

August Karolus aus Reichen bei Sinsheim

Pionier der Fernsehtechnik

Horst Münz

Vor 75 Jahren, am 2. April 1926, fanden unter Leitung von Dr. August Karolus aus Sinsheim-Reichen zwischen Berlin und Wien bereits die ersten erfolgreichen Bild-Telegraphie-Versuche der Welt statt.

Die elektronische Übertragung von Bildern beim Fernsehen, beim Bild-Telefon oder bei der ältesten Form, der so genannten Bild-Telegraphie, kann nicht im Ganzen geschehen. Das Bild muss zeilenweise in einzelne Bildpunkte zerlegt und deren Helligkeitswerte müssen in elektrische Spannungswerte umgesetzt werden. Je mehr Zeilen und je mehr Bildpunkte erzeugt und elektrisch übertragen werden können, umso schärfer wird das jeweilige Bild. Mehrere Wissenschaftler haben mit dieser Erkenntnis schon in den zwanziger Jahren und z. T. sogar früher die Grundlagen der Fernsehtechnik gelegt und bereits achtbare Erfolge erzielt. Der Physiker Prof. Dr. August Karolus gab richtungweisende Beiträge zur elektromechanischen Aufnahme und Wiedergabe von Bildern bei der Entwicklung der Bildtelegraphie und des Fernsehens.

August Karolus wurde am 16. März 1893 in dem Kraichgaudorf Reichen, heute einem Ortsteil von Sinsheim, geboren. Er war das älteste von sieben Kindern des Landwirts August Karolus und seiner Ehefrau Emma geb. Kaiser aus Sinsheim. Die Eltern ermöglichten dem Sohn den Besuch der Großherzoglichen Realschule in Sinsheim. Doch nur im Winter durften die Kinder nach Sinsheim mit dem Zug fahren, im Sommer hatten sie den 6 km langen Schulweg zu Fuß zurückzulegen. Zudem wurden die Kinder schon früh zur Mitarbeit auf dem Hof und im Feld einbezogen.

In der Realschule wurde bei dem jungen August die Begeisterung für Physik durch seinen Lehrer, Professor Dr. Kistner, geweckt. Die Eltern schenkten ihm sogar einen Experimentierkasten. Er baute einen Akkumulator, den die Mutter zum Aufladen ins Elektrizitätswerk Sinsheim brachte, denn damals gab es in Reichen noch keinen elektrischen Strom. 1908 verließ Karolus die Realschule mit dem Reifezeugnis. Für ein Universitätsstudium hätte er aber noch bis zum Abitur drei Jahre auf ein Gymnasium in Heidelberg gehen müssen. Dies konnte sich der Vater nicht erlauben. Karolus erreichte aber die Zustimmung für ein Studium am Großherzoglichen Lehrer-

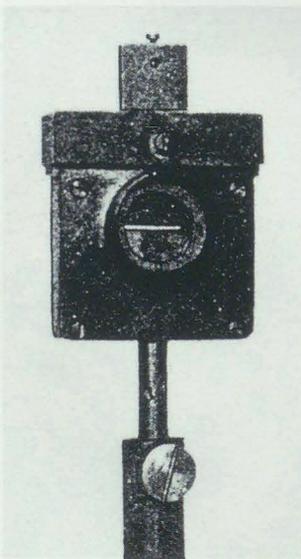


seminar in Ettlingen, wo er bei Verwandten wohnen konnte. Nach dem Examen wurde er als Volksschullehrer in verschiedenen Orten Badens eingesetzt, bis ihn der Rektor an das Lehrerseminar zurückholte, wo Karolus Unterricht hielt. Daneben konnte er an der Technischen Hochschule Karlsruhe Physik-Vorlesungen hören. Der Erste Weltkrieg unterbrach diese Tätigkeit und zwang ihn zum Kriegsdienst. Für seine Tapferkeit wurde August Karolus mit dem Eisernen Kreuz 1. und 2. Klasse sowie mit dem seltenen Ritterkreuz zum Orden vom Zähringer Löwen ausgezeichnet, der von Großherzog Carl Ludwig Friedrich von Baden 1813 für ganz besondere militärische Tapferkeit gestiftet worden war. Bei den Badischen Soldaten war dieser Orden als „der zärtliche Löwe“ bekannt. Leider wurde aber Karolus 1917 während der Kämpfe in Flandern durch einen Lungensteckschuss verwundet. Die Wunde hatte der zuständige Stabsarzt nur zugenäht und Karolus sich dann selbst überlassen. Zum Glück traf zufällig sein Bruder den bereits Bewusstlosen an und schaffte ihn in ein Krankenhaus hinter der Front. In einem Lazarett in Hannover konnte sich Karolus etwas erholen und fuhr zu Weihnachten unerlaubt nach Hause. Er ließ sich dann in einem Krankenhaus in Karlsruhe weiter behandeln und konnte sogar wieder die Physik-Vorlesungen an der Technischen Hochschule zunächst als Hörer fortsetzen und dann das Studium der Physik und der Elektrotechnik beginnen. Dazwischen legte er 1919 bei einer Karlsruher Oberrealschule das „Maturitätsexamen“ (Abitur) ab. Schon 1920 erhielt Karolus eine Assistentenstelle an der Universität Leipzig und promovierte im November 1921 zum Dr. phil. mit einer Dissertation über das Thema „Grenzwellenlänge des Röntgenspektrums“.

Zunächst nahm Dr. August Karolus für das Wintersemester 1922 und das Sommersemester 1923 an der Technischen Hochschule Stuttgart eine Assistentenstelle mit Lehrauftrag im damals neuen Fachbereich Elektronik an. Bei Diplomarbeiten seiner Studenten ließ er für seine beabsichtigten Fernseh-Forschungen schon bald die Verstärkung-Strahlen mittels Elektronenröhren und die Eignung der Braunschen Röhre als Bildschirm untersuchen.

Danach wurde Karolus an die Universität Leipzig zurück berufen, wo er endlich die Möglichkeit sah, im Physikalischen Institut seine langgehegten Bildtelefon- und Bildtelegraphie-Pläne zu verwirklichen. Zunächst wurden ihm aber auf Grund von Gutachten verschiedener Professoren weitere Fernseh-Versuche verboten. Erst die Erklärung zum Lieblingsthema seines Chefs, Geheimrat Wiener, daß man mit seinen Methoden doch auch die Lichtgeschwindigkeit präziser messen könne, gab ihm freie Hand für seine geplanten Fernseh-Experimente.

Von da an experimentierte Karolus in Leipzig auf dem Gebiet der elektrischen Übertragung von Bildern. Hierzu muss ein Bild sehr schnell abgetastet und zeilenweise in viele einzelne Bildpunkte, auch „Pixel“ genannt, zerlegt werden. Jeder der Bildpunkte wird sofort durch ein elektronisches Bauteil (Fotозelle) je nach seinem Helligkeitswert in eine bestimmte elektrische Spannung umgesetzt. Diese Werte können

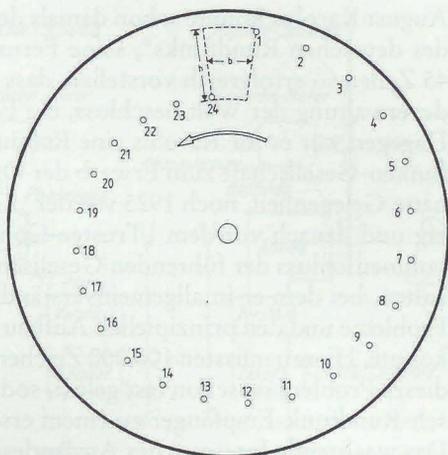


Karoluszelle

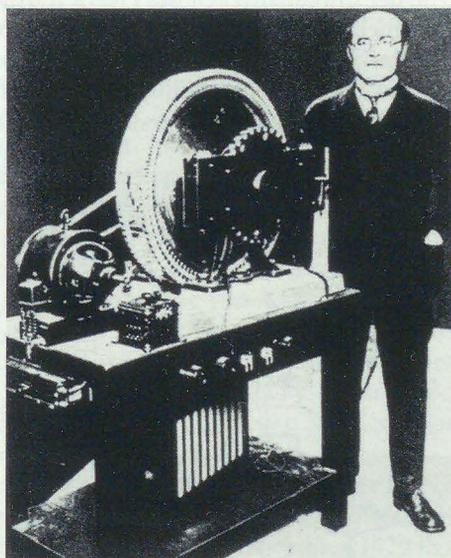
Spirallochscheibe für die Aufnahme und Wiedergabe von Fernsehbildern mit 25 Zeilen nach dem Patent von Paul Nipkow vom Jahre 1884.

dann über Draht oder Funk übertragen werden. Am Empfänger werden umgekehrt die ankommenden verschiedenen Spannungswerte durch ein anderes elektronisches Bauteil wieder in Helligkeitspunkte umgesetzt und nacheinander synchron zu dem ursprünglichen Bild zusammengefügt.

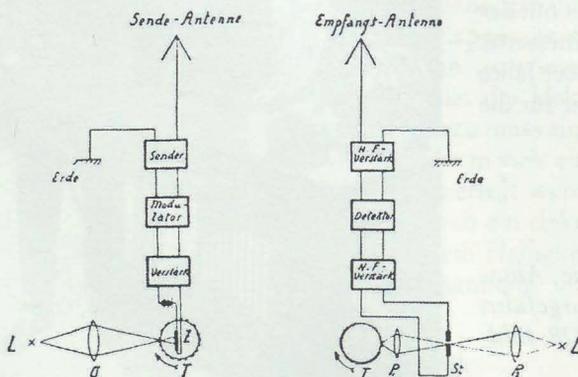
Zum Glück konnte August Karolus hierzu auf frühere Erfindungen zurückgreifen, die bisher meist noch keine Anwendungen gefunden hatten. So stand ihm bereits ein Bauelement des englischen Physikers John Kerr (1824–1907) zur Verfügung. Karolus erkannte als Erster, dass dieses Bauelement gut für die Umwandlung von elektrischen Spannungsschwankungen in entsprechende Lichtschwankungen geeignet war. Es wurde von ihm verbessert und als „Kerr-Karolus-Zelle“ mit dem Deutschen Reichspatent Nr. 471 720 anerkannt. Zur Zerlegung eines Bildes existierte auch schon die so genannte „Nipkow-Loch-Scheibe“. Paul Nipkow (1860–1940) hatte bereits 1883 entdeckt, dass mit einer sich drehenden Spiral-Lochscheibe ein Bild abgetastet werden konnte. Auch hatte der Franzose Lazare Weiller im Jahre 1889 ein Spiegelrad entwickelt, auf dem entsprechend der gewünschten Zeilenzahl einzelne kleine Spiegel mit unterschiedlichen Neigungswinkeln den Lichtstrahl der Bildpunkte reflektieren und damit zeilenweise abtasten konnte. Die Lichtstrahlen aus der Nipkow-Loch-Scheibe oder dem Weiller'schen Spiegelrad mit ihren jeweiligen Bildpunkt-Helligkeitswerten zwischen schwarz und weiß konnte Karolus mittels einer so genannten Photozelle in entsprechende elektrische Stromwerte umwandeln und weiter leiten. Mit dem Weiller'schen Spiegelrad konnte Karolus bereits 1924 in Leipzig eine vollständige Fernsehapparatur vorführen, die er in Zusammenarbeit mit der Firma Telefunken ständig verbesserte. Spiegelräder wurden bis in die 30er Jahre sowohl für die Bildabtastung wie für die Wiedergabe der Bilder benutzt.



Weillersches Spiegelrad für die Abtastung von Fernsehbildern, vorgeführt von August Karolus im Jahre 1928; Bildarchiv AEG-Telefunken.



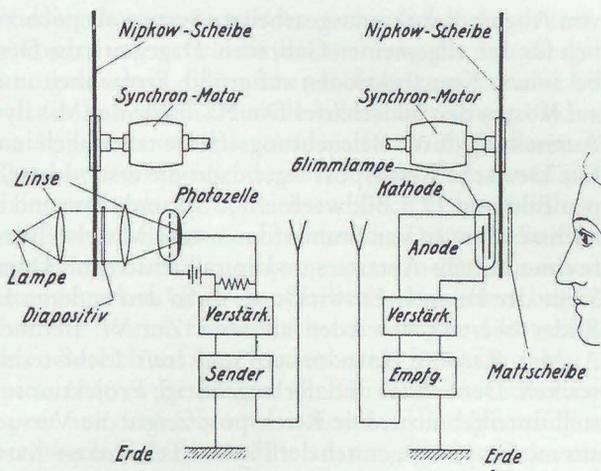
August Karolus konnte schon damals dem Staatssekretär Hans Bredow, dem „Vater des deutschen Rundfunks“, seine Fernseh-Apparatur mit Spiral-Lochscheiben für 45 Zeilen so erfolgreich vorstellen, dass die Deutsche Reichspost als erste Fernmeldeverwaltung der Welt beschloss, die Fernseh-Entwicklung nachhaltig zu fördern. Dagegen war es für Karolus eine Enttäuschung, lange keinen Vertrag mit der Telefunken-Gesellschaft zum Erwerb der Option auf seine Patente zu erhalten. Aber er hatte Gelegenheit, noch 1925 vor der „Gesellschaft für Technische Physik“ in Leipzig und danach vor dem „Trustee-Committee CRIC“, einem internationalen Zusammenschluss der führenden Gesellschaften der Funk-Industrie, einen Vortrag zu halten, bei dem er in allgemeinverständlicher Form Angaben über die technischen Probleme und den prinzipiellen Aufbau von Bildtelegraphie und Fernsehen machen konnte. Hierzu müssten 100.000 Zeichen pro Sekunde übertragen werden, aber auch dieses Problem sei schon fast gelöst, sodass schon innerhalb weniger Jahre ein Fernseh-Rundfunk-Empfänger zu einem erschwinglichen Preis erwartet werden könne. Das wachsende Interesse des Auslandes an den Arbeiten von Karolus führte ihn im selben Jahr noch in die USA, um Lizenzverträge für seine Patente zu besprechen. Nachdem die ersten „Bild“-Telegraphiegeräte nicht besser als heutige Fax-Geräte übermitteln konnten, entwickelte August Karolus den leistungsfähigeren und aufwändigeren „Telefunken-Karolus-Bildtelegraphen“. Auf der Empfangsseite belichtete ein durch seine „Kerr-Karolus-Zelle“ modulierter Lichtstrahl einen lichtempfindlichen Film. Im Jahre 1925 gelang die erste Bildübermittlung von Leipzig nach Berlin zunächst über Kabel, später drahtlos. Und als am 2. April 1926 zwischen Berlin und Wien unter der Leitung von August Karolus die ersten Bild-Telegraphie-Versuche auch erfolgreich stattgefunden hatten, konnte die Deutsche Reichspost am 1. Dezember 1927 vom Deutschlandsender Königswusterhausen aus den ersten planmäßigen Bild-Telegraphie-Verkehr Europas nach dem „Telefunken-Karolus-System“ zur österreichischen Hauptstadt eröffnen. Karolus war bei den nächtlichen Empfangsversuchen in Wien stets dabei gewesen. Ein Hoteldirektor meldete einmal diskret dem Telefunken-Manager seine Beunruhigung darüber, dass der Gast jeden Abend ausgehe und erst am frühen Morgen zurückkehre. Der Herr Direktor musste dann von der Ehrenhaftigkeit des Herrn Karolus überzeugt werden. Von da an wurden immer mehr „Funkbilder“ von der Reichspost – meist für Pressebüros – übermittelt. Bei der Rückkehr erwartet August Karolus eine erfreuliche Nachricht: Am 1. Mai 1926 war er zum planmäßigen außerordentlichen Professor der angewandten Elektrizitätslehre an der Universität Leipzig ernannt worden. 1927 konnte Karolus einen



Schema der Bildübertragung

Sender: L = Lichtquelle, O = Objektiv, Z = Photozelle, T = Bildtrommel. Empfänger: L = Lichtquelle, T = Bildtrommel, P₁ P₂ = Linsen, St = Karoluszelle.

Arbeitsweise der drahtlosen Fernsehübertragung mit Nipkow-Scheiben über den Mittelwellensender Berlin im Jahre 1929.



neuen General-Lizenz-Vertrag mit den Firmen Telefunken, AEG und Siemens abschließen.

Für die nächsten Bildübertragungsversuche vom Reichspost-Sender Nauen

bei Berlin aus mit dem so genannten „Siemens-Karolus-Telefunken-System“ war Rom und danach Rio de Janeiro vorgesehen. Dazu mussten erhebliche Funk-Störungsquellen beseitigt werden. Die Bildgeräte nach seinem System wurden später auch für den öffentlichen Bildverkehr nach Moskau, London und Japan eingesetzt.

August Karolus betrachtete die Bild-Telegraphie-Übertragung aber nur als Vorstufe zum Fernsehen, damals „Fernkino“ genannt. Bei seinen weiteren Experimenten gelang es ihm bald, auch bewegte Bilder von Kinofilmen mit Hilfe von verbesserten Spirallochscheiben abzutasten. Er hatte mit seinen Spirallochscheiben immerhin schon 96-zeilige Fernseh-Bilder übertragen können. Ab Anfang 1927 setzte er zur Bildzerlegung auch wieder die bereits erwähnten Spiegelräder von Weiller ein. Mit diesen von ihm verbesserten Spiegelrädern erzielte er auf der Sendeseite ein genaueres Verteilen der wandernden Lichtpunkte und auf der Empfangsseite als Fernbild-Projektor ein Bild von fast einem Quadratmeter Größe.

Nachdem es Karolus möglich war, bewegte Bilder aus Stummfilmstreifen zu übertragen, lagen Direktaufnahmen zum Fernsehen nicht mehr weit. Für diese spätere „Fernseh-Direktübertragungen“ hatte das so genannte „Zwischenfilm-Verfahren“ lange Jahre große Bedeutung. Die Ereignisse wurden gefilmt, der Film entwickelt, fixiert, gewässert und in maximal 85 Sekunden nach der Aufnahme mit einem Film-abtaster in ein elektrisches Fernsehsignal umgewandelt.

Der am 10. Mai 1928 abgeschlossene erste „Fernseh-Vertrag“ berechnete Telefunken, alle Rechte, Erfahrungen und die zukünftigen Erfindungen von Karolus für die ganze Welt, mit Ausnahme von USA und Kanada, auf den Namen von Karolus anzumelden. Auf der „V. Großen Deutschen Funkausstellung Berlin 1928“ sollte nun zum ersten Male auch das Fernsehen gezeigt werden. Hier konnten die von Karolus erzielten Ergebnisse vorgestellt werden. Am 31. August 1928 führte Karolus seine Fernseh-Einrichtung mit 96 Zeilen vor. Im Projektionsverfahren mit Dia-Abtaster und einer weiter verbesserten Vierfach-Spiral-Lochscheibe zeigte Karolus ein Empfangsbild von 8 x 10 cm Größe. Danach ersetzte er die Lochscheibe durch sein Weiller'sches Spiegelrad und erreichte eine Bildgröße von sensationellen 75 x 75 cm.

Auf der selben Funkausstellung führte auch der bekannte ungarische Physiker Dénes von Mihály (1894-1953) sein Fernsehsystem mit 30 Zeilen und einer Bildgröße von 4 x 4 cm vor. Die „Deutsche Tageszeitung“ beschrieb zu Anfang des Jahres 1929 das

von August Karolus ausgearbeitete System als noch zu kostspielig und zu umständlich für den allgemeinen Gebrauch. Dagegen habe Dénes von Mihály von Anfang an bei seinen Konstruktionen auf größte Einfachheit und Billigkeit Wert gelegt, selbst auf Kosten der Bildschärfe! Die Nachteile des Mihály-Systems waren bei der Funk-Ausstellung durch Beleuchtungseffekte tatsächlich in den Hintergrund getreten.

Die Deutsche Reichspost legte dann die erste deutsche Fernsehnorm auf 30 Zeilen pro Bild und 12,5 Bildwechsellern je Sekunde fest und startete am 8. März 1929 Versuchssendungen von Stummfilmen vom Mittelwellensender Funkturm aus mit Hilfe eines Mihály-Abtasters und Spirallochscheibe. Damit stand Deutschland an erster Stelle der Fernseh-Entwicklung, da in den anderen Ländern allenfalls feststehende Bilder übertragen werden konnten. Zur VI. Berliner Funkausstellung 1929 hatte August Karolus einen neuen stärkeren Lichtstrahl-Abtaster für Personen entwickelt. Der Sender und der zugehörige Projektionsempfänger waren in einem Gestell untergebracht. Die Reichspost zeigte die Versuchssendungen vom Funkturm aus mit Empfangsgeräten der Firmen Telefunken-Karolus, Mihály, Fernseh AG und des Reichspostzentralamtes zum Vergleich.

Wie alljährlich weilte August Karolus auch im Herbst 1930 in den Vereinigten Staaten. Er saß für eine Messreihe persönlich am Fernseh-Geber, doch wegen der zeitweise erheblichen atmosphärischen Störungen waren die Ergebnisse für regelmäßige Fernseh-Programm-Übertragungen zunächst nicht ermutigend. Nach seiner Rückkehr verlieh ihm die „Heinrich-Hertz-Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens“ am 18. November 1930 die „Heinrich-Hertz-Medaille in Gold an den Erfinder und Bahnbrecher trägheitsloser Verfahren in der elektrischen Bild- und Fernseh-Übertragung“.

Im folgenden Jahr startete am 24. Juli 1931 das Luftschiff „Graf Zeppelin“ von Friedrichshafen am Bodensee aus zu einer Expedition in die Arktis, die die Schlagzeilen der Weltpresse beherrschte. Die Aktion stand unter der Leitung von Kapitän Hugo Eckener und hatte als Ziel die Erforschung der Polarregion. Einer Zeitungsmeldung zufolge waren in dem fliegenden Labor unter Leitung des russischen Professors Samoilowitsch auch Professor Karolus tätig.

Auf der IX. Funkausstellung Berlin 1932 war besonders die Erhöhung der Bildpunktzahl zu verzeichnen. Es wurden fast ausschließlich 90-zeilige Bilder mit 10.000

Bildpunkten übertragen.

August Karolus verfolgte schon länger die Absicht, Fernseh-Großbilder auf Kino-Leinwänden zu entwickeln. Er entwickelte zunächst ein Fernsehbild in Überlebensgröße mit 10.000 Glühlampen auf einer Fläche von 2 x 2 m, 1939 sogar eine Tafel mit 40.000 Bildelementen auf 4 x 5 m!

Das Bildtelegraphie-System der Firma Telefunken, Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H., Berlin benutzt am Sender als optisches Mikrophon die ringförmige Photozelle, die es gestattet, auch undurchsichtige Bilder z.B. eine normale Zeitung zu übertragen, und am Empfänger als Lichtrelais die Karolus-Zelle, deren besonderer Vorzug es ist, trägheitslos und mit minimalem Leistungsverbrauch die größten Lichtmengen zu steuern. Die Bilder können auf Film oder auch direkt auf empfindlichem Papier erhalten werden. Als übertragbare Bilder kommen beispielsweise in Frage: Schreibmaschinentext, Zeitungsausschnitte, Manuskripte, Photographien, Postkarten u.s.w.

Maschinenschriftprobe

Die Fernsahaufnahme- und Wiedergabesysteme wurden mehr und mehr elektronisch ausgebaut. Insbesondere konzentrierte sich die Entwicklung der Empfänger auf Kathodenstrahlröhren, den so genannten „Braunschen Röhren“, etwa wie sie bis heute Verwendung finden. Doch zur X. Großen Deutschen Funkausstellung 1933 in Berlin zeigte Karolus noch eine Apparatur mit Spiegelrädern für 96 Bildzeilen und einem Projektionsbild von 1 Quadratmeter Größe, dessen Helligkeit die damaligen Braunschen Röhren tatsächlich immer noch nicht erreichten. Doch die weitere Entwicklung der Fernsehtechnik erfolgte vollelektronisch, sodass die Deutsche Reichspost die erste regelmäßige Ausstrahlung eines Fernsehprogramms in der Welt schon am 22. März 1935 mit dem leistungsstarken UKW-Sender Berlin-Funkturm beginnen konnte. Weitere Fernsehsender waren flächendeckend von der Deutschen Reichspost geplant, so für unseren Bereich auf dem Katzenbuckel im Odenwald. Während der Olympischen Spiele 1936 in Berlin sind die Direkt-Fernsehübertragungen der Deutschen Reichspost aus dem Olympiastadion auf die „öffentlichen Fernsehstellen“ im gesamten Stadtbereich Berlin und Potsdam weltbekannt geworden. Im selben Jahr wurde außerdem von der Reichspost sogar ein Bildtelefondienst zwischen Berlin und Leipzig eröffnet und später auf Nürnberg, München und Hamburg erweitert. Dabei konnten sich die Telefonteilnehmer auf Bildschirmen von 50 x 60 cm sehen.

Leider wurde noch kurz vor Kriegsende 1945 das Leipziger Universitätsinstitut von Prof. Karolus samt den neu entwickelten Fernsehapparaturen durch alliierte Bombenangriffe zerstört. Als sich nach dem Zusammenbruch die amerikanische Besatzungsmacht im Juni 1945 aus diesen Gebieten Sachsens und Thüringens zurückzog und diese der Sowjetarmee überließen, soll sich August Karolus mit Hilfe eines amerikanischen Offiziers von den Sowjets abgesetzt haben, er kehrte in die Kraichgau-Heimat nach Reichen zurück. Der US-Offizier kannte Karolus aus der Zeit der Bildübertragungen mit den USA und war zeitweise Kommandant der „Amerikanischen Militärregierung“ in Sinsheim. Von hier siedelte Karolus 1946 in die Schweiz über und wirkte bis 1955 als beratender Ingenieur bei einer schweizerischen Firma. Danach konnte er endlich von 1955 bis 1962 als Leiter des Institutes für Angewandte Physik bei der Universität Freiburg/Breisgau wieder lehren und forschen. Damit begann für August Karolus eine zweite Periode fruchtbarer Arbeit u. a. über Schwingquarze und Verfeinerungen zur Messung der Lichtgeschwindigkeit.

Obwohl die elektromechanisch-optischen Fernsehsysteme durch vollelektronische abgelöst wurden, trugen seine Forschungsarbeiten erheblich zu dem Vorsprung und der beschleunigten Entwicklung der Fernsehtechnik bei. Seine Arbeiten wurden daher durch viele Ehrungen und Auszeichnungen gewürdigt, so kam zu seiner Heinrich-Hertz-Medaille in Gold auch die Ernennung zum Dr. Ing. h. c. der Universität Braunschweig.

Prof. Dr. August Karolus verstarb am 1. August 1972 in Zollikon bei Zürich durch einen Herzinfarkt. Die Ehefrau des Verstorbenen, Dr. Hildegard Karolus, hat seinem Heimatort Reichen eine große Spende, die „Professor-August-Karolus-Stiftung“ überlassen. Die Zinsen sollen jährlich an Hilfsbedürftige verteilt werden. In der Heimatgemeinde Sinsheim-Reichen erinnern die „Professor-Karolus-Straße“ und das „Professor-Karolus-Stadion“ an den berühmten Sohn des Kraichgaurdorfes.

Literatur:

August Karolus – Ein Fernsehpionier – (VDE-Verlag), Gerhard Weinreich (Halle/Saale): „Es müssen noch mehr Pixel sein“, Joachim Kniestedt: Die historische Entwicklung des Fernsehens.