

Vom Ende der großen Sender



Aus dem Inhalt:

Die letzten großen Sender in Deutschland ◊ Radio Eule im Deutschen Museum ◊ DAB und DAB+: Sammlerstücke von morgen?
◊ Das Fernsehen in der DDR bis 1970 ◊ Das Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) ◊ Weimar im Mikrokosmos Rundfunk ◊ Heliradio
und Clauss Dietel ◊ Individuelle Beiträge zur Rechentechnik ◊ Franzis-Verlag – Vom Hoflieferanten zum High-Tech-Verlag
◊ Von der IFA 2019

Inhalt

GFGF aktuell

Termine – Radiobörsen – Treffen 240

Literatur

Agentenfunkgerät 240
Aus unserer GFGF-Buchreihe 240

Zeitgeschichte

Die letzten großen Sender in Deutschland 241

Das Fernsehen in der DDR bis 1970 250

Weimar im Mikrokosmos Rundfunk 257

Wie schalte ich einen Volksempfänger ein? 261

The beat goes on 268

Individuelle Beiträge zur Rechentechnik 272

IFA 2019 – Viel Küche, wenig Unterhaltung 284

Technik

Radio Eule im Deutschen Museum DAB und DAB+: 244

Sammlerstücke von morgen? 248

Unternehmen

Das Halbleiterwerk Frankfurt (Oder), Teil 1 253

Heliradio: Claus Dietel und das „offene Prinzip“ 263

Franzis-Verlag: Vom Hoflieferanten zum High-Tech-Verlag 280

Restaurieren

Restauration eines Telefunken D 770 WKK, Teil 2 265

Bauelemente

Zur Entwicklung der technischen Kondensatoren, Teil 2 277

In eigener Sache

Wichtige Hinweise für unsere Autoren 287

Rubriken

Editorial 239

Termine 240

Impressum 252

Anzeigen A1

Titel

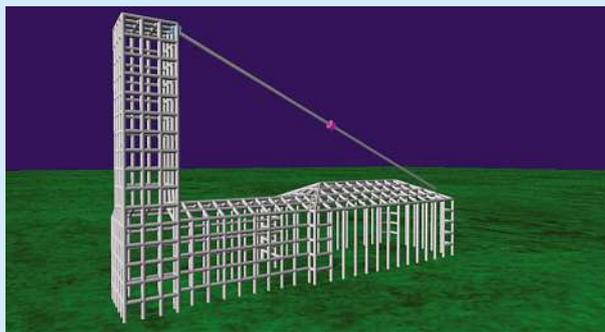
Die letzten großen Sender in Deutschland wurden zu Beginn der 2000er Jahre von Telefunken installiert. Sie sind inzwischen abgeschaltet und demontiert. Unser Autor berichtet über die Geschichte und das Ende wichtiger Sender. Am 25. 3. 2017 erfolgte die Sprengung des Sendemastes der Sendestelle Zehendorf in der Nähe von Oranienburg.

Foto W. E. Schlegel

241

Radio Eule auf Sendung

Die Abschaltung des Deutschlandfunks auf Mittelwelle am 31. 12. 2015 war das Ende der über 90jährigen Ära des AM-Rundfunks in Deutschland. Seit kurzem besitzt das Deutsche Museum München die Lizenz für eine Sendefrequenz, die einen museumsorientierten Sendebetrieb erlaubt.

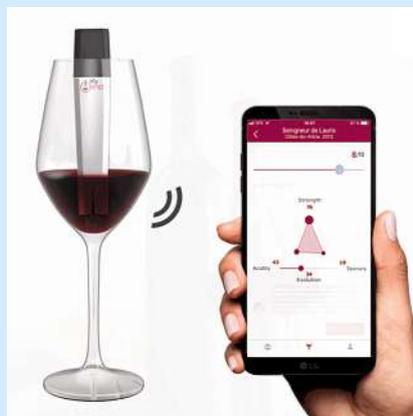
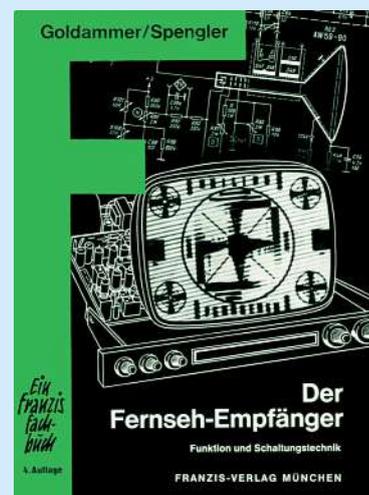


Seite 244

Vom Hoflieferanten zum High-Tech-Verlag

entwickelte sich der Münchner Franzis-Verlag. Der postume Beitrag von Peter von Bechen beschreibt diesen Jahrzehnte dauernden Weg, der immer noch fortgesetzt wird.

Seite 280



Die IFA 2019

zeigte, was heute technisch möglich und machbar ist, um die Menschen zu unterhalten, wie neue Produkte versuchen, das tägliche Leben zu bestimmen. Es gab auch skurrile Entwicklungen, bei denen man sich fragt, ob sie wirklich so dringend benötigt werden, wie gern behauptet wird.

Seite 284

Wie recht Telefunken doch schon vor Jahrzehnten hatte... Die Art der „Schwere“ des Lebens in- dessen dürfte sich bis heute sehr verändert haben.

Quelle: Radio- und Telefon-Museum im Verstärkeramt



4. Umschlagseite

Erinnerungsträchtig...



...waren die Tage im Oktober, an denen diese Ausgabe der „Funkgeschichte“ entstand. Da waren wohlfeile Festtagsreden zu hören, es wurde an dieses erinnert und an jenes, wobei der gute Willen des sich jeweils Erinnernden mal unterstellt sei.

Unsere Mitgliederzeitschrift ist nicht der rechte Ort, in Jubel- oder Jammerchöre, je nach Stimmungslage, einzustimmen, aber ein Moment

des Zurückdenkens sei gestattet.

Immer schon war es ein leichtes, aus dem Vollen schöpfend, Spitzentechnik zu entwickeln. In Zeiten des Mangels ist das schon schwieriger, da sind ausschließlich Erfindungsreichtum und Kreativität gefragt, selbst wenn das Multimeter doppelt und dreifach erfunden werden muss, weil es keines zu kaufen gibt. Das ist teuer und völlig ineffektiv, aber immer noch besser, als auf notwendige Messungen zu verzichten. So etwa kann man zahlreiche Entwicklungen in der DDR-Industrie beschreiben. Was nicht irgendwo bestellt werden konnte, der Preis spielte ja gegenüber der Verfügbarkeit meist kaum eine Rolle, wurde selbst gebaut, im Kleinen wie im Großen.

Fehlen die materiellen Ressourcen, so sind die menschlichen doppelt so wertvoll, wenn es um die technische Entwicklung geht. So wurde dank findiger Köpfe auch in der DDR allerlei auf die Beine gestellt, was sich sehen lassen konnte. Das ist alles Geschichte, und deshalb wollen wir in unserer Zeitschrift über einige dieser Entwicklungen berichten.

Ich will jetzt nicht das Inhaltsverzeichnis wiedergeben, das links von diesem Artikel steht, doch waren die Produkte von Heliradio aus Limbach-Oberfrohna technisch auf der Höhe ihrer Zeit und gestalterisch sowieso. Rundfunksendungen zur Computertechnik (mit Software-Übertragung) erfreuten sich größter Beliebtheit, und die Heim- bzw. Kleincomputer aus Mühlhausen waren sogar ein kommerzieller Erfolg für

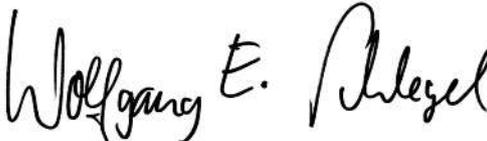
den Hersteller – leider nicht exportierbar, der Westen (sprich Weltmarkt) war immer ein großes Stück weiter, und dieser Abstand wuchs ständig. Die DMM-Softwarespeicherung auf der Schallplatte dürfte indessen Seltenheitswert haben.

Das alles ist vorbei, aber die Erinnerung lebt.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass sich vor 30 Jahren ein komplettes Staatswesen auflöste, die Versorgung mit Lebensmitteln und Dingen des täglichen Bedarfs jedoch in vollem Umfang erhalten blieb – ein in der Geschichte sicher einmaliger Vorgang. Die Menschen arbeiteten pflichtbewusst weiter, jeder an seinem Platz, trotz ihrer vehementen Proteste gegen Staats- und Parteiführung. Die Regale in den Läden leerten sich erst, als im Vorfeld der Währungsunion Platz für die kommenden Westartikel geschaffen wurde. Die waren oft nicht besser als die Ostprodukte, aber bunter, schöner verpackt und bekannt aus dem Westfernsehen. Sie waren nun für „richtiges“ Geld, eben D-Mark, zu haben. Mit ihren finanziellen Ressourcen konnte die Bundesrepublik nicht nur gut wirtschaften, sondern das auch aus dem Vollen. Erinnert sei an erfolgreiche, aber weggeworfene Entwicklungen, z. B. DSR, DAB (ohne Plus) und DRM. Wie sagt Oberregierungsrat von Teckel in dem alten Film „Das Spukschloss im Spessart“ in liebenswürdiger Überzeugung? „Wir sind ein armes Land, aber Jeld spielt bei uns keine Rolle.“

Auch vorbei. Gerade als Bewahrer historischer Technik wenden wir uns der Gegenwart und der Zukunft zu und gehen einfach davon aus, dass es künftig nur noch sinnvolle technische Entwicklungen gibt, die nachhaltig sind und deren Kosten sich amortisieren. Ein Schelm, wer Arges dabei denkt?

In diesem Sinne

Ihr


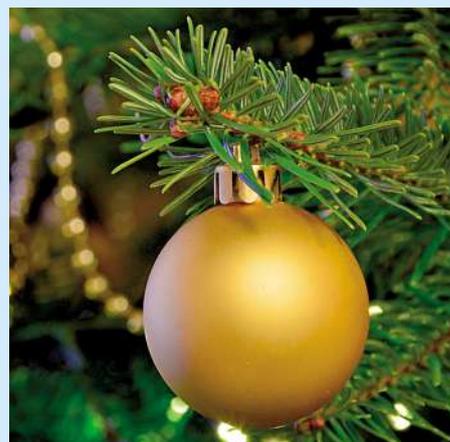
Wolfgang E. Schlegel

Ein frohes und besinnliches Weihnachtsfest

und ein gutes, erfolgreiches neues Jahr wünschen Ihnen der GFGF-Vorstand und die Redaktion Ihrer „Funkgeschichte“.

Für lang gehegte Weihnachtswünsche, die Ihre Lieben Ihnen erfüllen können, möchten wir Sie auf unsere GFGF-Bücher hinweisen, die im Funk-Verlag Dessau erschienen sind. Einige von ihnen stellen wir auf der Seite 240 in diesem Heft vor.

Wir freuen uns schon auf das Jahr 2020 mit seinen interessanten Ausstellungen, lebendigen Tauschbörsen und vielfältigen Veranstaltungen, die wir wie gewohnt gern in der „Funkgeschichte“ ankündigen wollen. Es genügt, uns die Daten per E-Mail zuzusenden. Und bitte: Rechtzeitige Mitteilung unterstützt die pünktliche Veröffentlichung.



Termine – Radiobörsen – Treffen

Weitere Termine und aktuelle Einträge auf der GFGF-Website!

Sonntag, 15. Dezember 2019

4. NVHR-Tag mit Tauschbörse in Driebergen

Uhrzeit: 10.00 bis 14.00 Uhr

Ort: Health Center Hoenderdaal, Hoendersteeg 7, Driebergen, Niederlande.

Eintritt € 8,00 <http://www.nvhr.nl>

Termine in der „Funkgeschichte“

Bitte melden Sie Ihre aktuellen Veranstaltungstermine am besten per Mail:

Literatur



Agentenfunkgerät

In der Publikationsreihe „Technikgeschichte aus dem Industriesalon“ erschien das Heft 7 mit dem Titel „Erdfund eines Agentenfunkgerätes“

von Winfried Müller. Beschrieben wird eine abenteuerliche Geschichte, deren Anfang in den Jahren des kalten Kriegs lag. Anfang der 90er Jahre wurde bei Erdarbeiten ein (westliches) Agentenfunkgerät mit Zubehör gefunden, das restauriert wurde und nun im Industriesalon Schöneweide zu besichtigen ist.

In der Broschüre werden die einzelnen Baugruppen und ihr altersgemäßer Zustand beschrieben sowie die Schaltung vorgestellt und erläutert. Es zeigte sich, dass das Gerät auch nach 60 Jahren noch funktionsfähig ist, wie eine Übertragung von Morsezeichen bewies.

Winfried Müller

Erdfund eines Agentenfunkgerätes
24 Seiten, € 4,00

Technikgeschichte aus dem Industriesalon

In der genannten Publikationsreihe erschienen bisher sieben Broschüren: Salomon, P.: Insider-Geschichten aus der DDR-Elektronik (vergriffen)

Drewitz, B.: Wie ich den Beginn des Fernsehens erlebte

Schreiber, S.: Radiosonden und Raketensonden aus dem Werk für Fernsehelektronik

Kullmann, J.: Kalter Krieg im Äther

Schramm, B.: Vom Siemensgerät zum WF-Mikroskop

Müller, W.: Aus der Vergangenheit des Werks für Fernsehelektronik

Müller, W.: Erdfund eines Agentenfunkgerätes.

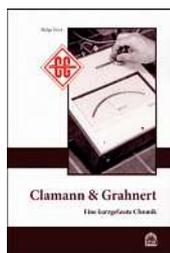
Die Hefte kosten jeweils € 4,00 (zusätzlich der Versandkosten von € 1,55) und können per E-Mail (Anschrift nicht vergessen!) im Industriesalon Schöneweide bestellt werden:

Aus unserer GFGF-Buchreihe

Bestellungen bitte an den Radio Book Shop:

http://www.radiobookshop.de/filter/funk_verlag_bernhard_hein.html

Helge Norr: Clamann & Grahnert



Die Geschichte des Dresdener Messtechnikherstellers Clamann & Grahnert und seiner Nachfolgeunternehmen zwischen 1946 und 2004 war eine bewegte, an der der Autor direkt teilnahm.

Er berichtet weniger von technischen Details und mehr über die Umstände, unter denen zu DDR-Zeiten ausgezeichnete Messgeräte entwickelt und hergestellt wurden.

ISBN 978-3-939197-78-2

Funk-Verlag Bernhard Hein, Dessau 2017
92 Seiten, zahlreiche Bilder, Paperback € 15,00

Günter Kowalke: Das „Haus des Rundfunks“

Das Haus des Rundfunks, 1929 bis 1931 von Hans Poelzig gebaut, war das erste große Gebäude in ganz



Europa, das ausschließlich für die Zwecke des damals neuen Mediums Rundfunk vorgesehen war. Seine innovative technische Ausstattung machten es zum bedeutendsten Standort des Rundfunks in Deutschland. Der Autor schildert anhand von Originalunterlagen die Geschichte des Baus und die Entwicklung der sich ständig erneuernden technischen Einrichtungen bis zu seinem vorläufigen Ende 1945.

ISBN 978-3-939197-68-3

Funk-Verlag Bernhard Hein, Dessau 2016
74 Seiten, zahlreiche Bilder, Paperback € 8,00

Michael Zirke und Roland Schellin: Die BG-19-Story



Das Magnetbandgerät BG 19 schreibt bei seinem Erscheinen 1951 ein Stück ostdeutscher Technikgeschichte. Ausgehend vom BG 190 wurde das BG 19-1 vom Funkwerk Leipzig das erste in Serie gefertigte Koffertonbandgerät der DDR und war damals eines der wenigen Heimtonbandgeräte weltweit. Es folgten das BG 19-2 und 1954 das BG 19-2Z. Erstmals werden in diesem Buch Dokumente zur Entwicklung des Mustergerätes eines BG 19-3 gezeigt.

Vorgestellt werden auch Bastel- und Umbaugeräte sowie individuelle Eigenkonstruktionen sowie Parallelentwicklungen anderer DDR-Hersteller.

ISBN 978-3-939197-90-4

Funk-Verlag Bernhard Hein, Dessau 2014

140 Seiten, zahlreiche Bilder, Hardcover € 24,00

Lang- und Mittelwelle

Die letzten großen Sender in Deutschland

Jochen Huber

Die letzten großen Sender in Deutschland wurden zu Beginn der 2000er Jahre von Telefunken installiert. Sie sind inzwischen abgeschaltet und demontiert. Hier sollen einige Informationen über sie vermittelt werden.

Mit der Standardisierung und dem Beginn des offiziellen Regelbetriebs (Bild 1) von DRM (Digital Radio Mondiale, digitales Radio als Nachfolger von LW, MW, KW) im Jahre 2003 gab es ein kurzzeitiges Aufleben des AM-Rundfunks. Mehrere Programmanbieter erkannten die Chance dieses digitalen Sendeverfahrens mit seiner großen Reichweite. Auch Deutschlandradio und Deutschlandfunk setzten zu dieser Zeit auf die neue Technik und beauftragten die Deutsche Telekom, die zur Programmverbreitung genutzten Sender auf DRM umzurüsten.

DRM als Alternative

Damals ging man davon aus, dass ein AM-Sender mit etwa der halben Nominalleistung im DRM-Modus gegenüber der des Analogverfahrens betrieben werden kann und damit eine gleiche bzw. eine höhere flächenmäßige Ausbreitung des Programms zulässt. (Inzwischen weiß man, dass etwa 20 % der analogen Nominalleistung für die gleiche Flächenausbreitung im DRM-Modus genügen.) Diese Auffassung führte dazu, dass die vorhandenen Stationen hinsichtlich ihrer koordinierten Leistung nach dem Genfer Wellenplan untersucht und die sich daraus ergebenden Grenzen ermittelt wurden.

Da sich die Technik auch gravierend veränderte, sollten die erst in den 80er Jahren installierten PANTEL-Sender von Telefunken durch neue, betriebskostengünstigere Transistorsender ersetzt werden. Zu ihrer Zeit waren die PDM-Sender von Telefunken schon sehr modern aufgebaut und verfügten über Wirkungsgrade von etwa 75 %. Mit den neuen Halbleitersendern wurden Wirkungsgrade über 95 % erreicht, was ihren Betrieb erheblich verbilligte. Auch ver-

sprachen in den 90er Jahren alle Senderhersteller „digital-fähige“ Sender, obwohl man die Anforderungen mangels Erfahrung und bislang fehlender Standardisierung noch nicht genau kannte.

Die ersten beiden Sender, die für den Standard DRM, den es als solchen erst ab 2003 gibt, geeignet sein sollten, wurden 1999 in Mainflingen (1539 kHz) und Zehlendorf bei Oranienburg (177 kHz) errichtet. In Mainflingen installierte die Firma Thomcast einen 7HP-Sender mit der Leistung von 700 kW für den Evangeliumsrundfunk (EFR). In Zehlendorf wurde ein TRAM/P500L von Telefunken für Deutschlandradio Berlin in Betrieb genommen. Der S7HP hatte bis zu seiner Abschaltung im Jahre 2011 schon mit der anlagen Ausstrahlung Probleme und wurde nie im DRM-Modus betrieben. Der TRAM-Sender wurde 2005 auf eine höhere PDM-Frequenz (PDM, Pulsdauermodulation) umgebaut und war damit der erste DRM-Sender im Langwellenbereich. Die DRM-Sendungen, die mangels geeigneter Empfänger vorwiegend nachts erfolgten, konnten selbst in Moskau in sehr guter und störungsfreier Qualität empfangen werden.

Deutschlandradio und Deutschlandfunk

Im Jahre 2004 gab es eine große Ausschreibung der Deutschen Telekom zur Erneuerung der Lang- und Mittelwellensender für Deutschlandradio und Deutschlandfunk. Da die Ausschreibungsprozedur aufgrund ihres Umfangs sehr aufwendig und zeitraubend war, wurde die Erneuerung des Senders Cremlingen bei Braunschweig (756 kHz) getrennt behandelt, vorab einzeln ausgeschrieben und letztlich 2004 an Telefunken vergeben. Hier wurde ein 800-kW-Sender vom Typ TRAM/P800 installiert, der später den DRM-Betrieb mit 400 kW übernehmen sollte (Bild 2). Der Sender wurde zwar mit DRM-Modulation getestet und erfolgreich abgenommen, aber nie für längere Zeit in dieser Betriebsart verwendet.



Bild 1: DRM-Chairman Peter Senger auf der Festveranstaltung in Genf 16. Juni 2003



Bild 2: Telefunken-Ingenieure bei der Inbetriebnahme des 800-kW-Senders in Cremlingen



Bild 3: Die Intendanten vom Saarländischen Rundfunk und Deutschlandradio, Fritz Raff und Ernst Ehrlitz, nehmen den DRM-Sender Heusweiler feierlich in Betrieb

Die große Ausschreibung erfolgte ebenfalls im Jahre 2004, sowohl Thomson als auch Telefunken beteiligten sich, letztlich erhielt Telefunken auch für diese Sender den Zuschlag.

Insgesamt wurden drei Mittelwellensender und zwei Langwellensender geliefert. In Neumünster (1269 kHz) wurde ein weiterer 800-kW-Mittelwellensender installiert, in Thurnau (549 kHz) einer mit 200 kW und in Nordkirchen (549 kHz) einer mit 100 kW. Die Langwellensender für Donebach (153 kHz) und Aholming (207 kHz) waren baugleich mit dem 1999 gelieferten Sender Zehlendorf, jedoch gleich mit der höheren PDM-Frequenz von 144 kHz ausgeliefert. Alle Sender wurden in aktiver Reserve, aus zwei Teilsendern halber Leistung bestehend, aufgebaut, sodass bei Störungen immer noch eine um 3 dB verringerte Leistung verfügbar war. Insgesamt war das für Telefunken ein sehr schönes Projekt, da ja auch die früheren Sender aus Berlin kamen. Die Unterlagen zu den Stationen waren noch vorhanden, auch ein Teil der am Aufbau der PANTEL-Sender beteiligten Ingenieure war noch in der Firma tätig.

Landesweites DRM-Netz

Alle Sender nahmen in 2005 den Betrieb auf und wurden sowohl in der analogen Betriebsart A3 als auch in der digitalen Betriebsart DRM abgenommen. Schwierig gestaltete sich der normgerechte Betrieb auf den vorhandenen, teilweise sehr schmalbandigen Antennen. Richtantennen im Lang- und Mittelwellenbereich machten die Sache nicht unbedingt einfacher. Umfangreiche und kostspielige Anpassungsnetzwerke wurden aufgebaut, um die DRM-Parameter wie MER, Ausgangsleistung und Einhaltung der Außenbandstrahlung nach ITU-Vorgaben einzuhalten.

Deutschland verfügte zu dieser Zeit weltweit als einziges Land über ein funktionierendes, normgerechtes und landesweites DRM-Netzwerk für zwei Programme. Den Durchsatz mit geeigneten DRM-Empfängern vorausgesetzt, hät-

ten Deutschlandradio und Deutschlandfunk das gesamte UKW-Netz mit mehreren hundert Sendern ohne Einschränkung der Versorgung abschalten können.

Im Jahre 2008 wurde der letzte Sender für Deutschlandradio in Heusweiler im Saarland installiert. Auf der Station des Saarländischen Rundfunks baute die Firma Transradio (Telefunken hatte sich 2005 aus Lizenzgründen umbenannt.) einen DRM-fähigen TRAM/P400-Mittelwellensender auf. Zu der Zeit war man noch zuversichtlich, was die Zukunft von DRM anging. Der Sender wurde am 15. Mai 2008 feierlich in Betrieb genommen (Bild 3).

Da sich die Empfängersituation bis heute nicht wesentlich geändert hat, hat auch Deutschlandradio das DRM-Projekt aufgegeben und die Langwellensender zum 31. 12. 2014 und die Mittelwellensender ein Jahr später abgeschaltet. Inzwischen sind alle Sender demontiert und verschrottet. Auch die Antennen wurden gesprengt und die Sendestellen verkauft (Bild 4).

RTL auf DRM

Im Jahre 2003 installierte Telefunken einen DRM-Sender mit 600 kW für RTL in Luxemburg (1440 kHz). RTL hatte zu der Zeit eine Kooperation mit der Firma Radioscape und wollte auf der Basis eines von Texas Instruments entwickelten Empfängerchips eigene DRM-Empfänger auf den Markt bringen. Es wurden auch zwei Typen von der britischen Firma Roberts gebaut, die jedoch die Erwartungen hinsichtlich Empfindlichkeit, Stromaufnahme und Zuverlässigkeit nicht erfüllten. RTL hat daraufhin seine DRM-Aktivitäten komplett eingestellt. Schade, denn RTL war zu dieser Zeit flächendeckend in ganz Deutschland in nahezu UKW-Qualität zu hören! Das hätte uns in den 60er Jahren, zur Zeit der Radio-Luxemburg-Taste, sehr erfreut.

Projekt Mega-Radio

Ein anderes ambitioniertes Projekt etwas geringeren Ausmaßes war Mega-Radio. Die Firma Mega-Radio hatte schon in den späten 90er Jahren den Plan, ein deutschlandweites Musikprogramm auf der Basis von DRM zu etablieren. Dazu wurde 2000 ein erster Sender mit 250 kW Leistung am Standort Wöbbelin (576 kHz) von Thomcast Schweiz installiert. Dieser Sender war zwar von anderer Bauart als der französische Mainflingen-Sender, aber er hatte Probleme mit den Nebenaussendungen und wurde von der Telekom erst nach umfangreichen Nacharbeiten abgenommen. Aufgrund dieser Erfahrungen bestellte Mega-Radio alle weiteren Sender bei Telefunken. 2001 wurden die Sender in Wilsdruff bei Dresden (1431 kHz) mit 250 kW, Zehlendorf (693 kHz) mit 250 kW und Cremlingen (630 kHz) mit 100 kW aufgebaut. 2002 kam dann noch der Sender Burg bei Magdeburg (1575 kHz) mit 500 kW hinzu (Bild 5).

Eine interessante Besonderheit dieser Aufträge war die Vertragskonstruktion. Mega-Radio hat die Sender direkt bei Telefunken gekauft, nachdem die Telekom die technischen Spezifikationen geprüft und freigegeben hatte. Die Sender wurden dann auf Telekom-Stationen von der Telekom abgenommen und betrieben. Unbekannt ist, wie die Vertragskonstellation beim ersten Sender von Thomson aussah.

Später beauftragte die Telekom Telefunken damit, einen kleinen 10-kW-Sender für Hirschlanden (738 kHz) zu bauen.

Das Musikprogramm von Mega-Radio fand zwar allgemein Anerkennung, nur war die analoge Qualität der Mittelwelle für ein Musikprogramm nicht ausreichend, und DRM-Empfänger gab es nicht. Mega-Radio hielt das dann auch nicht durch und meldete im April 2003 Insolvenz an. Vom Insolvenzverwalter, der Barclay Bank in London, kaufte Telefunken die Sender zurück und vermietete diese später bis 2012 an die Stimme Russlands.

Die Stimme Russlands

Die Stimme Russlands versorgte noch einen weiteren Sender in Deutschland mit ihrem Programm – den 1000-kW-Mittelwellensender Wachenbrunn in Thüringen (1323 kHz). Diese Sendestelle wurde schon zu DDR-Zeiten von Radio Moskau genutzt. Zu diesem Zweck wurde noch Ende 1988 ein neuer Röhrensender sowjetischer Bauart mit 1000 kW Leistung vom Typ Priboj (Brandung) in Betrieb genommen. Er wurde von Telefunken im Jahre 2003 durch einen Transistorsender TRAM/P800S, wieder mit 1000 kW, ersetzt. Auch er sollte einmal im DRM-Modus betrieben werden.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass nahezu alle Sender, die in den 2000er Jahren auf dem Gebiet der vormaligen DDR errichtet wurden, nicht mehr in den um Mastlänge entfernten Sendergebäuden, sondern meist direkt unter der Antenne aufgebaut wurden. So wurde der Wachenbrunn-Sender in einer Betonhalle aufgebaut, die in den 80er Jahren der sowjetischen Antennenfirma Radiostroj als Montagehalle diente und eigentlich nur provisorisch genutzt werden sollte.

Diese Bauweise fand sich an einigen Standorten. Befindet sich der Sender direkt unter der Antenne, so hat das den Vorteil einer sehr kurzen HF-Speiseleitung. Sollte der Mast doch einmal umfallen, würde auch der Sender beschädigt, doch das nahm man in Kauf, und es ist ja auch nicht passiert.

Nachdem die Stimme Russlands ihre Mittelwellensendungen in Deutschland eingestellt hatte, wurden die Sender demontiert und teilweise nochmals als gebrauchte verkauft. So leistet der 500-kW-Sender aus Burg immer noch gute Dienste für Trans World Radio in Kirgisien.

Zusammengefasst

Das war die jüngste und verhältnismäßig kurze Geschichte der letzten Lang- und Mittelwellensender in Deutschland, aber zum Schluss noch eine gute Nachricht: Es gibt noch fünf „große“ (Telefunken-) Sender in Deutschland, nämlich die fünf Kurzwellensender in Nauen (Bild 6). Dort arbeiten vier 500-kW-Sender und ein aus Jülich umgesetzter 100-kW-Sender täglich und strahlen Kurzwellenprogramme in alle Welt.



Bild 4: Mastsprengung in Zehlendorf am 25. März 2017



Bild 5: Der Sender Burg im Container, direkt unter der Antenne



Bild 6: Festveranstaltung „100 Jahre Telefunken-Versuchsstation Nauen“ 2006 vor dem Nauener Muthesius-Bau
Fotos J. Huber (6)

Autor: Jochen Huber

Konstruktion einer Antenne

Radio Eule im Deutschen Museum

Dirk Becker, Wolfgang M. Heckl, Christoph Heiner, Maro Köppe

Die Abschaltung des Deutschlandfunks auf Mittelwelle am 31. 12. 2015 war das Ende der über 90jährigen Ära des AM-Rundfunks in Deutschland. Seither gibt es nur noch wenige, meist von Museen betriebene MW-Sender kleiner Leistung. Seit kurzem besitzt auch das Deutsche Museum München die Lizenz für eine Sendefrequenz, die einen museumsorientierten Sendebetrieb erlaubt.

Zur Bewahrung des Mittelwellen-Rundfunks, aber auch zum praktischen Erwerb von Kenntnissen über die Rundfunkausendung in museumspädagogischen Bildungsangeboten war es für Professor Wolfgang M. Heckl, dem Generaldirektor des Deutschen Museums in München, ein wichtiges Anliegen, sich um die Genehmigung einer Sendefrequenz bei der Landesmedienanstalt und der Bundesnetzagentur zu bemühen, um einen Sendebetrieb einzurichten, der sich an musealen Belangen orientiert. Dazu gehört, dass naturwissenschaftlich-technische Inhalte aus dem Museum per Museumsrundfunk verbreit-

tet werden können. Aber auch die Möglichkeit, eigene kleine Empfänger zu bauen, ist für die Teilnehmer, z. B. Schulklassen, gegeben. Sie können eigene Programminhalte erzeugen und so beide Bereiche, das Senden und das Empfangen von Informationen über elektromagnetische Wellen, kennenlernen.

Diese Aktivitäten basieren auf der festen Überzeugung von Professor Heckl, dass die analoge Welt auch künftig – trotz des großen Erfolges des digitalen Prinzips – eine überragende Rolle spielen wird: Alle digitalen Funksignale werden über (analoge) elektromagnetische Wellen übertragen. Noch mehr sollte uns zu denken geben, dass die Natur und damit auch das menschliche Leben physiologisch weitestgehend analog organisiert sind, die Natur das digitale Prinzip also nie genutzt und das Leben in den vergangenen 3,4 Mrd. Jahren auf der Erde es auch nicht benötigt hat.

Aktuelle Entwicklungen wie das Wiedererstarken von analogen Schallaufzeichnungen (Vinylschallplatte) versprechen interessante Auseinan-

dersetzungen analoger mit digitaler Technik.

Im Kontext der Kulturguterhaltung im Deutschen Museum ist die Digitalisierung der Exponate ein Muss, jedoch nur auf der Basis des Erhaltens und Bewahrens der analogen historischen Objekte für die Nachwelt. So macht z. B. das Digitalisat eines Buches dieses umfassend und einfach für jeden Leser überall verfügbar, es ersetzt trotzdem nicht das gegenständliche Buch als echtes und betrachtbares Werk. Die 3D-Digitalisierung einer historischen Dampfmaschine eröffnet völlig neue Möglichkeiten der Betrachtung und Interaktion, ersetzt aber keinesfalls die Schönheit des Objektes, von dessen Wirklichkeit man sich durch analoge Betrachtung und haptischer Interaktion jederzeit überzeugen kann, auch im Hinblick auf eine digitale Welt, die immer mehr simulieren kann, von „Fake“-Texten bis hin zu „Fake“-Objekten.

Der Sender

Bei der Frequenzwahl des zukünftigen Senders galt es, folgende Rahmenbedingungen zu erfüllen:

- Wahl einer solchen Frequenz, dass eine den baulichen Bedingungen des Museums angepasste Antenne mit möglichst großer, vertikal polarisierter Abstrahlung (Bodenwelle) realisierbar ist.
- Die Frequenz sollte im Bereich des Mittelwellenbandes liegen.
- Die Frequenz und die zugehörige Wellenlänge sollten leicht zu merken sein und einen Bezug zum Deutschen Museum aufweisen.

Da die baulichen Bedingungen (Museumsturm, Bild 1) eine maximale Antennenlänge von etwa 100 m erlauben, ergaben sich fast automatisch 1500 kHz (Wellenlänge $\lambda = 200$ m) als leicht zu merkende künftige Sendefrequenz. Dies ermöglicht Abstrahlungen über einen 100 m langen Halbwellen-dipol. In den römischen Zahlen dieser Frequenz (MD) sind die Initialen des Deutschen Museums enthalten, womit ein Bezug zum Museum zu er-



Bild 1: Turm des Deutschen Museums München

kennen ist. Schnell stand fest, dass der Sender nach dem Wahrzeichen des Deutschen Museums „Radio Eule“ heißen soll.

Im September 2017 erhielt das Deutsche Museum schließlich die gewünschte Genehmigung für den Museumssender Radio Eule mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) von 10 W.

Vorüberlegungen und Simulationen

Üblicherweise wird auf Mittelwelle mit vertikaler Polarisation mit Hilfe eines verkürzten Monopols gesendet. Dabei sollte die Verkürzung moderat ausfallen, damit ein akzeptabler Wirkungsgrad erzielt werden kann. Dieses Konzept wurde jedoch nicht weiterverfolgt. Einerseits wären bei einem Antennenstandort auf dem Boden starke Einflüsse auf die Strahlungsdiagramme durch die umliegenden Museumsgebäude zu erwarten. Andererseits würde eine derartige Antenne auf dem Dach eines Gebäudes zu erheblichen baulichen Maßnahmen führen.

Um wenigstens teilweise vertikal polarisiert abzustrahlen, erschien der Museumsturm mit einer Höhe von etwa 66 m als geeignetster oberer Abspannpunkt für eine rund 100 m lange, schräge Antenne. Dies ermöglicht einen unverkürzten, symmetrischen Halbwellendipol. Dadurch, dass die Antenne nicht verkürzt ist, können Verluste minimiert werden. Die symmetrische Bauweise dieser Antenne verringert ihre Empfindlichkeit auf umgebende Strukturen – z. B. Gebäude – im Vergleich zum Monopol.

Wie genau die Museumsgebäude in eine vollständige Simulation aufzunehmen sind, war anfänglich unklar. Da der Turm und die umliegenden Gebäude aus dem Jahre 1925 stammen, ist anzunehmen, dass sie in Stahlbetonbauweise errichtet wurden. Die Simulation erfasst also die Gebäude in erster Näherung als leitendes Gitter, wobei dieses mit dem idealen Boden verbunden ist. Zusätzlich war der Einfluss der um den Turm herum liegenden Gebäude zu berücksichtigen. Die computergestützten Simulationen fanden mit der segmentorientierten Antennensimulationssoftware 4NEC2 statt und wurden von Maro Köppe durchgeführt. Nach diesen Simulationen erschien eine übersichtliche Berechnung der Windlastbeständigkeit der Antenne notwendig.

Simulationen und Ergebnisse

Für aussagekräftige Ergebnisse musste vorab ein aufwendiges Simulationsmodell des Turmes und der antennenrelevanten Umgebung erstellt werden, das auch das mit Kupferblech bedeckte und etwa 2500 m² große Dach der angrenzenden Ausstellungsgebäude berücksichtigt (Bild 2).

Nach verschiedenen Simulationsdurchgängen stellte sich ein von der Mitte der Turmspitze südwestlich nach unten verlaufender und parallel zur Isar (die unmittelbar am Deutschen Museum vorbeifließt) gespannter Halbwellendipol als optimal heraus. Dabei bestätigte sich der erwartete starke kapazitive (und damit antennenverkürzende Einfluss) der erwähnten Blechdächer. Die Simulationsergebnisse zeigten auch, dass aufgrund der abschattenden Wirkung des Museumsturmes die Antenne hauptsächlich in südliche Richtung abstrahlen wird.

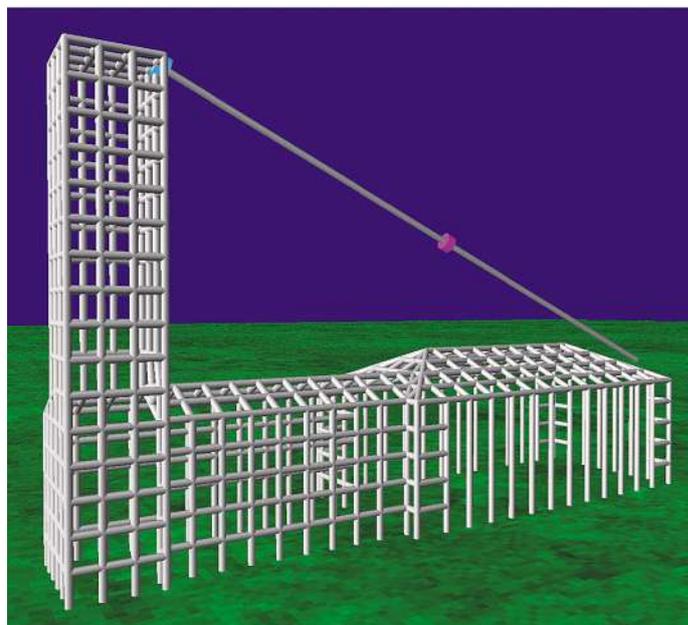


Bild 2: Simulation der Ausstellungsgebäude

Praktische Umsetzung der Simulationsergebnisse

Es galt also, eine Halbwellendipolantenne mit einer Länge von etwa 100 m zu realisieren. Die übliche mittige Speisung über eine separate Speiseleitung erschien uns in Anbetracht der enormen Länge der Antenne als mechanisch ungünstig und zu anfällig, denn bei dieser Speiseart muss das Speisekabel möglichst rechtwinklig zur Dipolantenne verlaufen, um keine unerwünschten Mantelwellen zu erzeugen. Wir hatten deshalb die Idee, einen symmetrischen Halbwellendipol zu realisieren, der am turmseitigen Strahlende des Dipols gespeist wird. Bei diesem Konzept wird der turmseitige Schenkel des Dipols aus einem $\lambda/4$ -Koaxialkabel hergestellt, der am oberen Ende gespeist wird und auf der anderen Seite nur an seinem Innenleiter mit einem ebenso langen einfachen Draht kontaktiert ist. Diese sich in der Dipolmitte befindliche Kontaktstelle stellt dann den symmetrischen Einspeisepunkt des Dipols dar.

Voraussetzung für dieses spezielle Verhalten ist, dass nur das angeschlossene und zum Dipol gehörige Koaxialkabelstück, aber keinesfalls andere Teile des zur Sendeendstufe verlaufenden Speisekabels zur Strahlung beitragen.

Damit ergab sich die Herausforderung, die Mantelwellen an der Einspeisestelle am turmseitigen Dipolende so zu blockieren, dass ihre weitere Ausbreitung auf der Abschirmung des Speisekabels in Richtung der Sendeendstufe verhindert werden kann. Dies ist mit einer Mantelwellensperre zu realisieren, die im einfachsten Fall aus einer sog. Stromdrossel bestehen kann, bei der eine Spule aus aufgewickelter Koaxialkabel gebildet wird. Dabei bildet der aufgewickelte Teil der Abschirmung eine Induktivität, die so groß sein sollte, dass ihre Impedanz ein Vielfaches der am Dipolende zu erwartenden Impedanz beträgt. Wegen der Masse einer derartigen Drossel schied diese Lösung aber aus.

Da die geplante Antenne nur schmalbandig auf der Frequenz 1500 kHz betrieben werden sollte, entschieden wir uns, die geforderte hohe Impedanz mit Hilfe eines schmalbandigen Parallelschwingkreises (Sperrkreis) ausreichen-

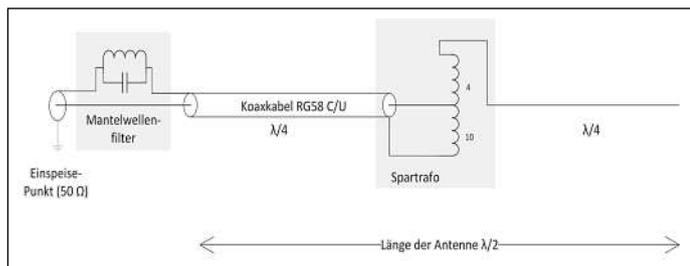


Bild 3: Ersatzschaltbild der Antenne

der Güte zu realisieren. Diese Idee findet sich unter anderem auch in einem beantragten, aber nicht erteilten US-Patent [1]. Dazu bewickelten wir einen Ferritring vom Typ FT 243 mit 15 Windungen Koaxialkabel und erhielten damit eine Induktivität der Abschirmung in Höhe von etwa 80 μH .

Diese Anordnung wurde – in einem Kunststoffgehäuse – zwischen zwei Koaxialbuchsen geschaltet, und parallel zu deren Massekontakten wurde ein Drehkondensator mit 120 pF eingelötet; wir erhielten so einen Parallelschwingkreis mit einer ausreichenden Güte von $Q = 80$. Der komplette Schaltplan der Antenne ist im Bild 3 wiedergegeben. Eine abschließende Simulation dieser Konfiguration in Zusammenschaltung mit der Antenne sagte eine Einspeisimpedanz in Höhe von 100 Ω (rein real) voraus.

Bevor wir mit dem praktischen Bau der Antenne beginnen konnten, war zu klären, wie diese am besten auf Resonanz abgestimmt werden konnte. Es war klar, dass bei ihrer Abstimmung die Strahlerlängen umgebungsbedingt in ihrer Länge angepasst werden mussten. Außerdem war es gleichzeitig notwendig, den Sperrkreis auf Resonanz zu bringen.

Um im Vorfeld herauszufinden, wie eine derartige Abstimmung bestmöglich durchzuführen ist, hatte Christoph Heiner im Sommer 2018 eine baugleiche Antenne für 30 MHz Resonanzfrequenz aufgebaut – und hatte damit eine „handliche“ Betriebswellenlänge von 10 m realisiert.

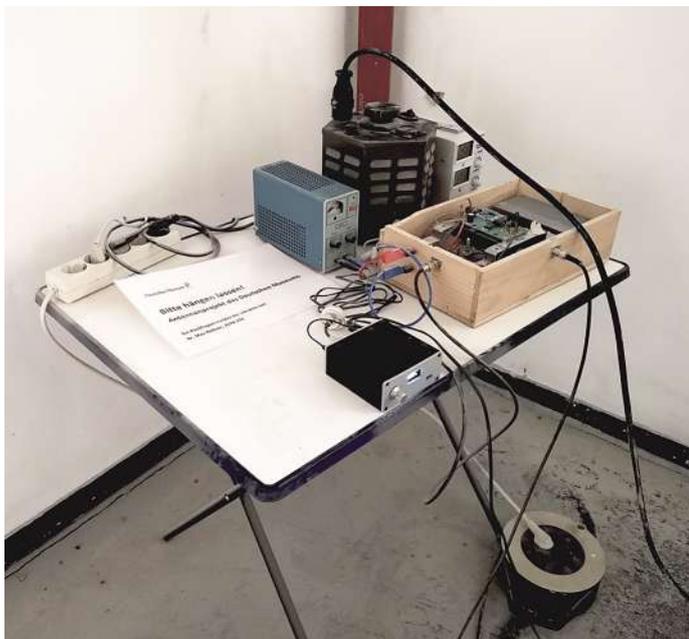


Bild 4: Sender

Bei den Versuchen stellte sich heraus, dass nur die folgende „geteilte“ Vorgehensweise eine systematische Abstimmung ermöglichen und zu befriedigenden Abstimmergebnissen führen wird:

Zuerst muss die Antenne als herkömmlicher und über einen Symmetriertransformator (Balun, engl. balanced-unbalanced, ein Bauteil zur Wandlung zwischen einem symmetrischen und einem unsymmetrischen Leitungssystem) mittengespeister Halbwellendipol betrieben und längenmäßig auf Resonanz abgestimmt werden. Danach muss die Mittenspeisung aufgehoben und der Koaxialkabelinnenleiter über einen 1:2-Transformator mit dem Drahtschenkel der Antenne verbunden, der Sperrkreis am senderseitigen Koaxialkabelende eingesetzt und auf minimale Reflexion der eingespeisten Sendeleistung abgestimmt werden.

Im September 2018 erfolgte der erste Testaufbau der Antenne im Deutschen Museum. Als Abspannungspunkte dienten der Museumsturm und ein am Isar-Ufer befindlicher Baucontainer.

Der Testsender, eine selbst gebaute 10-W-MOSFET-Endstufe, wurde durch einen von Dirk Becker entwickelten AM-Prüfsender angesteuert (Bild 4). Dieser Sender wurde im sog. Turmzimmer des Museumsturms in 60 m Höhe aufgebaut.

Mechanische Auslegung

Die Antenne wurde an einem Tragseil (5 mm starkes Polypropylenseil der Firma Dyneema, Bruchlast etwa 26 kN) mit UV-beständigen Kabelbindern befestigt. Der Koaxialteil besteht aus UV-beständigem RG-58-Kabel, der Drahtteil aus kunststoffisolierter Antennenlitze. Für eine mechanische Berechnung des kritischsten Lastfalls der Antenne bei Seitenwind wurde angenommen, dass sich das Tragseil nicht ausdehnt und leicht durchhängt.

Für die Berechnung des Luftwiderstands bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten wurde vereinfacht angenommen, dass die Antenne abschnittsweise aus Zylindern mit unterschiedlichen und den jeweiligen Abschnitten entsprechenden Durchmessern besteht. Die Berechnungen ergaben, dass bei einem maximal zu erwartenden Seitenwind mit einer Geschwindigkeit von 150 km/h eine Seilkraft von 3,4 kN entsteht. Ein stabiler und sicherer Betrieb wird also gewährleistet sein.

Links und rechts des Dyneema-Seils wurden Ösen befestigt und die mit den Kabelbindern befestigte Antenne am Fußende des Museumsturms entlang des Isar-Ufers in südliche Richtung ausgelegt. In der Mitte wurde die Antenne zunächst über einen Symmetriertransformator mit einem 50 m langen Koaxialkabel verbunden.

Dann wurde die Antenne über ein von der Turmspitze herabgelassenes Seil langsam in die Höhe gezogen. Die andere Seite der Antenne konnte gleichzeitig über ein angekoppeltes Seil langsam über eine Umlenkrolle am bodenseitigen Abspannpunkt und, durch Sprechfunkverkehr koordiniert, gespannt werden.

Nach dem erfolgreichen Testaufbau wurde mit Hilfe eines angeschlossenen Netzwerkanalysators die Antennenimpedanz ausgewertet. Wir verwendeten den Netzwerkanalysator nach DG8SAQ in Verbindung mit einem Laptop. Dabei stellte sich heraus, dass die Dipolenden wegen des kapazitiven Dacheinflusses der Nebengebäude – entspre-

chend der Vorhersage der Simulationen – jeweils um rund 6 m gekürzt werden mussten, um die Antenne in Resonanz zu betreiben.

Anschließend wurde nach Herablassen der Antenne der Balun entfernt, der Koaxialinnenleiter über einen 1:2-Hochfrequenz-Spartransformator mit dem Drahtschenkel verbunden und der Sperrkreis am senderseitigen Antennenende angeschlossen. Nach erneutem Spannen der Antenne, Messen der Antennenimpedanz am Sperrkreisausgang und Nachstimmen des Paralleldrehkondensators hatte die Antenne bei 1500 kHz eine Impedanz von 50 Ω mit nur geringem Blindanteil (Bild 5). Ferner bestand ein Stehwellenverhältnis von etwa 1,5, die Antenne konnte also in Betrieb genommen werden.

Die Ergebnisse zahlreicher Empfangsmessungen auf dem Museumsgelände und in der näheren Umgebung des Museums bestätigten, was zuvor von der Simulation vorhergesagt war: Eine Ausbreitung der Sendesignale in südwestlicher Richtung mit schwächer werdenden Anteilen in westlicher und östlicher Richtung.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Antenne ist mittlerweile über ein Jahr in Betrieb und funktioniert nach kleineren mechanischen Korrekturen einwandfrei und den Vorhersagen der Simulationen entsprechend. Für eine Abstrahlung in nördliche Richtung des Museums bietet sich eventuell ein weiterer Strahler an, der sich im nördlichen Turmbereich befinden müsste, wobei die Gefahr partieller Auslöschungen in der Gesamt-Abstrahlcharakteristik in westlicher und östlicher Richtung besonders berücksichtigt werden sollte.

Das Rundfunk-Programm besteht aus wissenschaftlichen Reportagen und technikgeschichtlichen Beiträgen mit wechselndem Inhalt, die in einer Dauerschleife gesendet werden. Am 19. Oktober 2019 gelang während der „Langen Nacht der Münchner Museen“ die Live-Übertragung der Moderation des Oldtimer Shuttle Services zwischen dem Deutschen Museum und dem Verkehrszentrum.

Die Autoren dieses Beitrages (Bild 7) danken Max Rössner, Björn Wolf, allen Mitarbeitern involvierter Museumsabteilungen sowie der Baufirma KBS für die gute Zusammenarbeit, dank der dieses herausfordernde Projekt erfolgreich abgeschlossen werden konnte.

Ein besonderer Dank geht an Michael Heller und seine Mitarbeiter vom Radiomuseum Cham für die hilfreiche Unterstützung bei der Genehmigungsprozedur zur Erlangung der Sendelizenz. Außerdem möchten wir der GFGF für die finanzielle Unterstützung dieses Projekts danken.

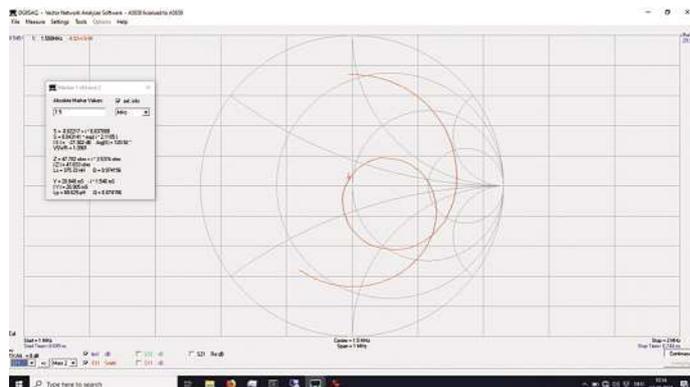


Bild 5: Smith-Diagramm der Antenne

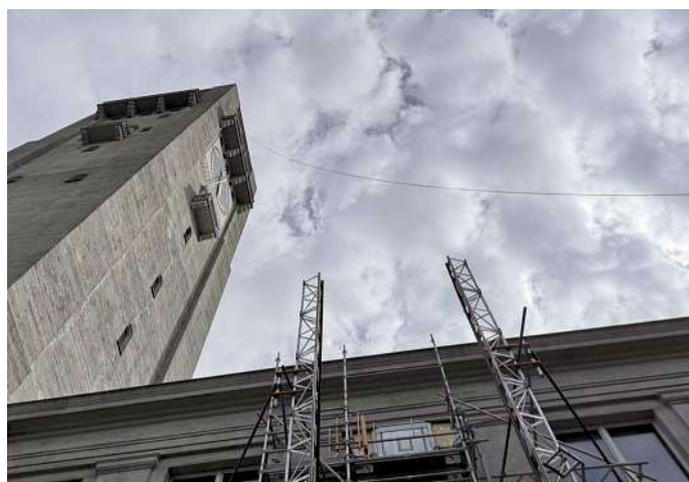


Bild 6: Museumsturm mit Antenne



Bild 7: Die Autoren, v. l. n. r.: Christoph Heiner, Dirk Becker, Wolfgang M. Heckl und Maro Köppe

Literatur:

- [1] US-A1-2010/0013731, zu finden z. B. unter <https://patents.google.com/>

Autor:
Christoph Heiner

DAB und DAB+

Sammlerstücke von morgen?

Rudi Kauls

In letzter Zeit wurden Stimmen laut, die 5G auch als Radiostandard der Zukunft ansehen. Es besteht die Gefahr, dass das gerade erfolgreich werdende Digitalradio wieder abgeschafft werden könnte.

Was würde passieren, wenn DAB+ einer anderen Technik weichen müsste, wie es bereits mit seinem Vorgänger DAB geschehen ist? So, wie der Niedergang des Mittelwellenrundfunks in den 50er Jahren mit der Einführung des UKW-Rundfunks begann, könnte dies möglicherweise auch mit DAB+ erfolgen, eine geeignete Technik und vertretbare Kosten vorausgesetzt. Dann würde auch das Digitalradio zur Rundfunkhistorie gehören. Manch einer wird sich fragen, ob man dann die heute aktuellen, dann aber „alten“ Empfänger wenigstens noch zu Vorführzwecken betreiben kann?

Kann man ein Signal zum Betrieb eines DAB+-Rundfunkgerätes mit Hobby- oder Museumsmitteln selbst erzeugen? Es reicht nicht aus, einen professionellen Sender nachzubauen oder zu kaufen, da ja der Datenstrom, der die zu sendenden Informationen enthält, bereitgestellt werden muss. Bereits heute machen sich einige Radiofreunde Gedanken über dieses Problem, für das verschiedene Lösungsansätze gefunden werden können.

Da es sich ja um eine digitale Ausendung handelt, wird ein Sender benötigt, der diese digitalen Daten auf einen Träger modulieren kann. Dazu beinhaltet dieser einen I-Q-Modulator (In-Phase and Quadrature Modulator), dessen Signale verstärkt abgestrahlt werden. Dieser I-Q-Modulator

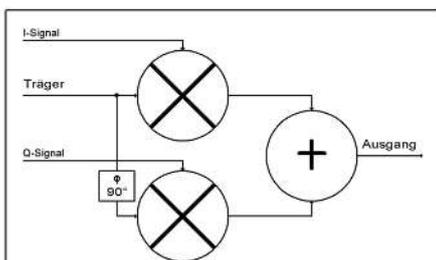


Bild 1: Prinzip des I-Q-Modulators

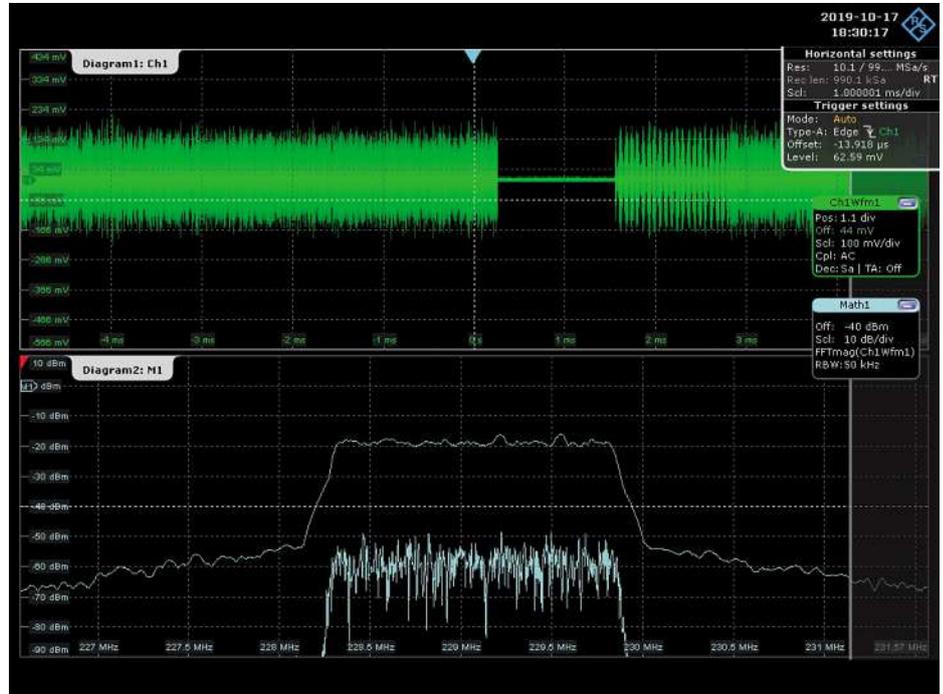


Bild 2: Screenshot des HF-Signals

besteht im Prinzip aus zwei Ringmischern, von denen der eine das Trägersignal direkt und als Modulations-signal das I-Signal bekommt, der andere ein um 90° gedrehtes Trägersignal und das Q-Signal. Beide Ausgangssignale werden addiert und stehen nach einer Verstärkung für die Übertragung zur Verfügung (Bild 1). Die Information, also das I- und das Q-Signal, wird mit dem Trägersignal, welches einmal in Phase und einmal um 90° verschoben ist, moduliert. Beide Signale werden dann addiert und bilden das Signal für eine DAB-Ausendung.

Da in Deutschland der VHF-Bereich (K5 bis K12, 174...230 MHz) dazu benutzt wird und das Signal eine Bandbreite von 1,56 MHz hat, wird jeder der früheren Fernsehkanäle für vier DAB+-Kanäle (A, B, C, D) genutzt. Das Signal kann man im Spektrum gut erkennen. Bild 2 zeigt oben das HF-Signal im Zeitbereich, man erkennt die Lücke, die zur groben Synchronisation verwendet wird. Im unteren Bereich wird das Spektrum dargestellt, an der Hüllkurve erkennt man die Bandbreite des Signals. Da teilweise ein Gleichwellenbetrieb vorliegt, muss der Sen-

der eine extrem hohe Frequenzstabilität haben. In der Regel werden die Sender dazu mit dem GPS-Signal gekoppelt, das fast die Genauigkeit eines Rubidium-Frequenznormals erreicht.

Aufgabenstellung

Da der Selbstbau eines DAB+-Senders nicht mehr so einfach wie der eines analogen ist, muss man auf eine fertige Lösung zurückgreifen. Da derartige Baugruppen kein selbst erzeugtes Programm wiedergeben müssen, kann man auf einen SDR-Modul (Software Defined Radio) zurückgreifen, der auch in der Lage ist, einen I-Q-modulierten Träger mit ausreichender Qualität zu erzeugen. Kommerzielle Sender wie die von Rohde & Schwarz oder Messsender würden jegliches Budget sprengen.

Ein geeigneter SDR-Modul ist z. B. der HackRF one, ein im Amateurfunk recht beliebtes Gerät (Bild 3). Dieses kleine Gerät ermöglicht das Senden und Empfangen mit verschiedenen Modulationsarten.

Die Bedienung erfolgt über einen USB-Anschluss, der sich darauf beschränkt, den DAB+-Empfänger über



ein Dämpfungsglied mit dem SDR zu verbinden und eine USB-Verbindung mit dem steuernden Rechner herzustellen. Über diese Verbindung werden die Speisespannung (5 V), Parameter wie die Frequenz und die zu sendenden I- und Q-Daten übergeben.

Um den Datenstrom zu erzeugen, bedarf es eines PC oder eines Kleinrechners (z. B. Raspberry Pi) und passender Software. Mit dieser Kombination ist es möglich, einen DAB+-Prüfsender zu bauen und so Testdaten und Musik oder Sprache über ein DAB+-Radio erklingen zu lassen.

Es versteht sich natürlich, dass der Prüfsender nicht mit einer Antenne verbunden werden darf!

Der HackRF One ist ein Sender/Empfänger auf der Basis einer komplexen integrierten Schaltung, die die Signale digital verarbeitet. Gesteuert wird ein SDR über den USB-Anschluss.

Neben der Erzeugung eines I-Q-modulierten Signals kann das Teil noch viel mehr, z. B. kann es als Spektrumanalysator, als Messempfänger, Signalgenerator usw. verwendet werden.

Funktionsweise

Die Informationsträger in einem analogen System sind Wechselströme, im digitalen System „Datenströme“. Die Umwandlung erfolgt im Computer. Der erste Block (Bild 4) beinhaltet den A-D-Wandler und eine digitale Kompressionsschaltung.

Zuerst werden die (niederfrequenten) Wechselströme in Datenströme verwandelt. Hierzu wird der Analog-Digital-Wandler genutzt, der den momentanen Spannungswert des Audiosignals zyklisch abtastet und den digitalen Wert ausgibt. So werden z. B. die Audioinformationen für eine Audio-CD mit 44100/s gewandelt. Jede Wandlerung ergibt 16 bit, also 1 411 200 bit/s. Dies ist für die CD mit ihrer Speicherkapazität und ihrer hohen Klangqualität geeignet, aber für die drahtlose Übertragung ist die Datenmenge zu groß. Um sie zu verringern, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Reduktion der Abtastungen pro Sekunde
- Verringerung der Auflösung (z. B. nur 12 bit je Wandlerung)



Bild 3: SDR-Modul HackRF one

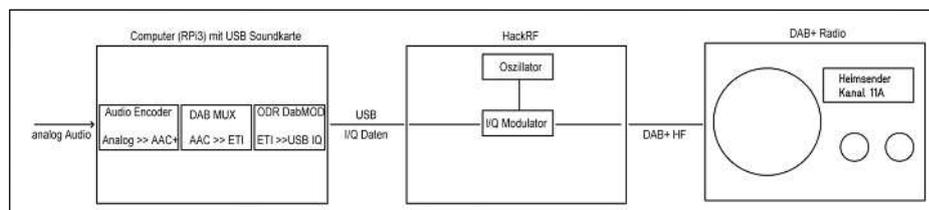


Bild 4: Entstehung des digitalen Signals

- Anwendung von Kompressionsverfahren wie MP3 oder AAC+.

Bei DAB+ wird AAC+ zur Kompression verwendet, um die Datenmenge zu verringern. AAC+ ist eine effektive Kompression, jedoch leider verlustbehaftet. Eine genaue Rekonstruktion der Tonfrequenz im Empfänger ist somit nicht möglich, die Veränderung des Klanges jedoch gering. Je nach Leistungsfähigkeit können gleichzeitig mehrere Audio- und Datenkanäle aufbereitet werden, einem „Konzertsender für DAB+“ steht somit nichts im Wege.

Im nächsten Block gelangt der komprimierte Datenstrom nun in den DAB-Multiplexer, um dort mit anderen AAC+-codierten Audio- und weiteren Informationsdatenströmen zu

einem ETI-Datenstrom (ETI, Ensemble Transport Interface) zusammengefügt zu werden. Hier liegt bereits das digitale Signal vor, das nun noch in den für die Modulation gemultiplexten I-Q-Datenstrom umgesetzt werden muss, der an den Modulator übergeben wird. In diesem wird der hochfrequente Träger erzeugt und das Signal verstärkt, bevor es über die SMA-Buchse für die Empfänger bereitgestellt wird. Nun kann es über ein Dämpfungsglied dem Antenneneingang eines DAB+-Radios zugeführt werden.

Wer so etwas ausprobieren möchte, findet in Kürze weitere Informationen und Details sowie Quellenangaben und Links in unserem Forum auf www.gfgf.org.

Literatur:

- [1] <https://wiki.opendigitalradio.org/RaspDAB>
 [2] <https://de.wikipedia.org/wiki/Quadraturamplitudenmodulation>

Autor: Rudi Kauls

Das Fernsehen in der DDR bis 1970

Ingo Pötschke

Am 7. 10. 1969 begann mit der Einführung des Farbfernsehens in der DDR eine neue Ära. Eine Sonderausstellung im Staßfurter Museum der Freunde der Staßfurter Rundfunk- und Fernsehtechnik zeichnet diese Entwicklung nach.

Wie in allen anderen Ländern entwickelte sich das Fernsehen der DDR aus den technischen Grundlagen des Rundfunks. In der DDR konnte allerdings auf die Erfahrungen mit dem Fernsehen der Vorkriegszeit wenig bis gar nicht zurückgegriffen werden, da die beteiligten Firmen nicht mehr existierten oder mit ihren Mitarbeitern in den westlichen Teilen Deutschlands arbeiteten. Geheime Fernsehentwicklungen wie die in Arnstadt für die Rote Armee spielten keine Rolle für ein deutsches Fernsehen, da alle Unterlagen in die UdSSR verbracht wurden.

Bereits mit der Gründung der DDR im Oktober 1949 kam es zu Überlegungen über die Einführung des Fernsehens. Dies manifestierte sich in Umsetzungen der Planungen der Deutschen Wirtschaftskommission bereits am 30. Oktober 1949 durch den Beginn der Projektierung eines Fernsehzentrums in Berlin-Adlershof. Die Planung und Entwicklung der Studioteknik begann Anfang 1950. Die zuständige Generalintendanz des DDR-Rundfunks beschloss für 1951 die Aufnahme von Fernseh-Versuchssendungen. Die ersten Sendeversuche nahm das Rundfunk- und Fernsehtechnische Zentralamt, gleichfalls mit Sitz in Adlershof, am 1. August 1950 auf.

Bildsender 1951

Mit dem 100-W-Bildsender auf dem Turm des Berliner Stadthauses begann am 29. Februar 1951 ein regulärer Versuchsbetrieb. Bild 1 zeigt die damals verwendete 100-W-Bildendstufe des Senders, im Bild 2 sind die Antennen auf dem Kuppeldach des Berliner Stadthauses gut zu erkennen. Zu diesem Zeitpunkt bildete die Generalintendanz des DDR-Rundfunks die erste Fernsehredaktion. Nach Herstellung einer Richtfunkverbindung zwi-

schen dem Fernsehzentrum Adlershof und dem Stadthaus begannen am 4. Juni 1952 die Probesendungen für die öffentliche Programmtätigkeit. Das tägliche Programm umfasste etwa 60 bis 90 Minuten mit Nachrichten und Kinofilmen. Im Stadtbereich Berlin waren 75 Fernsehempfänger im öffentlichen Bereich (Betriebs- und Wohngebietsklubs) aufgestellt.

Mit Verordnung des Ministerrates der DDR vom 14. August 1952 wurde die Generalintendanz des Rundfunks aufgelöst und das Staatliche Rundfunkkomitee beim Ministerrat der DDR gebildet. Bis zum 4. September 1968 bildete das Fernsehen nun einen selbständigen Intendantzbereich innerhalb des Rundfunkkomitees. Die Leipziger Messe 1952 zeigte mit den Empfängern HF-E 5 vom Werk für Fernsehelektronik Berlin und dem FE 852 vom Sachsenwerk Radeberg neue Fernsehempfänger, die nicht Teile von Reparationslieferungen wie der Leninrad T2 waren.

Sendebetrieb ab 1952

Der offizielle Sendebetrieb begann am 21. Dezember 1952, dabei wurde ausschließlich der Bereich Berlin versorgt.

1953 wurden erste Richtfunkstrecken gebaut, u. a. von Berlin nach Leipzig und Dresden, im Norden über Helpterberg nach Marlow. Die Übertragung erfolgte mit Richtverbindungsgeräten RVG 904 und RVG 905 vom Sachsenwerk Radeberg, das auch Fernsehsender auf der Leipziger Messe vorstellte. Zu Beginn wurden erste Planungen für Fernsehsender veröffentlicht, man ging von acht Sendern in Berlin, auf dem Brocken, in Salzwedel, Erfurt, Leipzig, auf dem Fichtelberg, in Dresden und Stralsund aus. Der gewählte Abstand vom Bild zum Tonsignal von 6,5 MHz zeigt die Anwendung der osteuropäischen OIRT-Norm.

Mit Beginn der Leipziger Messe am 30. 8. 1953 ging als zweiter Fernsehsender der DDR der Sender Leipzig auf Sendung, Sender Dresden folgte im Juli 1954. Im Oktober 1955 nahm das

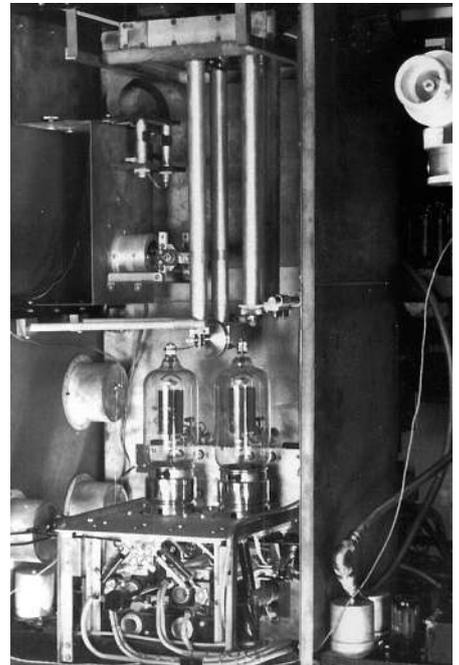


Bild 1: 100-W-Bildendstufe des ersten DDR-Fernsehsenders



Bild 2: Berliner Stadthaus mit Sendeanenne
Fotos Peter Kilian (2)

Fernsehzentrum Berlin-Adlershof seinen ersten Fernseh-Übertragungswagen in Betrieb und ermöglicht damit eine neue Art der Programmgestaltung. Die Bilder 3 bis 5 zeigen das Sendezentrum in Berlin-Adlershof, einen



Bild 3: Fernsehzentrum in Adlershof um 1960

OSW-Fernsehempfänger als Monitor und den ersten Übertragungswagen des DDR-Fernsehens.

Am 2. Januar 1956 endete der Versuchsbetrieb, und der Deutsche Fernsehfunk nahm den offiziellen Betrieb auf (Bild 6). Zu diesem Zeitpunkt waren etwa 30 % des DDR-Territoriums fernsehtechnisch erschlossen, die Zahl der angemeldeten Fernsehgeräte betrug 13 575. Ab 1. Juli 1956 wurden monatliche Fernsehgebühren von 4,00 DM (Ost) erhoben, die Gebühren für Rundfunkempfänger waren enthalten. Ab 1. Juni 1956 war die Anmeldepflicht für Fernsehempfänger gesetzlich verankert.

CCIR ab 1956/57

Im Zeitraum 1956/57 verabschiedete man sich von der bisher angewandten OIRT-Norm, es galt nun die CCIR-Norm mit einem Bild-Ton-Abstand von 5,5 MHz. Gründe dürften neben der technischen Beherrschbarkeit auch Agitation und Propaganda in Richtung Westen gewesen sein, auch wenn der eigenen Bevölkerung der Empfang des Westfernsehens vom Ochsenkopf durch Entfernen oder Neuausrichten der Antenne verwehrt wurde. Zudem lässt die CCIR-Norm europaweit 66 Sender zu, OIRT hingegen nur 58. Die komplette Umstellung war am 15. August 1957 abgeschlossen. Ende 1958 wurden etwa 80 % der Fläche der DDR mit Fernsehen versorgt, ab 1958 erfolgte zusätzlich der Bau von 111 Fernsehumsetzern, um noch bestehende Versorgungslücken zu schließen.

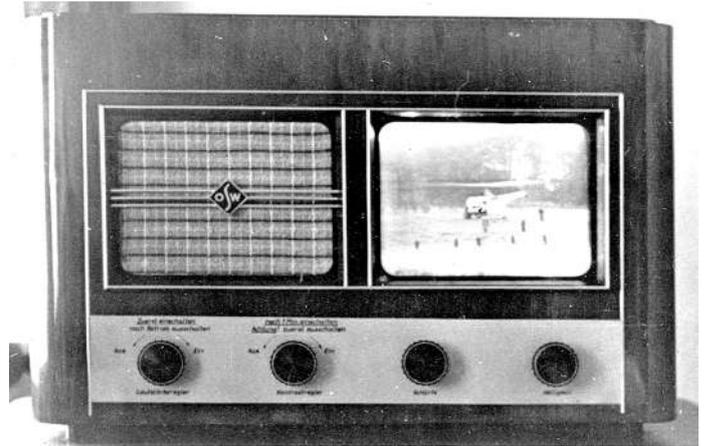


Bild 4: Einer der ersten Fernsehempfänger vom OSW (WF Berlin) im Fernsehstudio als Kontrollempfänger, 1953



Bild 5: Erster Übertragungswagen (Ü1) vor dem Sendezentrum Adlershof

UHF-Versuche 1960

Am 30. 3. 1960 begannen mit der Inbetriebnahme eines neuen Berliner Senders im Band IV erste Versuche im UHF-Bereich.

Ende 1960 waren 1 034 900 Geräte angemeldet, womit jeder sechste Haushalt über ein Fernsehgerät verfügte. Am 1. Juli 1961 wurden die Fernsehgebühren wegen ständig verbesserter Leistungen des Deutschen Fernsehfunks auf sieben Mark. Ende des Jahres 1961 betrug die durchschnittliche wöchentliche Sendezeit 66,4 h.

Im Oktober 1963 verfügt der Deutsche Fernsehfunk über sieben Studios in Berlin-Adlershof und drei Filmstudios in Potsdam-Babelsberg, zusätzlich in den Bezirken Rostock, Dresden und Leipzig noch über je ein Studio. Die Ausstrahlung des Programms erfolgt über zehn Fernsehsender, fünf Fernsehkleinsender, 143 Fernsehkanalumsetzer und 35 Fernsehmuldenanlagen.



Bild 6: Frühes Sendelogo des DFF
Fotos Eberhard Kunst (4)



Bild 7: Color 20-1 mit SEL-Bildröhre A 56-120 X
Foto Ingo Pötschke

Im Jahre 1966 wurden mit den offiziellen Vorbereitungen auf das Farbfernsehen begonnen, nachdem erste und erfolgreiche Entwicklungen 1962 abrupt beendet wurden.

Organisatorisch erfolgte am 15. September 1968 die Bildung des Staatlichen Komitees für Fernsehen, sodass nunmehr zwei Komitees die linientreue Ausrichtung von Rundfunk und Fernsehen überwachten und steuerten.

Reguläres Farbfernsehen ab 1969

Mit dem 3. Oktober 1969 erfolgte die offizielle Einführung des Farbfernsehens nach dem System SECAM III B. Passend dazu kam mit dem Color 20 (Bild 7) der erste Farbfernsehempfänger der DDR auf den Markt. Gleichzeitig startete das zweite Fernsehprogramm, das ursprünglich als farbige Ergänzung zum ersten in Schwarzweiß geplant war. In den Folgejahren zeigte sich, dass eine derartige Trennung der Programme nicht möglich war, sie wurde bereits Ende 1970 aufgegeben. Zum Ende des Jahres 1970 betrug die Zahl der angemeldeten Fernsehempfänger 4 499 186, etwa 69 % aller Haushalte verfügten nun über ein Empfangsgerät.

Literatur:

- [1] Etzold, E.: RFT Color 20. Funkgeschichte (2009)
H. 187, S. 132 bis 135

Autor:

Ingo Pötschke



Impressum Funkgeschichte

Publikation der Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e. V.
www.gfgf.org

Herausgeber: Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V.,
Düsseldorf

Redaktion: Wolfgang E. Schlegel, Tel. 030 54770239, E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org

Manuskriptensendungen: Beiträge für die „Funkgeschichte“ sind jederzeit willkommen. Texte und Bilder müssen frei von Rechten Dritter sein. Die Redaktion behält sich das Recht vor, die Texte zu bearbeiten und gegebenenfalls zu ergänzen oder zu kürzen. Eine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Bilder und Datenträger kann nicht übernommen werden. Es ist ratsam, vor der Erstellung umfangreicher Beiträge Kontakt mit der Redaktion aufzunehmen, um unnötige Arbeit zu vermeiden. Nähere Hinweise für Autoren finden Sie auf der GFGF-Website unter „Zeitschrift Funkgeschichte“.

Satz und Layout: Druckerei und Verlag Bilz GmbH, Bahnhofstraße 4, 63773 Goldbach.

Korrektor: Wolfgang Eckardt, Jena.

Erscheinungsweise: Jeweils erste Woche im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.

Redaktionsschluss: Jeweils der Erste des Vormonats

Anzeigen: Bernd Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht, E-Mail: anzeigen@gfgf.org oder Fax 06051 617593. Es gilt die Anzeigenpreisliste 2007. Kleinanzeigen sind für Mitglieder frei. Mediadaten (mit Anzeigenpreisliste) als PDF unter www.gfgf.org oder bei anzeigen@gfgf.org per E-Mail anfordern. Postversand gegen frankierten und adressierten Rückumschlag an die Anzeigenabteilung.

Druck und Versand: Druckerei und Verlag Bilz GmbH, Bahnhofstraße 4, 63773 Goldbach.

Für GFGF-Mitglieder ist der Bezug der „Funkgeschichte“ im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Haftungsausschluss: Für die einwandfreie sowie gefahrlose Funktion von Arbeitsanweisungen, Bau- und Schaltungsvorschlägen übernehmen die Redaktion und die GFGF e. V. keine Verantwortung.

Copyright:

©2019 by Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.
Alle Rechte vorbehalten.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Redaktion im Auftrage der GFGF e.V. unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Mitteilungen von und über Firmen und Organisationen erscheinen außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors wieder und müssen nicht mit derjenigen der Redaktion und der GFGF e. V. übereinstimmen. Alle verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Printed in Germany.

Auflage: 2500

ISSN 0178-7349

Verein

Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.

Vorsitzender: Ingo Pötschke, Hospitalstraße 1, 09661 Hainichen.

Kurator: Dr. Rüdiger Walz, Alte Poststraße 12, 65510 Idstein.

Schatzmeister: Rudolf Kauls, Nordstraße 4, 53947 Nettersheim, Tel.: 02486 801173 Anrufbeantworter, Telefon nicht dauernd besetzt, wir rufen zurück! Fax: 02486 6979041,

E-Mail: schatzmeister@gfgf.org

Kassierer: Matthias Beier (zuständig für Beitragszahlungen, Anschriftenänderungen und Beitrittsklärungen) Schäferhof 6, 31028 Gronau (Leine), Tel.: 05121 60698491, Mail: kassierer@gfgf.org

Archiv: Jacqueline Pötschke, Hospitalstr. 1, 09661 Hainichen, Tel. 037207 88533, E-Mail: archiv@gfgf.org

GFGF-Beiträge: Jahresbeitrag € 50,00, Schüler und Studenten jeweils € 35,00 (gegen Vorlage einer Bescheinigung)

Konto: GFGF e.V., Konto-Nr. 29 29 29-503, Postbank Köln (BLZ 370 100 50), IBAN DE94 3701 0050 0292 9295 03, BIC PBNKDEFF.

Webmaster: Patrick Kauls, E-Mail: webmaster@gfgf.org

Internet: www.gfgf.org

Das Halbleiterwerk Frankfurt (Oder), Teil 1

Jörg Berkner

Vor 60 Jahren wurde das Halbleiterwerk in Frankfurt (Oder) gegründet. Dieses Jubiläum ist Anlass, mit diesem Artikel einen Überblick über die Entwicklung dieses Halbleiterherstellers zu geben. Berücksichtigt werden auch die grundlegenden Probleme der DDR-Halbleiterindustrie und der Vergleich mit Siemens im Westen Deutschlands.

Ein kurzer Rückblick auf die Vorgeschichte: 1952 wurde im Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik „Carl von Ossietzky“ in Teltow mit den ersten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der DDR zu Halbleiterbauelementen begonnen. Dieser Betrieb war aus der 1926 gegründeten Fabrik für drahtlose Widerstände Dralowid hervorgegangen. Nach der Verstaatlichung 1948 wurde er 1953 in Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik umbenannt, Abkürzungen waren sowohl WBN als auch CvO nach dem Namen „Carl von Ossietzky“ [1]. Unter Leitung von Dr. Matthias Falter, der gerade aus der Sowjetunion zurückgekehrt war, wurde dort eine Forschungsabteilung aufgebaut, und schon ein Jahr später konnten erste Labormuster von Spitzentransistoren hergestellt werden, 1955 folgten die ersten Flächentransistoren (Bild 1). Damit begann der Aufbau eines neuen Industriezweiges in der DDR. Dr. Falter wurde 1908 in Aachen geboren, studierte von 1927 bis 1935 an der Universität Köln Mathematik, Physik und Chemie und gehörte zu den Spezialisten, die in der Sowjetunion für wissenschaftliche und militärische Projekte arbeiten mussten. Von 1956 bis 1967 war er Hochschullehrer an der TU Dresden. Ab 1965 leitete Matthias Falter die Zentralstelle für Applikation von Halbleiterbauelementen [2].

Die Entwicklung führte in den folgenden Jahrzehnten über die Gründung des Halbleiterwerkes Frankfurt (Oder) (1959), den Aufbau des Institutes für Halbleitertechnik in Stahnsdorf (1960) und der Arbeitsstelle für Molekularelektronik in Dresden (1961), die Bildung des Kombines Halbleiter-

werk Frankfurt (Oder) (1969) und des Kombines Mikroelektronik Erfurt (1978) bis hin zu den ersten Mustern eines 1-Mbit-Speichers im Jahre 1988.

Der Beschluss zum Aufbau eines Halbleiterwerkes in Frankfurt (Oder) war schon 1957 gefasst worden, aber bis zum tatsächlichen Beginn der Bauarbeiten sollte noch einige Zeit vergehen. Als Übergangslösung wurde eine labormäßige Produktion in der Frankfurter Berufsschule „Thomas Müntzer“ aufgebaut (Bild 2). Unter Anleitung des WBN Teltow wurden dort ab Januar 1958 Halbleiterdioden hergestellt. Bis Ende 1958 gehörte das Frankfurter Halbleiterwerk organisatorisch noch zum WBN Teltow, bis es dann am 1. Januar 1959 ein juristisch selbständiger Betrieb wurde. In den 60er Jahren wurde noch die Abkürzung HWF verwendet, später dann HFO.

Um die Grundlagenforschung zur Halbleitertechnik abzusichern, wurde ein Jahr später, am 1. Januar 1960, die Entwicklungsabteilung des WBN Teltow in das Institut für Halbleitertechnik Stahnsdorf (IHT) umgewandelt mit Matthias Falter als Leiter.

Der Grundgedanke bei dieser Organisationsstruktur war, dass das IHT für die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zuständig ist, während das Halbleiterwerk als reiner Produktionsbetrieb die Herstellung der neuen Bauelemente übernimmt. Es stellte sich jedoch bald heraus, dass das so nicht funktionierte. Die räumliche Trennung zwischen Entwicklung im IHT und Produktion im HFO führte zu Problemen. Also wurden überbetriebliche Arbeitsgemeinschaften gebildet, so z. B. bei der Entwicklung einer 200-A-Silizium-Gleichrichterdiode im Jahre 1963. Aber auch das war nicht der Weisheit letzter Schluss. Im nächsten Schritt wurden im Jahre 1964 das IHT und das Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) unter eine einheitliche Leitung gestellt, was sich ebenfalls als nicht praktikabel erwies. Der einzig sinnvolle Weg bestand im Aufbau von eigenen Entwicklungskapazitäten im Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) selbst. Das Institut hingegen wurde

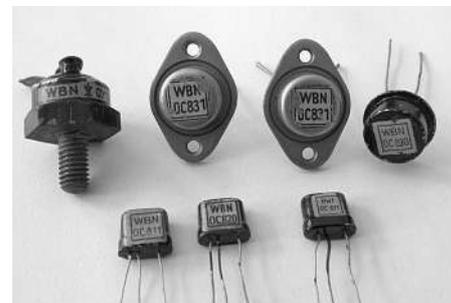


Bild 1: Erste DDR-Transistoren aus dem WBN. Oben v. l. n. r. Diode OY 120 und Leistungstransistoren OC 831, OC 830, unten NF-Transistoren OC 811, OC 820 und OC 821

Foto Jörg Berkner



Bild 2: Beginn der Produktion von Halbleiterbauelementen unter labormäßigen Bedingungen, 1958

1965 in das Gleichrichterwerk Stahnsdorf (GWS) umgewandelt.

Die Bedingungen für den Aufbau einer Halbleiterindustrie in der DDR waren nicht günstig. So begrenzten anfangs die hohen Reparationslieferungen an die Sowjetunion die Mittel für Investitionen in die Elektroindustrie, weil die verbliebene Investitionskraft auf den Aufbau der Basisindustrien konzentriert wurde [5]. Bildlich gesprochen: Es fehlten die Steine, die im damaligen StalinStadt beim Aufbau des Eisenhüttenkombines vermauert wurden, für den Aufbau des Halbleiterwerkes. Hinzu kamen das Wirtschaftsembargo der westlichen Länder (COCOM-Liste ab 1949) und die zumindest auf dem Gebiet der Mikroelektronik schlecht oder gar nicht funktionierende Arbeitsteilung im Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW).



Bild 3: Halbleiterwerk Frankfurt (Oder), Verwaltungsgebäude
Werkfoto

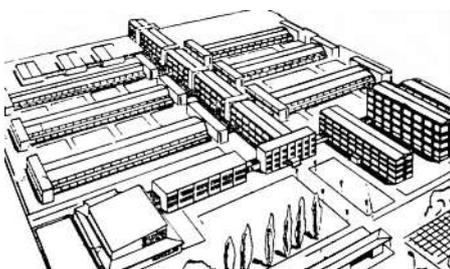


Bild 4: Entwurf für den Bau des Halbleiterwerkes aus dem Jahre 1960 [9]

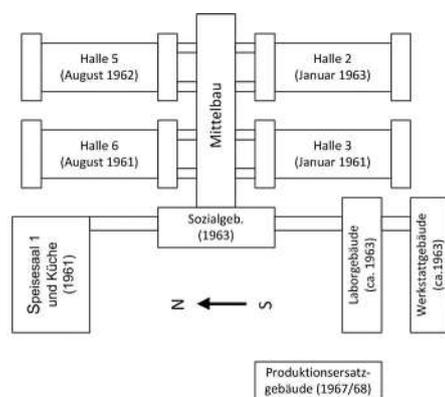


Bild 5: Übersicht der Hauptgebäude des Halbleiterwerkes ohne Heizwerk sowie Hilfs- und Versorgungsbauten, 60er Jahre



Bild 6: HFO-Ge-Transistoren der 60er Jahre. NF-Transistor OC 816 im Flachgehäuse, NF-Transistor OC 825 im Rundgehäuse, NF-Leistungstransistor GD 180 und NF-Transistor GC 121, v. l. n. r.

Ein neues Werk in Markendorf

Die Halbleiterproduktion in der Betriebschule „Thomas Müntzer“ war natürlich nur eine Übergangslösung. Als Standort für das neue Werk wurde im November 1958 der Frankfurter Vorort Markendorf ausgewählt (Bild 3). Die Experten waren damals der Meinung, dass man für ein Halbleiterwerk einen Standort mit möglichst geringer Luftverunreinigung auswählen müsse, und Markendorf bot diese Voraussetzungen. Nach einigen Verzögerungen durch fehlenden Projektierungsvorlauf begannen im Herbst 1959 in Markendorf die Erschließungsarbeiten. Bild 4 zeigt den Entwurf für das neue Halbleiterwerk.

Die erste fertiggestellte Produktionshalle war die Halle 3 (Januar 1961). Bis Anfang 1963 folgten die Hallen 2, 5 und 6, die als fensterlose Gebäude errichtet wurden, um mit Hilfe von Klimaanlage die Luft staubfrei halten zu können. Staubbefrei hieß nach damaligen Maßstäben, dass Partikel $>5 \mu\text{m}$ Durchmesser herausgefiltert wurden. Alle Hallen waren an einen langgestreckten Mittelbau für die Verwaltung angeschlossen, der 1966 fertig gestellt und durch einen als Sozialgebäude bezeichneten Quertrakt abgeschlossen wurde. Auch Speisesaal, Küche, Labor- und Werkstattgebäude wurden mit dem Mittelbau verbunden. Die Betriebszeitung Kristallspiegel berichtete in ihrer Ausgabe 19 vom 1. 10. 1963 über die getätigten Investitionen:

1958/59	4 036 600 DM (Ost)
1960	13 522 400 DM (Ost)
1961	21 997 400 DM (Ost)
1962	13 743 000 DM (Ost).

Bis 1962 waren in den Aufbau des HFO also rund 53 Mill. DM (Ost) investiert worden, bis zur Fertigstellung des Werkes waren insgesamt Investitionen von 98,5 Mill. DM (Ost) geplant. 1968 kam noch ein Gebäude hinzu, das sog. Produktionsersatzgebäude (PEG), das als Verwaltungsgebäude diente, in dem sich auch die Betriebspoliklinik befand. Damit war der Aufbau des Werkes vorerst abgeschlossen (Bild 5).

Vom Legierungszum Planartransistor

Die ersten im Halbleiterwerk hergestellten Transistoren basierten auf

Germanium. Die Entwicklung führte dabei vom Legierungstransistor über den Drifttransistor bis zum Mesa-Transistor. Die ersten Ge-Legierungstransistoren waren die Typen OC 810 bis OC 813 (Bild 6).

Ein wesentlicher Nachteil der Legierungstransistoren war ihre geringe Grenzfrequenz, die mit einigen Megahertz für viele Anwendungen zu niedrig war. Der nächste Schritt bestand daher in der Entwicklung von Drifttransistoren, die mit einer diffundierten Basis deutlich höhere Grenzfrequenzen erreichten.

Die Produktionsergebnisse des Werkes waren in den ersten Jahren noch bescheiden. Für 1958 wird die Gesamtproduktion mit 2,1 Mill. Mark angegeben, und 1960 wurden 1,2 Mill. Germaniumbauelemente hergestellt. Die hohen Planvorgaben konnten in diesen Jahren oft nicht erreicht werden, weil die Ausbeute viel zu niedrig war und erst Erfahrungen zur Beherrschung der Technologien gesammelt werden mussten. Bild 7 dokumentiert den Produktionsstart in Halle 3 am 2. 1. 1961 unter noch provisorischen Bedingungen. Anfänglich ersetzte man sogar die noch fehlende Heizung durch Heizstrahler.

1966 wurde im HFO eine neue Transistortechnologie eingeführt – die sog. Mesa-Technik. Das war ein bedeutender Entwicklungsschritt, weil hier zum ersten Mal die Bearbeitung der Transistoren im Scheibenverband angewandt wurde. Damit konnten im Vergleich zum Drifttransistor wesentlich höhere Grenzfrequenzen erreicht werden. Die erfolgreiche Entwicklung des ersten DDR-Mesa-Transistors GF 145 war Grundlage für die Einführung des UHF-Fernsehempfanges in der DDR. Der nächste große technologische Schritt war die Herstellung von Siliziumtransistoren in Planartechnologie. Für sie wurde der erste Reinraum des Halbleiterwerkes in der Halle 6 gebaut (Bild 8).

Der hier skizzierte Weg vom Legierungs- über den Mesa- bis zum Planartransistor verlief keineswegs problemlos. Die Schwierigkeiten, die in den ersten Jahren auftraten, waren größer als erwartet. Die Ausbeuten waren, gemessen an heutigen Maßstäben, katastrophal. So betrug 1961 der Ausschuss bei NF-Transistoren mit gelötetem Gehäuse über 80 %, bei 1-W-Leistungstransistoren sogar mehr

als 90 %, hauptsächlich wegen undichter Gehäuse. 1965 wurde in der Fertigung erstmals eine Ausbeute über 50 % erzielt, bei Gleichrichtern hingegen schon 1963 ein Wert von 83 %.

Die Ursachen waren vielschichtig: Die Gesetzmäßigkeiten der Halbleiter waren bei weitem noch nicht vollständig erforscht, die Ausrüstungen mangelhaft und ebenso die verwendeten Materialien. Durch kontinuierliche Entwicklungsarbeit zur Verbesserung der Technologien sowie, besonders wichtig, durch bessere Ausbildung der Beschäftigten konnte die Ausbeute schrittweise verbessert werden.

Im Westen viel Neues

An dieser Stelle ist es von Interesse, die Entwicklung des Halbleiterwerkes in den 60er Jahren mit der im Westen Deutschlands zu vergleichen. Waren die grundlegenden Entscheidungen in der DDR rechtzeitig getroffen worden? Oder war schon in der Aufbauphase ein Rückstand eingetreten? Bild 9 zeigt wichtige Meilensteine beim Aufbau des HFO und der Siemens-Halbleiterfabrik HaF in München im Vergleich. Die Grundsatzentscheidung für die HaF fiel 1952, die für das HFO 1957. Das erste Produktionsgebäude der HaF in der Balanstraße in München wurde 1956 fertiggestellt, die erste Halle des HFO Anfang 1961. Damit betrug bereits beim Start der Rückstand etwa 5 Jahre.

Der Startschuss für den Einstieg in das neue Thema Halbleiter fiel bei Siemens schon am 4. April 1952, als der Vorstand die Gründung einer Halbleiterfabrik (HaF) beschloss. 1953 konnten schon etwa 10 000 Spitzentransistoren hergestellt werden. Parallel dazu wurde an der Entwicklung von Legierungstransistoren gearbeitet. Dabei gelang es, mit dem sog. Kipp-Legierungsverfahren eine Methode zu entwickeln, mit der die Eigenschaften der Legierungstransistoren wesentlich verbessert werden konnten. Ein erster kommerzieller Erfolg gelang Siemens mit dem Leistungstransistor TF 80, der erstmals die Transistorisierung der Endstufen von Autoradios ermöglichte.

Die nächste Entwicklungsstufe war der Mesa-Transistor. 1961 wurden bei Siemens die ersten Mesa-Typen AFY 10 und AFY 11 hergestellt, es folgte der AF 106 für den UKW-Bereich. Mit dem AF 139 (1963) und AF 239 (1966)

NEUER TAG

ORGAN DER BEZIRKSLEITUNG FRANKFURT (ODER) DER SED

10. JAHRGANG NR. 3

DIENSTAG, 3. JANUAR 1961

EINZELPREIS 15 PFENNIG

Wilhelm-Pieck-Stadt Guben im Festschmuck

Wilhelm-Pieck-Stadt Guben (ADN/ Eig. Ber.). Auf einer außerordentlichen Stadtverordnetenversammlung in der festlich geschmückten Geburtsstadt des verstorbenen Staatspräsidenten der DDR wurde beschlossen, die Stadt aus Anlaß des 85. Geburtstages Wilhelm Piecks in Wilhelm-Pieck-Stadt Guben umzubenennen. Alle Sprecher der einzelnen Parteien begrüßten diese Namensgebung.

Bild 7a

Produktion aufgenommen

In Halle 3 des neuen Halbleiterwerkes in Markendorf begann gestern die Produktion – guter Start bei den Walzwerkern in Finow

Frankfurt (Oder) (Eig. Ber.). Mit einem verheißungsvollen Auftakt begann die Belegschaft des Halbleiterwerkes Frankfurt (Oder) das neue Planjahr. Gestern wurde die Halle 3 des neuen Werkes in Markendorf mit der Aufnahme der Produktion von 1-Walzen-Transistoren einweihet. Werkleiter Uhlitz sprach in

einem kurzen Meeting vor Belegschaftsangehörigen und Bauarbeitern. An der Einweihung nahmen der Sekretär der Kreisleitung Frankfurt (Oder), Genosse Volkmer, der Leiter der Abteilung Wirtschaftspolitik bei der Bezirksleitung der SED, Genosse Donath, sowie Vertreter der VVB teil.

konnten erstmals auch UHF-Fernsehtuner mit Transistoren bestückt werden. Die Ingenieure der Siemens-Halbleiterfabrik hatten es verstanden, die Herstellungstechnologie für Mesa-Transistoren im Vergleich zu den aus den USA bekannten Verfahren entscheidend zu verbessern. Siemens wurde daher bei Mesa-Transistoren für ein ganzes Jahrzehnt zum Marktführer.

Bild 10 veranschaulicht die Entwicklungen bei Siemens und beim HFO. Vergleicht man nun die Erscheinungsjahre von AF 139 (Siemens) und GF 145 (HFO), so beträgt der Rückstand etwa drei Jahre, beim AF 239 (Siemens) und dem GF 147 (HFO) sind es schon fünf Jahre. Bereits in der Anfangsphase des Frankfurter Halbleiterwerkes war im Vergleich zu Siemens ein technologischer Rückstand von etwa 5 Jahren eingetreten – ein Zeitraum, der kaum aufzuholen war.

Die Ära der integrierten Schaltungen

1971 wurde im HFO die Produktion von integrierten Schaltungen aufgenommen. Für deren Herstellung wurde ein neuer großer Reinraum benötigt. An Stelle der im ursprünglichen Konzept vorgesehenen Halle 4 wurde daher 1969 mit dem Bau des sog. AMD-Gebäudes begonnen, das 1973 fertiggestellt wurde. AMD war die Arbeitsstelle für Molekularelektronik Dresden, wo schon ein gleichartiges Gebäude stand, dessen Bauprojekt übernommen wurde. Neben dem IHT war diese Arbeitsstelle die zweite Institution in der DDR für die Halbleiterforschung. Sie wurde am 1. 8. 1961 mit Prof. Dr. Werner Hartmann als Leiter gegründet. Ihre Bezeichnung än-



Bild 7: Produktionsstart in Halle 3. a) Presse-meldung; b) Arbeitsplätze



Bild 8a



Bild 8: HFO-Si-Planartransistoren. a) Herstellung im Reinraum in Halle 6; b) Si-Transistoren Miniplast, SF 123 und SF126
Fotos Werkfoto, Jörg Berkner

derte sich im Laufe der Jahre mehrfach: 1961 Arbeitsstelle für Molekularelektronik (AME), 1969 Arbeitsstelle für Molekularelektronik Dresden (AMD), 1976 Institut für Mikroelektronik Dresden (IMD), 1980 Zentrum für Forschung und Technologie der Mikroelektronik (ZFTM), 1987 bis 1990 Zentrum für Mikroelektronik Dresden (ZMD) [12].

Unternehmen

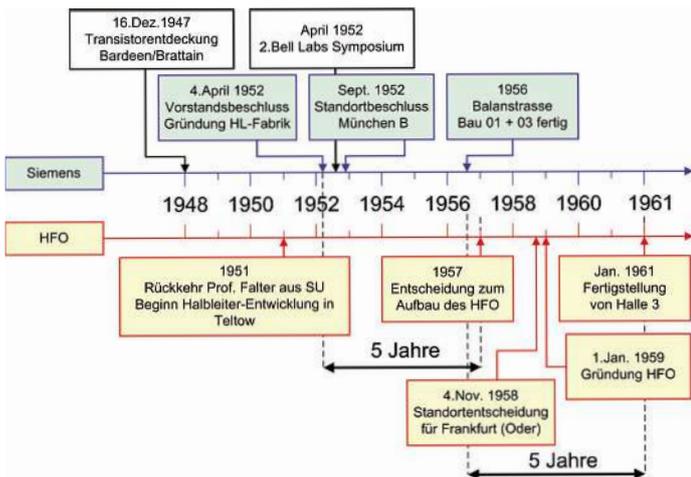


Bild 9: Vergleich der Aufbauphase des HFO mit der Siemens-Halbleiterfabrik HaF bis 1961

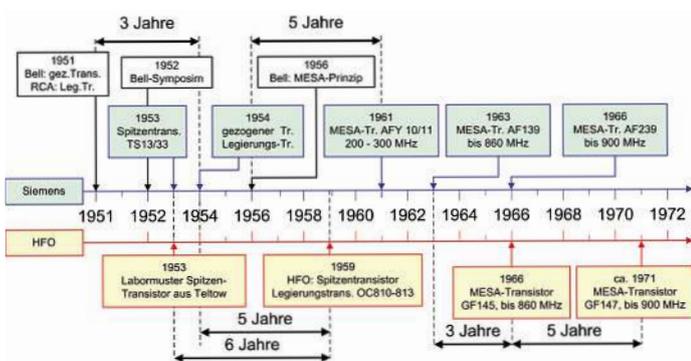


Bild 10: Meilensteine bei der Entwicklung von Spitzen-, Legierungs- und Mesa-Transistor bei Siemens und im HFO

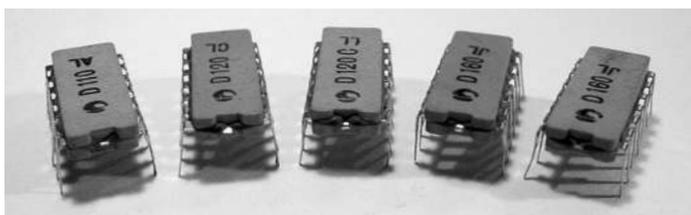


Bild 11: TTL-Bauelemente der D-10-Reihe aus dem HFO
Foto Jörg Berkner

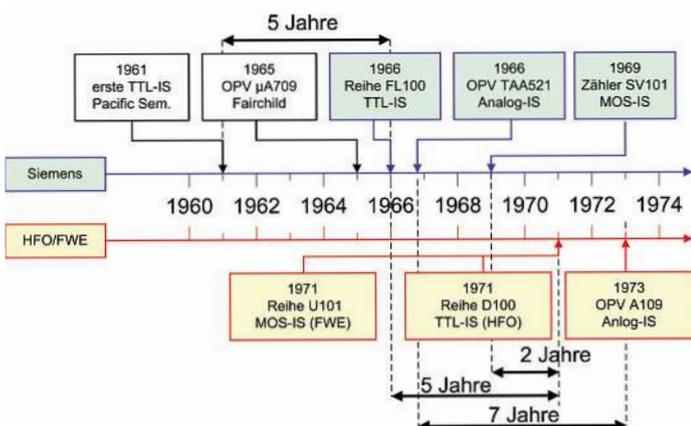


Bild 12: Entwicklung integrierter Schaltungen im HFO und bei Siemens

1971 begann mit der Herstellung der digitalen TTL-Schaltung D 100 (äquivalent SN 7400) die Ära der integrierten Schaltungen auch im HFO. Dieses Bauelement war noch von AMD entwickelt worden, die Entwicklung weiterer TTL-Typen erfolgte später in Frankfurt (Bild 11). Am Anfang wurden diese Schaltkreise noch in Keramikgehäuse montiert, ab 1974 wurden Plastgehäuse verwendet.

Zeitgleich mit den ersten bipolaren HFO-Schaltkreisen wurden auch die ersten MOS-Logik-Schaltkreise im Funkwerk Erfurt hergestellt. Das Jahr 1971 kennzeichnet deshalb den Beginn der Ära der Herstellung von monolithisch integrierten Schaltkreisen in der DDR. Ab Mitte der siebziger Jahre wurden im HFO auch analoge ICs hergestellt (IC, Integrated Circuit, integrierte Schaltung). Das erste analoge Bauelement war ein internationaler Standardtyp, der Operationsverstärker A 109 (äquivalent µA 709). 1975 wurde die Produktionsorganisation im HFO an die für die Schaltkreisproduktion notwendigen technologischen Herstellungsabschnitte angepasst. Es gab nun die Produktionsbereiche Scheibenprozesse, Montageprozesse und Messprozesse.

Verglichen mit dem internationalen Stand begann die Ära der integrierten Schaltungen in der DDR sehr spät. Bei den TTL-Schaltkreisen bestand ein Rückstand von fünf Jahren gegenüber Siemens und von zehn Jahren im Vergleich zu den USA. Bei den ersten anlagen Schaltungen war der Rückstand noch größer – sieben Jahre zu Siemens.

In den USA hatte die Produktion von ICs schon 1960 begonnen. Selbst die ČSSR hatte mit der Vorstellung erster integrierter Schaltungen auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1969 einen deutlichen Vorsprung gegenüber der DDR [10]. Wie Bild 12 an zwei Beispielen verdeutlicht, hatte sich der Rückstand des HFO Anfang der 70er Jahre im Vergleich zur Transistorentwicklung eher erhöht als verringert. Der Vergleich in dieser Darstellung ist insofern unvollständig, weil auch andere Produktkategorien und technologische Kenngrößen wie Waferdurchmesser, Waferkapazität usw. berücksichtigt werden müssten [2][3][7].

Leider war eine wesentliche Ursache für den Rückstand hausgemacht: Mitte der 60er Jahre entstand in der DDR eine Diskussion über die Frage, in welche Richtung die Mikroelektronik vorrangig entwickelt werden sollte: Dünnschicht-Hybridtechnik oder monolithisch integrierte Technik. In den USA setzte sich ab etwa 1962 die monolithisch integrierte Schaltungstechnik durch. In der DDR wurde der Schwerpunkt der Entwicklung jedoch auf die Dünnschicht-Hybridtechnik gelegt [6]. Das war eine klare Fehleinschätzung. Diese Orientierung auf die Dünnschicht-Hybridtechnik zu einer Zeit, als international schon die Massenfertigung integrierter Schaltungen lief, sollte sich als schwerwiegender Fehler erweisen und war eine wesentliche Ursache für den Rückstand der DDR-Halbleiterindustrie in den 70er Jahren. Der setzte sich in den folgenden Jahrzehnten fort, obwohl man ihn später mit großem Aufwand zu verringern suchte.

Wird fortgesetzt

Autor:
Jörg Berkner

Weimar im Mikrokosmos Rundfunk

Gerhard Roleder

Weimar hat etwas Besonderes an sich, das schwer zu fassen ist. Selbst der Rundfunk spielt hier eine besondere Rolle, wie der folgende Beitrag schildert.

Im Zusammenhang mit langfristigen Planungen der Stadtgestaltung fällt mitunter das Stichwort „Kosmos Weimar“. Rein rational betrachtet scheint diese Bezeichnung überzogen, denn die Provinzstadt an der Ilm existiert nicht im luftleeren Raum, sondern steht in Wechselwirkung mit ihrer Umwelt. Das schwer Fassbare besteht darin, dass man bei näherer Bekanntschaft mit der Stadt den Eindruck erhält, dass hier alles vorhanden ist wie in einer eigenen kleinen Welt und dass alles mit allem zusammenhängt, die Provinzposse mit der Weltpolitik und umgekehrt. So spielte und spielt auch der Rundfunk hier seine eigene Rolle.

Beginn in Weimar

Bereits 1925 wurde im damaligen Telegrafenamts, der heutigen Hauptpost, eine „Besprechungsstelle“, d. h. ein einfaches Sprecherstudio, eingerichtet. Von dort verlief eine Modulationsleitung zum Sender der Mitteldeutschen Rundfunk AG in Leipzig. Ein paar Jahre später erhielt auch das Nationaltheater technische Einrichtungen zur Tonübertragung.

Wer nach Weimar reist, kommt am Hotel Elephant nicht vorbei. Ende des 17. Jahrhunderts erbaut, war es wegen seiner Lage am Marktplatz die zentrale Bewirtungs- und später auch Beherbergungsstätte. Zur Zeit der Weimarer Klassik trafen sich hier deren Protagonisten Goethe, Herder, Schiller, Wieland mit ihren Gästen. Thomas Mann, der sich selbst in geistiger Nachfolge von Goethe und Schiller sah, machte in seinem Roman „Lotte in Weimar“ das Hotel zum Hauptschauplatz. Der Roman, der den beginnenden Goethe-Kult am Anfang des 19. Jahrhunderts ein wenig aufs Korn nimmt und gleichzeitig Anspielungen auf die nahende Katastrophe des 2. Weltkrieges enthält, entstand

zwischen 1936 und 1939, also zu einer Zeit, als Thomas Mann bereits im Exil in Frankreich, der Schweiz und schließlich in den USA weilte.

Hotel Elephant

In der zweiten Hälfte der 1930er Jahre begannen die braunen Machthaber, Weimar auf ihre Weise umzugestalten. Das Hotel Elephant wurde im Stil der damaligen Zeit neu aufgebaut. Herausgekommen ist ein massives Gebäude, das wahrscheinlich auch heutigen Vorschriften zur Wärmedämmung genügen würde. Von der ursprünglichen Bausubstanz ist nicht viel erhalten geblieben. In einer Suite wurde eigens für Hitler eine Rundfunk-Sprechstube eingerichtet. Kurze Zeit nach dem Krieg nutzten amerikanische und sowjetische Besatzer dieses Ministudio für provisorische Rundfunksendungen. In einer eigenen Dauerausstellung über die Geschichte des traditionsreichen Hauses wird auch diese Rundfunk-Episode erwähnt.

Thomas Mann war einer der wenigen Exilanten, die während der Nazi-Zeit das Regime in Deutschland öffentlich attackierten. Seine Reden „Deutsche Hörer!“ wurden zwischen 1940 und 1945 von der BBC übertragen. Ein interessantes Detail findet sich im Vorwort zur ersten Buchausgabe 1942, in welcher der Autor in der für ihn typischen Art von ineinander geschachtelten Sätzen darauf hinweist, dass die Übertragungen auf Langwelle erfolgten, um einen Empfang mit den weit verbreiteten „Volksempfängern“ zu ermöglichen [1]: „Ich glaubte, diese Gelegenheit, hinter dem Rücken der Nazi-Regierung, die, sobald ihr die Macht dazu gegeben war, mich jeder geistigen Wirkungsmöglichkeit in Deutschland beraubt hatte, Kontakt zu nehmen – und sei es ein noch so lockerer und bedrohter Kontakt – mit deutschen Menschen und auch mit Bewohnern der unterjochten Gebiete, nicht versäumen zu dürfen – um so weniger, als meine Worte nicht von Amerika aus, auf Kurzwellen, sondern von London, auf

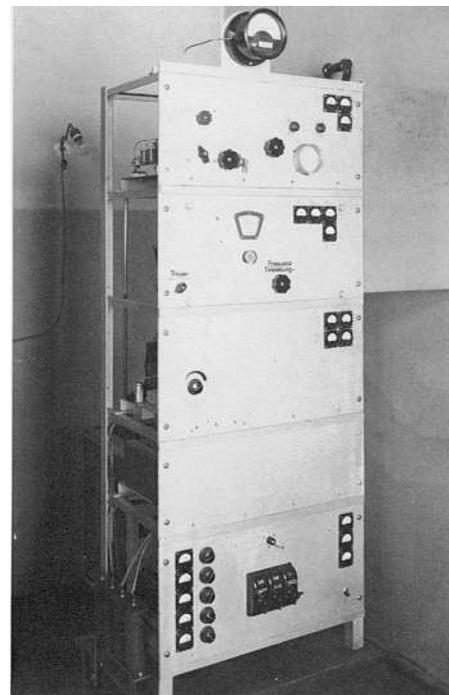


Bild 1: Thüringens erster Rundfunksender



Bild 2: Hauseigene Ausstellung zur Geschichte des Hotels Elephant

Lang-Wellen, gesandt werden sollten und also durch den dem deutschen Volk allein zugestandenen Empfänger-Typ würde gehört werden können.“ Der stärkste Langwellensender der BBC war zu Beginn des Krieges die Station Droitwich mit ihrer damaligen Stammfrequenz 200 kHz. Unter größter Geheimhaltung übernahm 1943 eine neue Sendeanlage in Ottringham an der britischen Ostküste Lang- und Mittelwellensendungen der BBC. Vier Sender von je 200 kW Ausgangsleistung konnten zu 800 kW zusammengeschaltet werden. Ottringham wurde 1953 aufgegeben, danach wurde



Bild 3: Trostlos: Vernagelter Haupteingang des ehemaligen Funkhauses



Bild 4: Sendesaal des Funkhauses am 11. 9. 2011 (Tag des offenen Denkmals)



Bild 5: Stationsgebäude von Weimar Belvedere 2012, vor wenigen Jahren durch einen Container ersetzt

Droitwich wieder der wichtigste Langwellen-Standort der BBC [2].

Im Grunde ist es Thomas Mann zu verdanken, dass zehn Jahre nach dem Krieg der Hotelbetrieb im Elephant wieder beginnen konnte. Im Vorfeld seines Besuchs anlässlich des 150. Todestages von Friedrich Schiller äußerte er gegenüber dem Schriftsteller und damaligen DDR-Kulturminister Johannes R. Becher den Wunsch, im Hotel Elephant Quartier zu erhalten. Johannes R. Becher veranlasste die Renovierung und erneute Inbetriebnahme, sodass Thomas Mann sich als einer der ersten prominenten Besucher ins Gästebuch eintrug. Zu jener Zeit hatte Weimar bereits sein eigenes Funkhaus mit Studios und Redaktionsräumen.

Die Nietzsche-Gedächtnishalle

Die Geschichte dieses Funkhauses besteht aus Höhen und Tiefen wie in einem klassischen Drama. Im Jahr 1937 begann in der Humboldtstraße, direkt neben dem Nietzsche-Archiv, der Bau einer Nietzsche-Gedächtnishalle. Einige Nazi-Größen wollten bestimmte Teile von Nietzsches Werk für ihre Zwecke vereinnahmen. Mit dem Bauentwurf wurde der Architekt Paul Schultze-Naumburg beauftragt, der sich mit einem pompösen Bau bei Hitler ins rechte Licht setzen wollte, nachdem zuvor Zweifel an seiner fachlichen Kompetenz laut wurden [3]. Trotz zusätzlicher Finanzspritzen, zum Teil von Hitler persönlich, konnte der Innenausbau bis Kriegsende nicht fertiggestellt werden. In den letzten Kriegsjahren hatte man auch in Weimar andere Sorgen. Das Gebäude diente 1945 schließlich als Lager für Kulturgüter und Wohneigentum ausgebombter Familien.

Auf Weisung der sowjetischen Militäradministration sollte ab 1. Januar 1946 das Land Thüringen mit der Ausstrahlung eines eigenen Rundfunkprogramms beginnen. Noch im selben Jahr konnte der Landessender Weimar die ehemalige Nietzsche-Gedächtnishalle als Funkhaus in Besitz nehmen. Aus heutiger Sicht kann vermutet werden, dass die technischen Bedingungen im ersten Jahr provisorischen Charakter hatten, denn die offizielle Eröffnung fand erst am 11. Juni 1947 statt. In einer Pressemitteilung vom 14. Juni 1947 ist zu erfahren [4]: „Das Funkhaus besitzt rund 50 Arbeitsräume, eine Werkstatt, einen Messraum, Garagen und einen Senderraum mit 300 Sitzplätzen mit anschließendem schallhellem und schalltotem Raum.“

Die Zeit nach 1952

Mit der Zentralisierung des DDR-Rundfunks im Jahre 1952, als das Funkhaus in der Berliner Nalepastraße den überwiegenden Teil der Programme übernahm, verlor das Weimarer Funkhaus seine Eigenständigkeit. Bis 1989 wurde ein morgendliches Regionalprogramm für Radio DDR produziert. Im Jahr 1988 wurde das Regionalfenster noch erweitert und unter der Bezeichnung „Thürin-

genwelle“ eine stärkere Betonung des Regionalen eingeführt. Neben den Live-Sendungen diente das Funkhaus auch als Produktionsstätte für Musikaufnahmen unterschiedlicher Art. Unter anderem wurde hier Anfang der 1950er Jahre die inoffizielle Thüringer „Nationalhymne“, das Rennsteiglied von Herbert Roth, zum ersten Mal aufgenommen. Die Weimarer Staatskapelle, noch heute ein Orchester der höchsten Qualitätskategorie, nutzte den großen Sendesaal für Rundfunk- und Schallplattenproduktionen. 1990/91 kam es zu einer kurzen Phase echter Eigenständigkeit, als im Funkhaus Humboldtstraße 36a ein Vollprogramm namens „Thüringen Eins“ produziert wurde. Mit dem Staatsvertrag über die Gründung des MDR gehörte das Funkhaus ab 1. Juli 1991 zur Dreiländeranstalt. Im Jahr 2000 bezogen Hörfunk und Fernsehen des MDR ein neues Funkhaus in Erfurt. Seit dieser Zeit ist das Gebäude ungenutzt, abgesehen von kurzzeitigen Kulturveranstaltungen und gelegentlichen Führungen am Tag des offenen Denkmals [4].

Verfall des Gebäudes

Als retardierendes Moment im Weimarer Funkhausdrama kann man den Verkauf des Gebäudes an einen vermeintlichen Investor ansehen. Die Thüringer Allgemeine berichtete am 11. 3. 2006 von einer geplanten Vermietung an ein Bauinstitut, und auch die Staatskapelle sollte wieder die Möglichkeit erhalten, die gute Akustik des Sendesaals nutzen zu können. Bis heute ist nichts von dem Wirklichkeit geworden. Schlimmer noch: Das ehemalige Funkhaus gammelt vor sich hin, die Inneneinrichtung ist demoliert, der Keller steht unter Wasser, Heizungsrohre sind geplatzt... Ein Abriss ist zum Glück nicht ohne weiteres möglich, da die Nietzsche-Gedächtnishalle als Kulturdenkmal ausgewiesen ist. Der MDR kehrte im Jahr 2011 kurzzeitig zu Filmaufnahmen an seine ehemalige Wirkungsstätte zurück. In einem Fernsehbeitrag des Geschichtsmagazins „Barbarossa“ über den Musiker und Komponisten Herbert Roth wurden Teile des Funkhauses gezeigt. Der jämmerliche bauliche Zustand des Gebäudes kam in dem Beitrag nicht zur Sprache.

Frequenzbelegungen

Ähnlich schnell wie das Funkhaus wurde nach dem Krieg der dazugehörige Sender in Betrieb genommen. Sicher nicht ohne Zutun der Besatzungsmacht erhielt der erste Rundfunksender Thüringens ein Anfang der 1930er Jahre errichtetes Gebäude, das wahrscheinlich für Technik des Polizeifunks diente. Zwei zugehörige 50 m hohe Gittermasten als Antennenträger hatten den Krieg ohne Schaden überstanden. Die Sendestelle wird allgemein als Weimar Belvedere bezeichnet, denn der Schlosspark Belvedere am südlichen Stadtrand ist nur ein paar hundert Meter entfernt. Der 300-W-Mittelwellensender wurde vom Funkwerk Erfurt, einem ehemaligen Telefunken-Betrieb, geliefert.

Die zuerst genutzte Frequenz im Probetrieb Ende 1945 war 1031 kHz. Zur offiziellen Inbetriebnahme am 1. Januar 1946 wurde sie auf 1030 kHz geändert. Am 1. Juni 1946, dem Tag der Programmübernahme des wieder gegründeten MDR, gab es eine Änderung auf 1348 kHz. Bis Ende 1947 wurde die Frequenz vermutlich mehrmals variiert. Unter anderem musste man auf Beschwerden aus der amerikanischen Besatzungszone über Interferenzen reagieren. Die letzte dokumentierte Frequenz dieses Senders ist 1031 kHz. Als Antenne fand eine T-Antenne Verwendung, die zwischen den in 100 m Abstand stehenden Masten befestigt war. Bereits 1948 wurde der 300-W-Sender demontiert und in der Sendestelle Erfurt Rieth für eine gewisse Zeit als Reserve vorgehalten. Zwischen 1948 und 1952 war Funkstille in Belvedere. In dem langen Zeitraum von 1953 bis 1978 sendete aus Belvedere ein 2-kW-Störsender. Die Trägerfrequenz war mit dem Programm des Berliner Rundfunks moduliert und lag ein paar hundert Hertz neben der zu störenden RIAS-Frequenz. In unmittelbarer Nähe des Senders war natürlich nur das Programm des Berliner Rundfunks zu empfangen. Technische Einzelheiten dieses Typs von Störsendern sind in [5] beschrieben.

Von November 1978 bis 1989 arbeitete ein 5-kW-Eigenbausender auf 999 kHz und übertrug regulär in Übereinstimmung mit dem Wellenplan das Programm des Berliner Rundfunks. Techniker der Deutschen Post hatten



Bild 6: 50 m hoher Antennenträger in Weimar Belvedere

den ehemaligen Störsender umgebaut, um die technischen Parameter vollwertiger Rundfunksendungen gewährleisten zu können. Seit Ende der 1960er Jahre fungierten die Antennenträger als Selbststrahler. Eine Programmverbindung zwischen dem Funkhaus und dem Sender Belvedere bestand in der langen Periode zwischen 1948 und 1989 nicht. Das änderte sich für kurze Zeit, als 1990/91 das Programm Thüringen Eins auf 1089 kHz übertragen wurde. Zielgebiete des nicht gerade leistungsstarken Senders waren in der Tagesreichweite das Gebiet Mittelthüringens und der Südzipfel Sachsen-Anhalts. Während der Nachtversorgung wurde ein Radius von etwa 20 km angesetzt, da die Störungen auf gleicher und benachbarten Frequenzen dann reichweitenbedingt zunahmen. Am 31. 12. 1991 war endgültig Schluss mit Mittelwellensendungen aus Weimar.

UKW-Sendestelle Belvedere

Das zweite Leben der Sendestelle Belvedere begann am 17. Februar 1999, als mehrere UKW-Sender durch den damaligen Betreiber Deutsche Telekom in Betrieb genommen wurden. Der Grund für die neue Ausrichtung der Sendestelle bestand vor allem darin, dass Weimar im Jahr 1999 europäische Kulturhauptstadt war. Dieses Ereignis konnte durch ein eigenes



Bild 7: Nahaufnahme der Dipolgruppe und einer von zwei Yagi-Antennen in Weimar Belvedere



Bild 8: UKW-Sender und Steuereinrichtungen in Weimar Belvedere im ehemaligen Stationsgebäude

Radioprojekt der Bauhaus-Universität begleitet werden. Parallel dazu gelang noch die Aufschaltung des Bürgerradios „Radio Lotte“. Damals begann eine dreifache Belegung der Frequenz 106,6 MHz mit den Programmen von Radio Lotte, Radio Funkwerk und BBC World [6]. Inzwischen ist Radio Lotte mit einem Vollprogramm alleiniger Nutzer der Frequenz 106,6 MHz. Am

22. August 2001 ging mit Weimar Belvedere der 200. Sender für den Deutschlandfunk in Betrieb, was mit einem Festakt im Hotel Elephant gewürdigt wurde. Die gute UKW-Lage in Richtung Norden ist offenkundig. Von der 310 m über NN gelegenen Anhöhe blickt man in den Talkessel der Stadt, deren Zentrum eine Höhenlage von 210 m über NN aufweist. Das Stationsgebäude wurde vor wenigen Jahren durch den Eigentümer Deutsche Funkturm GmbH abgerissen, da der instabile Baugrund immer wieder starke Risse im Gebäude verursachte. Die Betreiberfirma Media Broadcast GmbH hat jetzt die gesamte Sendetechnik in einem Container am Fuß des Antennenmastes installiert.

Im Unterschied zur nördlich von Weimar gelegenen Sendestelle Ettersberg, die der Flächenversorgung dient, ist das Zielgebiet der UKW-Sender in Belvedere das Stadtgebiet. Die Antennen besitzen eine leichte Richtwirkung und sind einheitlich nach Norden ausgerichtet. Die ursprünglichen Antennenmasten am Standort Belvedere sind nicht mehr vorhanden. Einer der beiden Masten wurde Ende 1996 demontiert und Anfang 1997 durch einen neuen an gleicher Stelle ersetzt. Dieser dient nun als Tragmast für die UKW-Antennen. Der zweite Antennenmast wurde 2006 demon­tiert.

Die Tabelle zeigt die aktuelle Frequenzbelegung der Sendestelle Belvedere, die in neueren Veröffentlichungen auch als „Weimar-Ehringsdorf“ bezeichnet wird.

Schloss und Park Belvedere gehören zum UNESCO-Weltkulturerbe Klassisches Weimar, das im Jahr 1998 deklariert wurde. Von den zahlreich anreisenden Besuchern ahnen wohl die wenigsten, dass in Weimar ein Mikrokosmos Rundfunk existiert.



Bild 9: Heutige Sendestelle Weimar Belvedere, bestehend aus einem Container mit Sendetechnik und einem 50 m hohen Stahlgittermast als Antennenträger

Sendestelle Belvedere

Programm	Frequenz	effektive Strahlungsleistung (ERP)	Antenne
Deutschlandfunk	89,7 MHz	0,5 kW	Dipolgruppe
Radio Lotte	106,6 MHz	2 kW	Dipolgruppe
MDR Info	102,6 MHz	2 kW	Dipolgruppe
Top 40	97,9 MHz	0,3 kW	Yagi
Klassik-Radio	88,7 MHz	0,06 kW	Yagi

Literatur:

- [1] Mann, Th.: Deutsche Hörer! Radiosendungen nach Deutschland aus den Jahren 1940 bis 1945. Fischer Taschenbuchverlag, Frankfurt am Main 2004
- [2] Hidden history in Holderness, Artikel der BBC Humberside auf http://www.bbc.co.uk/humber/content/articles/2006/02/19/bbc_ott-tingham_feature.shtml
- [3] Loos, K.: Die Inszenierung der Stadt. Planen und Bauen im Nationalsozialismus in Weimar. Dissertation, Bauhaus-Universität Weimar 1999
- [4] www.sender-weimar.de
- [5] Kullmann, J.: Kalter Krieg im Äther. radio fernsehen elektronik 44 (1993) H. 4, S. und 54; H. 5, S. 54 und 55
- [6] www.radio-lotte.de/programm/

Für die Informationen und Hinweise zu diesem Thema danke ich
 Andrea Dietrich, PR Managerin, Hotel Elephant Weimar
 Bernd Walter, ehemaliger Leiter Regional Service Management Leipzig, T-Systems, Media Broadcast
 Bernd Steinhäuser, Teamleiter Media Broadcast GmbH
 Christian Handwerck, Rundfunk-Historiker und Betreiber der Website [4]

Dieser Beitrag erschien bereits im Magazin On.Line 2/2017 des Thüringer Museums für Elektrotechnik. Wir danken für die freundliche Genehmigung zum Nachdrucken.

Autor:
Gerhard Roleder

Neues aus Film und Fernsehen

Wie schalte ich einen Volksempfänger ein?

Ralf-Torsten Berger

Mangelnde Geschichts- und Hintergrundkenntnisse führen immer öfter zu danebengehenden Darstellungen in Film und Fernsehen. In diesem Beitrag erfahren derartige Fehlleistungen eine kritische Würdigung.

In Peter Sellers „Partyschreck“ war es noch ein bewusst eingebauter Gag, dass ein Komparse, der einen römischen Legionär verkörperte, eine Armbanduhr trug. Heute werde ich die Zweifel nicht los, ob aktuelle Produktionen noch von Fachleuten gemacht werden und nicht von Leuten, die glauben, uns die Welt so erklären zu müssen, wie *sie* glauben, dass sie sei. Sie wollen uns für dumm verkaufen und betreiben keinerlei Requisitenrecherche, obwohl diese in den meisten Fällen kaum zu Mehrkosten geführt hätte und es auch Zeitzeugen zur jüngeren Geschichte gibt.

Rundfunk- und Funkgeräte

Immer wieder ist in Filmen zu beobachten, dass die VE 301 und DKE 1938 vorn links ein- und ausgeschaltet werden, wie z. B. in der „Blechtrummel“ zu sehen ist. Selbstredend sind die Röhrenempfänger sofort betriebsbereit. Die Besitzer solcher damals wertvollen Geräte müssen schon zu ihrer Zeit ziemlich schlampig damit umgegangen sein, sonst wären sie uns erhalten geblieben. Fast alle im Film zu sehenden DKE 1938 hatten schon 1935 andere Bedientöpfe und bunten Lautsprecherstoff. Damit möchte ich andeuten, dass viele Radios im Film nicht in ihre Zeit passen. Mit absoluter Sicherheit hat niemand die Reportagen der Olympischen Spiele von 1936 mit einem DKE 1938 hören können, wie man uns heute weismachen möchte.

Im „Untergang“ steht in Hitlers Wohnzimmer (April 1945) ein Saba (vermutlich 310L). Ein sehr schöner Zweikreiser, wie er auch mein Wohnzimmer zielt. Aber wer glaubt denn wirklich, dass Hitler in dem 1944 fertiggestelltem Bunker ein über 10 Jahre altes Radio hatte?

Prof. Sauerbruch durfte sich dagegen in der ARD-Verfilmung schon zu

Kriegsende an einem Philips-Radio der 1950er Jahre erfreuen, auch alle anderen Protagonisten des Films hatten überall Radios rumstehen. Und sie schädigten trotz Sonnenlichtes die Kriegswirtschaft, indem überall elektrisches Licht brannte.

Es gibt noch mehr Beispiele. In einer polnischen Dokumentation auf TVP-Historia sah ich SS-Offiziere, die ein Verhör mit einem Tonbandgerät aus der DDR aufzeichneten. Der Zeit weit voraus, will ich meinen! Ähnlicher Unsinn ist in Rainer Werner Fassbinders „Lili Marleen“ aus dem Jahre 1981 zu beobachten. Große Nachkriegsbandmaschinen und eine Gestapo, die sich mit „Walkie Talkies“ verständigt. Vom weiteren historischen Filminhalt mal ganz abgesehen...

In „Nacht über Deutschland“ aus dem Jahre 2013 mit Jan Josef Liefers hat 1932 fast jeder Taxifahrer ein Autoradio und kann so die Ergebnisse der Reichstagswahl im fahrenden Auto verfolgen.

Besonders primitiv – wie kann es anders sein – agierte der Mitteldeutsche Rundfunk in einer Fernsehdokumentation über Roland Freisler, ebenfalls aus dem Jahre 2013. Da sah man im Halbdunkel irgendwelche „Tontechniker“, die auf imaginären Geräten die Prozesse aufnahmen und denen als Kontrolle ein DKE 1938 diente, in welchem man für diese „Dokumentation“ in die Lautsprecheröffnung das Bild eines Oszillografen mit dem Verlauf der Sprachschwingungen hineinprojizierte!

Eher belustigend sind Film-Soldaten, die im 1. Weltkrieg vor einem Holzkasten mit einem Stückchen Draht als Antenne sitzen und in ein Mikrofon rufen: „Hallo, hallo, hört mich denn keiner...?“ Agenten fliegen auf, weil aus ihrer Wohnung piepsende Morsezeichen zu hören sind, da sie gerade mit einem kleinen Koffer und einem Stückchen Draht irgendwohin funken und die passenden Töne gleich in der Betriebsart A3 mitsenden. Da ich selbst in der Funkentstörung gearbeitet habe, weiß ich, wie sinnlos es ist, mit einer sich drehenden Antenne durch die Gegend zu fahren. In den 30er bis 50er Jahren wurden mit einem einfachen Peilrah-

men immer ganz schnell alle Agenten jeglicher Couleur ausfindig gemacht. Im Film, meine ich.

Lokomotiven und Flugzeuge

Besonders erschreckend waren für mich die technischen Kulissen in der vielgepriesenen Räuberpistole „Babylon – Berlin“. Mal abgesehen davon, dass die Autos in den 20ern alle schon LED- oder zumindest Halogenlicht hatten, gab es in jedem billigen Hotelzimmer ein Radio, und in allen durch unnatürlich gleißendes Sonnenlicht erhellten Zimmern und Löchern brannte noch jede Menge elektrisches Licht. Noch erstaunlicher war, wie man 1928 oder 1929 mit einer Ju 52 mal auf die Schnelle von Ostpreußen nach Moskau fliegen und mit einer einfachen Kleinbildkamera aus offener Tür aussagekräftige Spionagebilder machen konnte. Natürlich mit einigen dramaturgischen „Höhepunkten“. Der der Fluggeschichte unkundige Leser mag die Daten der legendären Ju 52 nachschlagen und dann darüber schmunzeln.

Der geschichtsbewusste Eisenbahner wunderte sich sicher, wie es eine 52er Dampflok zurück in die zwanziger Jahre geschafft hat. Aus diesem Film ließen sich noch mehr Beispiele bringen, z. B. Lippenlesen oder Betäubungsgas, was aber den Rahmen hier sprengen würde.

Es gibt auch seriöse Dokumentationen, in denen der letzte österreichische Kaiser Franz Joseph I. Ende des 19. Jahrhunderts mit einer nach 1941 gebauten Lok – wieder eine 52er – ins Manöver fuhr: Auf ihr wurde vor der Hochspannung der Freileitung gewarnt! In der Tat, ein hochspannendes Thema.

Keine Mühe gab man sich auch bei dem 2009 unweit von meinem Wohnort gedrehten Film „Ein russischer Sommer“ mit Helen Mirren und Christopher Plummer, in dem Tolstois Gattin 1910 mit einer preußischen T3 reiste. Das wäre nun nicht so schlimm gewesen, die russischen Dampfloks sahen sicher zu dieser Zeit auch nicht viel anders aus. Aber man hätte sich die

kleine Mühe machen und die DDR-Reichsbahnnummer abschrauben sollen.

Korrektur waren die Amerikaner. In ihrer 1977 gedrehten Serie „Holocaust“ überpinselte man die DDR-EDV-Reichsbahnnummer 52 2163-5 und machte daraus eine 52 163, wie Bild 1 zeigt. Puristen finden das auch nicht ganz korrekt, aber der gute Wille war da. Laut einem Internetforum sollen einige Szenen in Westberlin gedreht worden sein, und da hatte die Reichsbahn ja das Sagen. Genauere Informationen fehlen mir hier, vielleicht kann ein Leser helfen?

Das Beste zum Schluss

Es ließe sich noch viel über Wehrmachtssoldaten in NVA-Uniform und umgekehrt, falsche Offiziersmützen, DDR-Reichsbahnuniformen während des Krieges und Telefone berichten: Da gibt es noch viele, viele Zeitzeugen! Ich aber möchte mit einem schönen Beispiel aus Staßfurt enden.

In dem 2013 entstandenen Film „Der Fluch des Edgar Hoover“ schaut sich dieser den Wahlkampf Kennedys auf einem Ilona 103 aus dem VEB Fernsehgerätewerke „Friedrich Engels“ an. Da haben die „Fachberater“ ganze Arbeit geleistet! Dieses Gerät kam außerdem erst nach Kennedys Ermordung auf den kleinen DDR-Markt. Man hat sich nicht mal die Mühe gemacht, die richtigen Knöpfe zu finden oder das „stassfurt“, wie im Bild 2 zu sehen ist, abzudecken.

Wie harmlos sind doch da die Hochspannungsleitungen, unter der Effi Briest in einer bundesdeutschen Verfilmung schaukelt...



Bild 1: Überpinselte Reichsbahnnummer



Bild 2: Staßfurt in Amerika

Autor: Ralf-Torsten Berger

Unterlagen für das GFGF-Archiv

Gerade komme ich von der Post, bei der ich ein Paket aufgegeben habe. Adressat ist Ingo Pötschke in Hainichen, GFGF-Vorsitzender. Er dürfte sich freuen, denn dieses zweite Paket enthält fast 24 kg Fachliteratur als Spende an die GFGF, die erste Sendung war mit 16 kg nicht ganz so schwer. Sie enthielt Presse-Informationen diverser Firmen der Unterhaltungselektronik, für die ich in den Jahren 1998 bis 2006 als freier Fachjournalist gearbeitet habe.

Warum die GFGF als Empfänger meiner Sammlung? Die „Freunde des Funkwesens“ betreiben ein umfangreiches Archiv, wo nicht nur Fachliteratur, sondern auch Serviceschriften, Gerätebeschreibungen, Firmenveröffentlichungen und mehr gesammelt werden. In einem Inhaltsverzeichnis auf www.gfgf.org konnte ich eine Broschüre



von Blaupunkt entdecken (Einführung in das Farbfernsehen), an der ich in jungen Jahren als Redakteur mitgearbeitet habe. Ist das nicht super?

Ich bin davon überzeugt, dass mein Material in Hainichen bestens aufgehoben ist, auch weil das Archiv allen Mitgliedern des Vereins und darüber hinaus auch anderen Interessenten als Informationsquelle zur Verfügung steht. Deshalb zum Schluss die Bitte: Liebe Kollegen und alle Zeitgenossen, die in ihrem Leben etwas mit der Funktechnik und Elektronik zu tun hatten – schickt nach der Berufsaufgabe Eure Schätze nach Hainichen. Dort werden sie auf Archivierungstauglichkeit untersucht und bleiben der Nachwelt erhalten. Das sind doch erfreuliche Perspektiven?

Jürgen Schlomski

Heliradio

Clauss Dietel und das „offene Prinzip“

Berthold Grenz

Man sagte ihnen nach, sie hätten den Charme von Funkgeräten aus dem 2. Weltkrieg. Doch wurde die Serie der HiFi-Steuergeräte rk 5 bis rk 88 IC von Heliradio Limbach-Oberfrohna die zur am längsten gebaute in der DDR und blieb von 1967 bis 1989 gestalterisch nahezu unverändert.

Heliradio (Gerätebau Hempel KG, VEB Gerätebau Limbach) war ein kleiner Hersteller von Rundfunkgeräten in der Textilstadt Limbach-Oberfrohna nahe Chemnitz. Der Inhaber, Bodo Hempel, war bekannt für seine unternehmerische Risikofreudigkeit, für Mut zu neuen Wegen und spontanen Entscheidungen. 1960 sprachen zwei Absolventen der Hochschule für bildende und angewandte Kunst Berlin-Weißensee, Clauss Dietel und Lutz Rudolph, bei ihm vor und boten ihre Mitarbeit an. Ihr erster großer Wurf war die Gestaltung des neuen Signets für Heli, das Bild 1 zeigt, Bild 2 ermöglicht einen Blick in die Heli-Ausstellung von 2014.

Fortan waren beide als Gestalter für Heli tätig. Ihre Geräte der rk-2-Serie und die Bausteinserie 66 sind weltbekannt. Schon hier setzten sie Stahlblech, gebürstetes Aluminium und Drahtgitter für ihre Gehäuse ein. Auch waren diese Geräte bereits modular aufgebaut, sodass verschiedene Ausbaustufen und Erweiterungen möglich waren, eben eine „Bausteinserie“. Gestalterisch entsprachen sie der „Moderne der 60er Jahre“.

1967 erschien mit dem rk 5 sensit das erste Gerät einer neuen Serie, für



Bild 1: Das bekannte Heli-Logo



Bild 2: Prof. Clauss Dietel in der Heliradio-Ausstellung, 2014

die es keine Vorbilder bei anderen Herstellern gab. Die Gestalter gingen einen völlig neuen Weg. Das Gestaltungskonzept sah ein vollkommen offenes Prinzip zur Langzeitverwendung vor und bot mehr Plastizität im äußeren Erscheinungsbild – selbsterklärend und langlebig. Die Bedienelemente, also Knöpfe und Tasten, wurden zu logischen Funktionsgruppen zusammengefasst und waren ergonomisch geprägt und von ungewohnter Plastizität. Neu waren die aufgesetzten farbigen Kappen, die der Funktion zugeordnet waren, ebenso die fühlbaren Markierungen für Drehwinkel. Die Seiten bestanden aus schwarzen Plastspritzteilen, die die beiden mit Lüftungsschlitzen versehenen Blechmäntel zusammenhielten. Die typische „Dietel-Wölbung“ wurde schon hier Gestaltungsprinzip (Bild 3).

Auf die Frage nach dem Sinn der für diese Zeit völlig ungewöhnlichen, auch noch farbigen Bedienelemente, erklärte Clauss Dietel dem Chefentwickler von Heli, Klaus Dietz, einmal: „Stell Dir vor, so wie du nachts oder als Blinder eine Frau ertastest, so wirst du am rk 5 sensit mit taktilem Fingerspitzengefühl jedes einzelne Element mühelos erkennen.“

Auch die Schaltungstechnik des rk 5 sensit war revolutionär. Erstmals wurde in der DDR ein Spitzenempfänger

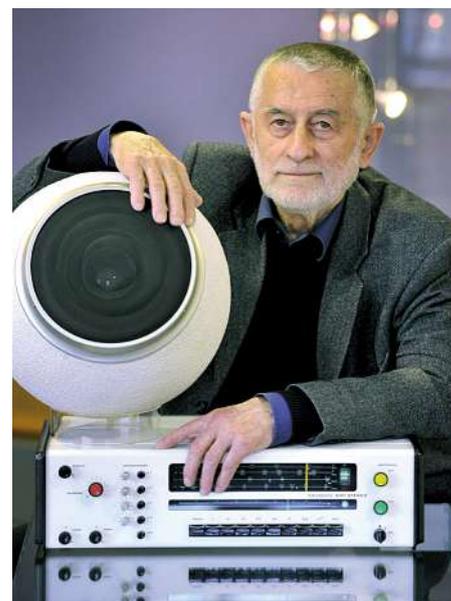


Bild 3: Prof. Clauss Dietel mit rk 5 sensit und Kugelbox

ger durchgängig mit Siliziumtransistoren bestückt. Ein elektronischer Sendersuchlauf und Speicherplätze für UKW-Sender verbesserten seinen Gebrauchswert.

Das Prinzip ging auf, der rk 5 sensit fand seine Käufer. Gern wurde er mit den Kugelboxen K 20 komplettiert, und diese Kombination ist noch heute ein absoluter Klassiker.

22 Jahre blieb Heli dieser gestalterischen Linie treu und entwickelte die



Bild 4: Steuergerät rk 7 sensit

Foto Uwe Friedl



Bild 7: Muster des rk 90 sensit cubus, 1990



Bild 5: Steuergerät rk 8 sensit



Bild 6: Steuergerät rk 88 sensit IC

Foto Ingo Pötschke (2)



Bild 8: Prof. Claus Dietel mit einem Entwicklungsmuster der Studio-Lautsprecherbox K 35 in seinem Atelier, 2014

Serie technisch weiter. Es entstand der rk 7, gefolgt vom rk 8 mit Pseudoquadrofonie. Schließlich kamen der rk 88 und der mit integrierten Schaltkreisen ausgestattete rk 88 IC. Die konstruktive Gestaltung des Chassis ermöglichte es, bei gleichen Gestaltungselementen Baugruppen auszutauschen oder zu ersetzen. Dadurch behielten die Geräte ihr Gesicht trotz ständiger technischer Weiterentwicklung (Bilder 4 bis 6).

Ein Schnäppchen waren diese Radios nicht. Man musste schon Musikliebhaber sein und dabei auch in gute Gestaltung investieren wollen. Wer heute einem Heli-Gerät der rk-Serie Platz in seiner Sammlung einräumt, bewahrt ein besonderes gestalterisches Kulturgut für die Nachwelt.

Wer das System verstanden hatte, erkannte es immer wieder: Rot ist die Lautstärke, grüne Skala und Knöpfe UKW, gelb steht für die Bereiche MLK. Die Senderspeicher ragen dem Nutzer weit entgegen. Alles ist klar gegliedert und immer am gleichen Platz zu finden.

1989 war auch für Heliradio Schluss, obwohl bereits an neuen Ideen in den Entwicklungslabors gearbeitet wurde. Der rk 90 sensit cubus blieb ein Muster (Bild 7). Auch er wurde nach dem offenen Prinzip Claus Dietels entwickelt, wich aber gestalterisch deutlich von seinen Vorgängern ab. Aktivboxen und digitale Messgeräte gab es als Entwürfe, auch sie tragen Dietels Handschrift (Bild 8).

Claus Dietel lebt heute in Chemnitz, ist immer noch publizistisch und gestalterisch tätig. Er ist kulturell sehr engagiert, streitbar für seine Ideen und wurde mit dem Deutschen Designpreis ausgezeichnet. Inzwischen zählt er zu den bedeutendsten Gestaltern unseres Landes und hat die Prinzipien der Industrieformgestaltung wesentlich beeinflusst und definiert.

Autor:
Berthold Grenz

www.heli-radio.de

Restauration eines Telefunken D 770 WKK, Teil 2

Dr. Rüdiger Walz

Der Telefunken D 770 WKK wurde in den Jahren 1939/40 gebaut und war seinerzeit ein Spitzengerät. In diesem letzten Teil des Beitrages wird seine elektrische Restaurierung beschrieben.

Elektrische Restaurierung (Bild 21)

Im Kasten 2 sind Hinweise zusammengestellt, die beim Ersatz von Kondensatoren dienlich sein können.

Wie bereits erwähnt wurde, mussten neue Netzelkos verwendet werden. Sie müssen nach dem Einschalten des Gerätes, bevor die Endröhre angeheizt ist, kurzzeitig 400 V Spitzenspannung ertragen können. Moderne Typen sind glücklicherweise so klein, dass man sie gut im Chassis eines 30er-Jahre-Radios unterbringen kann, und werden fast unsichtbar, wenn man sie noch in Textilklebeband einwickelt (Bild 22). Typen mit 350 V Spitzenspannung halten nach meiner Erfahrung auch problemlos 400 V aus, sie verlieren allenfalls etwas an Kapazität.

Das Gerät ist mit Papierkondensatoren der Firma Hydra bestückt, die leider alle sehr hohe Leckströme von 2...5 mA bei 300 V zeigten. Es musste daher genau überlegt werden, welche Kondensatoren mit Hochspannung belastet werden. Sie mussten alle innen erneuert werden, wobei so wenig wie möglich der Originalzustand des Gerätes beeinträchtigt werden sollte. Allerdings war hier das Ziel, das Gerät wieder funktionsfähig zu machen.

Dank der Bauweise der Hydra-Kondensatoren kann in ihnen jeweils ein neuer Kondensator montiert werden. Diese wurden in Glasröhrchen untergebracht und mit Teermasse vergossen. Ausnahme war der Entstörkondensator auf der Sekundärseite des Netztransformators, der als Doppelkondensator im flachen Pappgehäuse ausgebildet war. Man sieht sie als Restaurator selten, da sie meist in früheren Jahren schon defekt waren und bei Reparaturen entfernt wurden (Bild 23). Er ist ein „Trafokiller“, und ich empfehle, ihn einseitig abzutrennen, da er bei einem Defekt den Transformator beschädigt, oder ihn durch Kondensatoren zu ersetzen, die bis 300...350 V wechselfest sind. Allerdings habe ich noch nie einen Effekt mit oder ohne Entstörkondensator bemerkt.

Die Kondensatoren wurden mit dem Fön erwärmt, anschließend konnte mit der Zange das Innenleben an einem Anschlussdraht herausgezogen werden. Wenn man das geschickt macht, bleibt auf einer Seite der Teerpfropfen erhalten, und man braucht nicht neu zu vergießen, was immer übel riecht. Vom Innenleben kann man den anderen Pfropfen ebenfalls entfernen und zum Verschließen des Röhrchens mit den neuen Innereien verwenden. Hierzu muss man die Teermasse mit dem Fön leicht erwärmen, sonst zerbröckelt sie (Bild 24).

Neben schwarzem Schmelzkleber kann man auch nach dem Ratschlag unseres GFGF-Mitgliedes Hermann Schneider schwarze FIMO-Backknete von Faber verwenden. Einfach den Kondensator mit der Knete verschließen und mit der Flamme eines Gasfeuerzeuges oberflächlich zum Schmelzen bringen. Die Knete härtet dann aus und sieht dem Original absolut ähnlich.

Auffällig waren die Kondensatoren 5 nF bis 0,1 μ F im HF-Bereich, die im Telefunken-Schaltplan die Zusatzbezeichnung If tragen und außergewöhnlich dicke Anschlussdrähte haben. Diese wurden mit neuem Innenleben weitgehend wiederverwendet, um das Erscheinungsbild zu erhalten.

Augenfällig war der verbrannte 15- Ω -Widerstand (Nr. 122 im Schaltbild), über den zur Gittervorspannungserzeugung der gesamte Gerätestrom fließt. Er war

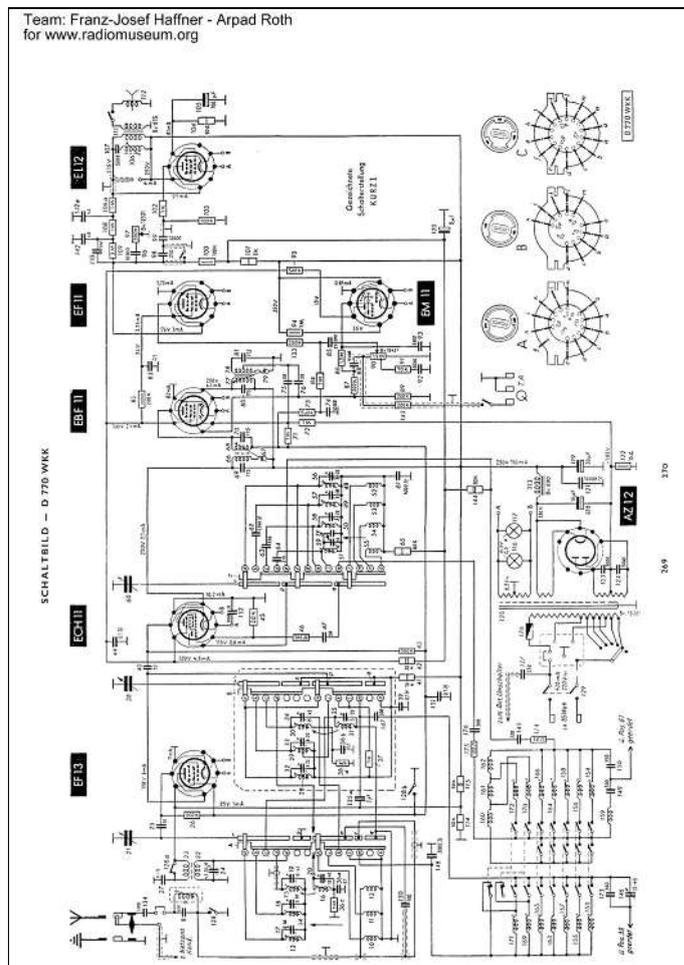


Bild 21: Schaltbild

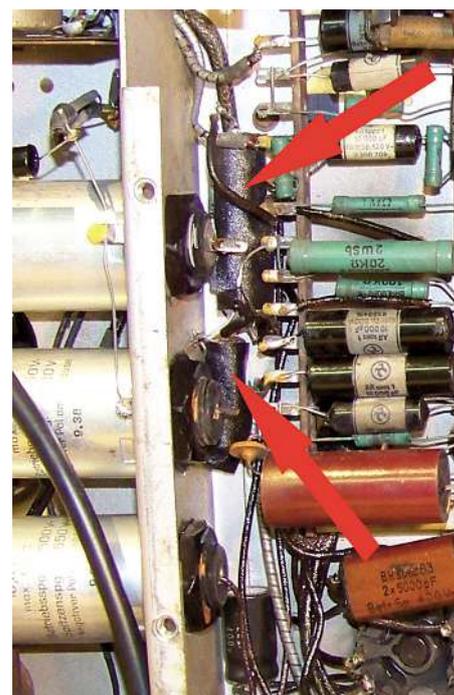


Bild 22: Detailaufnahme des Chassis mit (fast) unsichtbaren Ersatzkos

Restaurieren



Bild 23: Doppelkondensator zur Entstörung



Bild 24: Kondensator aus dem Glasröhrchen entfernt mit Stopfen. Daneben das Glasröhrchen, in dem der andere Stopfen verblieben ist. Man beachte die dicken Anschlussdrähte



Bild 25: Justierung der Bereichsanzeige

sicher der Grund für den letztlichen Ausfall des Gerätes. Die hohen Leckströme über die defekten Elkos und andere Kondensatoren haben ihn vermutlich zerstört.

Eine große Hilfe bei der Restaurierung waren die Nachdrucke der Telefunken-Werkstattbücher aus dem Verlag Freundlieb, in denen die Chassis der Telefunkengeräte abgebildet sind. Dabei fiel auf, dass in meinem Gerät die Kondensatoren Nr. 121, 10 nF parallel zum Netzkelko 20 μ F, und Nr. 132, 5 nF von der Heizleitung an Masse, nie eingebaut waren. An den Stellen im Gerät, an denen sie zu finden sein sollten waren alle Lötstellen original mit gelber Farbe versiegelt.

Am Lötbrett auf der rechten Seite im Chassis waren die Bauteile zum größten Teil punktgeschweißt, damit sie sich beim Anschluss im Gerät nicht lösen oder um Lötzinn zu sparen. Offensichtlich wurde diese Einheit separat vorgefertigt. Eine Methode, die in späteren Telefunken-Radios während des Krieges und kurz danach angewendet wurde. Das erschwert leider die Restauration. Die Kondensatoren wurden vorsichtig mit drehenden Be-

wegungen mit einer Flachzange von den Lötösen gelöst und nach Ersatz des Innenlebens mit wenig Lötzinn angelötet. Die Lötstellen wurden wie

im Original mit gelber Farbe markiert, allerdings in einem etwas anderen Farbton, um sie von unberührten Lötstellen unterscheiden zu können (s. Bild 22).

Das Gerät spielte nach Stromanschluss auf MW auf Antrieb, war auf KW und LW jedoch unempfindlich. Die ZF-Kreise mussten etwas nachgeglichen werden (468 kHz, ein „Ostgerät“. „Westgeräte“ hatten eine Zwischenfrequenz von 473 kHz, um nicht vom Sender Luxemburg gestört zu werden.), wodurch die Empfindlichkeit wesentlich gesteigert wurde. Laut der Telefunken-Abgleichbücher von 1932, 1938, 1939 und 1940 soll beim Abgleich der Vorkreise jeweils der andere Kreis mit 200 pF verstimmt werden. Ich habe den Messsender nach Vorschrift an den Antenneneingang angekoppelt, alle Kreise direkt abgeglichen und konnte keine Qualitätseinbußen feststellen.

Man kann das Gerät im Gehäuse abgleichen, da im Boden eine Reparaturöffnung vorhanden ist. Da ich jedoch mit weiteren Reparaturen zu rechnen hatte, habe ich das Chassis außerhalb des Gehäuses abgeglichen. Dazu habe ich die Skala vermessen und mir die Frequenzmarken mit Bleistift vom Kondensatoranschlag ausgehend auf dem Chassis markiert. Der Stahldrahtseilzug bekam ein kleines Papierfährchen angeklebt.

Die Ferritkerne waren mit Wachs verklebt, ließen sich aber mit einem 150 °C heißen LötKolben wieder lösen. Sie hatten teilweise 4-mm- und teilweise 4,5-mm-Sechskantköpfe. Der C-Abgleich zeigt, dass einige Trimmkondensatoren ihre Kapazität verloren hatten. Dies liegt meist an Kontaktfehlern der Lötieten oder Mittelschrauben zum sulfidierten Silberbelag der Trimmer. Mit Silberleitlack habe ich sie neu ergänzt (s. Pfeile im Bild 18 oben). Bis auf zwei Trimmer der ers-



Bild 26: Telefunken D 770 WKK nach der Restaurierung

ten Kreise im Langwellenbereich und einem Kurzwellenbereich funktionierten sie wieder. Da der erste Kreis wenig Einfluss hat und ein Ersatz mit hohem Demontageaufwand des HF-Teils verbunden wäre, habe ich es so belassen. Das Gerät spielt ganz hervorragend. In allen Bereichen zeigt das Magische Auge das einwandfreie Arbeiten der Verstärkungsregelung an.

Sonstiges

Die Schildchen nebst Kunststoffabdeckung der Sendertasten waren leider nicht vorhanden. In Windows Excel wurden sie mit weißer Schrift auf braunem Grund nachgebildet; aus klarer, entsprechend dicker Folie wurde die Abdeckung geschnitten und gefalzt. Sie steckt in zwei Schlitzen rechts und links in den Tasten.

Beim Auffinden des Gerätes bestand die Röhrenbestückung zum Teil aus DDR-Röhren (AZ 12, EL 12N, EBF 11 Glas, ECH 11 ersetzt durch ECH 81 mit Zwischensockel, EM 11). Dies zeigt nochmals die intensive Nutzung eines 30er-Jahre-Gerätes bis in die 70er Jahre, die für Bewohner der BRD absolut unüblich war. Diese Bestückung ist ein Zeitdokument, daher habe ich sie im Gerät belassen.

Zusammenbau

Nun konnte das Gerät endlich zusammengebaut werden. Dabei wurde die Bereichsanzeige wieder korrekt justiert. Der Seilzug läuft über einen halbkreisförmigen Hebel mit Nut, der an einer Schraube auf der Wellenschalterachse verstellt werden kann (Bild 25). Das Zurechtummeln des Seilzuges beim Chassiseinbau erfordert Geduld und schlanke Finger. Das Ergebnis kann sich, wie ich glaube, sehen lassen (Bild 26).

Ersatz von Kondensatoren

Über den Ersatz von Kondensatoren gibt es z. B. auf radiomuseum.org etliche Diskussionsbeiträge. Viele Fragen beginnen mit dem Satz: „Ich habe schon alle Kondensatoren ausgetauscht, aber das Gerät funktioniert immer noch nicht.“ Man kann sich viel Arbeit ersparen, wenn man vorher über den zweckmäßigen Ersatz von Kondensatoren nachdenkt.

Kondensatoren sind sicher die anfälligsten Bauteile in alten Radios. Papierkondensatoren zeigen bei Feuchtigkeit erhöhte Leckströme, Elektrolytkondensatoren verlieren ihre Kapazität durch Austrocknen und können ebenfalls erhöhte Leckströme zeigen. In kommerziellen Geräten können sich sogar hochwertige Polyesterfolien-Kondensatoren verändern. Durch Zersetzung der Folie erhöhen sie erst ihre Kapazität, die dann auf null fällt.

Als Ergänzung zum Restaurierungsbericht über den Telefunken D 770 WKK möchte ich hier im Detail meine Überlegungen zum Kondensatoraustausch darlegen. Die Nummernangaben beziehen sich auf den Telefunken-Schaltplan (s. Bild 21), der unter anderem auch unter radiomuseum.org zu finden ist.

Bei wenigen zu ersetzenden Kondensatoren in einem Gerät schneide ich die alten Typen einseitig ab und verstecke die neuen Kondensatoren darunter. Sollte ein umfangreicherer Ersatz notwendig sein, wäre zu überlegen, ob das Gerät unbedingt funktionsfähig sein muss. Wird diese Frage bejaht, baue ich die neuen Kondensatoren in die alten Hüllen ein, so auch beim Telefunken D 770 WKK.

Besonders kritisch und für den Bediener oder das Gerät tödlich sind als erstes der Netzantennenkondensator Nr. 127 und die Entstörkondensatoren 123 und 124. 127 kann man weglassen, falls man über eine Antenne verfügt, der Empfang ist damit allemal besser als mit der Netzantenne. Ebenso habe ich mit und ohne Entstörkondensatoren zumindest bei mir am Standort keinen Unterschied erkennen können. Gefährlich für den Trafo sind sie, wenn sie wie hier auf der Sekundärseite sitzen. Wenn man sie ersetzt, dann mit Typen >450 V bzw. wechsellspannungsfest >300 V. Im Gerät waren die Netzteilkondensatoren defekt. Da sie in der Optik des Chassis eine wichtige Rolle spielen, wurden sie im Gerät belassen bzw. durch baugleiche ersetzt und abgelötet, ihre Aufgabe übernahmen moderne axiale Kondensatoren, die in einer Ecke versteckt wurden. Exemplarisch durchgemessene Hydra-Kondensatoren zeigten alle hohe Leckströme von einigen Milliampere bei Sollspannung, ihr Austausch im Hochspannungsbereich war daher notwendig. Leckströme im Mikroampere-Bereich wären tolerabel gewesen, schließlich wird das Gerät nicht täglich im Dauerbetrieb genutzt. Kondensator 121 parallel zu den Netzelektrolytkondensatoren diente zur Ableitung von HF-Störungen, war aber in meinem Gerät (Nr. q33150t) offensichtlich nie eingebaut.

Als nächste kritische Stufe habe ich die Endstufe betrachtet. Hier ist der Kondensator 107 in Reihe mit einer Spule als 9-kHz-Sperre geschaltet. Am Kondensator liegen zwar nur 45 V, sollte aber ein Anschluss am Übertrager bei Reparaturen nicht angelötet worden

sein, lägen über die Endröhre 250 V an. Um zu verhindern, dass dann womöglich die Spule durchbrennt, habe ich ihn erneuert.

Nr. 96 wurde erneuert, weil hier die Anodenspannung der EF 11 anliegt und das Klangregelpotentiometer zerstört werden könnte. Es sind im Betrieb nur 76 V, aber beim Einschalten des Gerätes vor betriebsbereiter EF 11 möglicherweise wesentlich mehr, wenn auch nur kurzzeitig. Ein Ersatzpotentiometer aus den 30er Jahren ist nur schwer zu beschaffen.

Kritisch ist auf jeden Fall der Gitterkondensator 99. Der Sprache-Musik-Kondensator 98 braucht dann nicht erneuert zu werden.

Zusätzlich wurde im Gegenkopplungsnetzwerk noch Nr. 110 ersetzt, da er einen Isolationswiderstand von weit unter 3 MΩ hatte. Außerdem wurde der Kathodenkondensator der Endröhre 105 ersetzt, da er starken Einfluss auf den Klang der Endstufe hat. Hat er einen Schluss, was selten vorkommt, sinkt die Kathoden-Gitter1-Spannung auf null, und die Röhre wird überlastet. Ist er ausgetrocknet und hat seine Kapazität verloren, fehlen die Bässe im Klangbild.

Im NF-Weg wurden noch 88 und 85 ersetzt. Hier liegt zwar nur die geringe Gittervorspannung der EF 11 an, da aber die Gittervorspannungsnetzwerke sehr hochohmig sind, haben geringste Leckströme schon negative Einflüsse. Die Kondensatoren 92 und 93 brauchten nicht ausgetauscht zu werden, sie zeigten keinen messbaren Widerstand und höher als die Messspannungen des Multimeters sind ihre Betriebsspannungen auch nicht.

Dann mussten alle Kondensatoren in der Schirmgitterspannungsversorgung ersetzt werden. Hier liegen hohe Spannungen an, und Leckströme von einigen Milliampere bringen die Kondensatoren nach einiger Zeit zum Kochen. Betroffen waren die Bauelemente 27, 44, 83 sowie 39. Es handelte sich jeweils um Kondensatoren mit besonders dicken Anschlussdrähten, weil vermutlich ein besonders geringer HF-Widerstand erzielt werden sollte. Es gab keine Probleme mit den modernen Einbauten. Die Anschlussdrähte wurden aus optischen Gründen soweit wie möglich wiederverwendet. Nr. 131 liegt im Regelspannungsnetzwerk, das sehr hochohmig ist. Trotz niedriger Spannungen machen sich hier geringste Leckströme bemerkbar und beeinträchtigen die Regelung. Der Kondensator hatte offensichtlich durch Feuchtigkeitseinwirkung einen Widerstand von fast 1 MΩ.

Als kritisch erwiesen sich auch 36a und 36b. Je nach Wellenbereich können hier über die HF-Spulen bis zu 250 V anliegen. Nun haben sie sowieso einen 1-MΩ-Parallelwiderstand, und bei geringen Leckströmen unter $I = 250 \text{ V} / 1 \text{ M}\Omega = 250 \mu\text{A}$ hätte ich sie nicht ausgetauscht. Die Leckströme betrug jedoch 5 mA, die im Betrieb noch größer hätten werden können. Es besteht also die Gefahr, dass die HF-Spulen durchbrennen, und das wäre fatal. Also wurden sie auch ersetzt.

Damit waren die kritischen Kondensatoren erst einmal überprüft und erneuert. Das Gerät funktionierte bei Anschluss über einen Regel-Trenntrafo auf Anhieb und zeigte bei einer Spannungsanalyse an den Röhren die Sollwerte.

Literatur:

- [1] Profit, Friedrich P.: Telefunken D 860 WK. Funkgeschichte H. 91, S. 186
- [2] Profit, Friedrich P.: Telefunken D 898 WK. Funkgeschichte H. 86, S. 263
- [3] Telefunken-Werkstattbuch
- [4] Opperskalski, K.: Funkgeschichte H. 122 (1998) S. 294 ff.
- [5] Fortschritte der Funktechnik und ihrer Grenzgebiete, Band 6. 1941
- [6] www.de.wikipedia.org/wiki/Gelsenkirchener_Barock
- [7] Zimmer, F.: Handbuch der Lackier- und Dekorier-Technik. 2. Aufl. Berlin 1929

Autor:

Dr. Rüdiger Walz



Bild 1: Beat-Platten mit Philips-Plattenschlucker Mignon

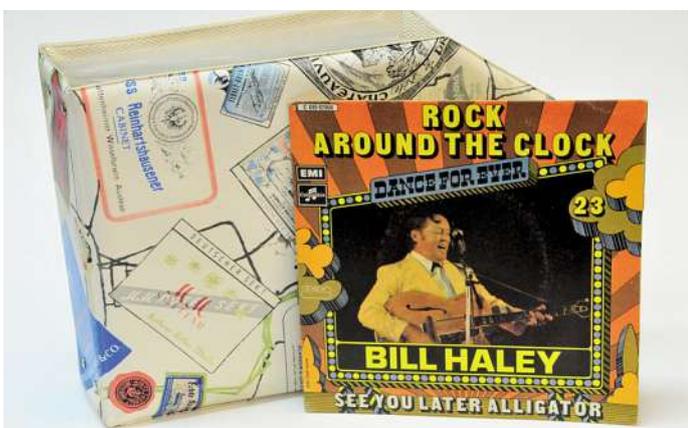


Bild 2: Bill Haley – mit ihm begann der Rock and Roll



Bild 3: Unvergessen – die Beatles



Bild 4: Die vier Jungs aus Liverpool mischten die Jugend auf

Weiteres von der Schallplatte, Teil 4

The beat goes on

Reinhard Bogena

Jede Entwicklung nimmt irgendwo ihren Anfang – die Nachkriegsjahre waren voller Anfänge. Diese Geschichte zu dokumentieren ist interessant und reizvoll, besonders wenn es sich dabei um Musik handelt und man diese Zeit selbst miterleben durfte. Aber: Wo fängt man hier an, und wo hört man auf?

Kaum zu glauben, dass Elvis Presleys erste Hits noch auf Schellackplatten gepresst wurden. Doch die Produktion dieser empfindlichen Scheiben endete 1958, nachdem der Absatz rapide gesunken war. Kein Wunder, denn mit allen der seit etwa Mitte jenes Jahrzehnts produzierten Plattenspieler ließen sich die neuen Vinyl-Platten abspielen. Die Anwesenheit amerikanischer Soldaten trug dazu bei, dass der Rock and Roll zu uns kam: „Rock around the Clock“ (Bill Haley). Doch nach Billy Vaughn mit seinem Instrumental-Hit „Wheels“ (1961) schafften es 1964 erst die Beatles, mit „I want to hold your hand“ Platz 1 der deutschen Hitparade zu erobern, bald gefolgt von Roy Orbison mit „Pretty Woman“. Damit begann eine Ära, in der deutsche Schlager mehr und mehr von englischen Titeln aus den Hitparaden verdrängt wurden. Als „Beat“ bezeichnete man diese Musik, abgeleitet vom Namen der Band, den sich vier Jungen aus Liverpool gaben: The Beatles, übersetzt: die Schläger. Wer bei diesem Ausdruck an handfeste Keilereien denkt, liegt schief – allein die Verwendung von Schlaginstrumenten (Schlagzeug, Schlaggitare) steckte dahinter.

Anfang der 60er Jahre

1965 landete Petula Clark ihren unvergessenen Hit „Downtown“, die Rolling Stones brachten mit „Satisfaction“ alles außer Rand und Band, und man amüsierte sich über „Wooly Bully“, dem Song einer Gruppe mit dem phantasievollen Namen Sam the Sham & the Pharaohs. Dass es noch schräger ging, bewies 1966 die deutsche Formation Rainbows mit „Balla Balla“, dessen Text sich allein auf die Worte „My Baby Baby Balla Balla“ beschränkt. Kein Wunder, dass man damit bei den Erwachsenen nur Kopfschütteln erntete. Hatte man zu Hause vergessen, rechtzeitig leise zu drehen, bevor Casey Jones in „Jack the Ripper“ seinen markerschütternden Schrei erschallen ließ oder Arthur Brown „Fire“ aus den Lautsprechern brüllte, konnte es passieren, dass beim Familienvorstand die Sicherungen durchbrannten oder er dieselben herausdrehte. Auf Parties sang man mit, wenn die Beach Boys von ihrer „Barbara Ann“ erzählten: „Ba Ba Ba, Ba Barbera Ann...“ Dieser Surfing-Sound fand Ende der sechziger Jahre seine Fortsetzung in der Bubblegum-Music, wie sie die Archies, Ohio Express oder die 1910 Fruitgum Company vertraten. Die „Kaugummi-Songs“ besitzen den Charakter von Kinderliedern und sollten einfach nur gute Laune verbreiten.

Das deutsche Radioprogramm präsentierte sich zu der Zeit noch erzkonservativ. Zwar spielte man Duke Ellington,

Glenn Miller und andere amerikanische Orchester, aber die Pilzköpfe aus Liverpool und all die anderen Beat-Musiker wurden weitgehend ignoriert oder allenfalls sporadisch über den Äther geschickt. Als 1969 Jane Birkin mit ihrem Partner Serge Gainsbourg den Titel „Je t'aime – Moi non plus“ herausbrachte, löste das einen Sturm der Entrüstung aus. Als Jugendlicher traute man sich damals nicht, das Stück zu Hause im Beisein der Eltern zu spielen. Mit etwas Glück hörte man den Song auf Radio Luxemburg oder auf einem der Piratensender, die von einem Schiff in der Nordsee sendeten (Radio Caroline). Für viele Hörer war es nicht immer einfach, die Ansagen englischer Titel genau zu verstehen. So erkundigte man sich im Plattenladen: Da gibt es eine Sängerin, und die singt immer „Baby Baby sugar me“. Vielleicht hatte man den Namen der Interpretin sogar einigermaßen verstanden, aber wie schreibt sich das? Lincity Paul? Linsy Depaul? Nun, korrekt wäre Lynsey de Paul gewesen. 1972 erklomm diese Sängerin mit dem Hit „Sugar me“ die Hitparaden.

Weil das Geld knapp war, schlich man sich oft, ohne zu kaufen, aus dem Plattenladen wieder hinaus, wo man sich die neuesten Singles hatte auflegen lassen. („Kann ich auch mal die B-Seite hören?“) DM 4,95 für eine Single oder DM 19,00 für eine LP waren viel für kleine Geldbeutel. Mit dem Kopfhörer am Ohr saß man auf einer Art Barhocker, die Augen auf das Cover der Platte gerichtet – das prägte sich ein und weckt Erinnerungen, wenn man ihm nach langer Zeit wieder begegnet. Vielleicht kommen dabei auch alte Freunde wieder in den Sinn, z. B. jene, von denen man die erste Beat-Platte zum Geburtstag bekam, oder man kam irgendwo zusammen, um Platten zu hören wie „Hang on Sloopy“ von den McCoys, bis man den Text auswendig konnte: „My girl Sloopy lives in a very bad part of town, and everybody tries to put my Sloopy down...“

Wenn einmal im Jahr die Schausteller mit ihren Buden und Fahrgeschäften kamen, traf sich die Jugend am Autoscooter, wo der Beat in voller Lautstärke dröhnte: „Shakin' all over“ (The Lords). Und natürlich suchte man einschlägige Tanzveranstaltungen und Discotheken auf, um sich beim Steh-Blues näher zu kommen: „When a man loves a woman“ (Percy Sledge), „Michelle“ (Beatles), „House of the rising sun“ (Animals) oder die Moody Blues: „Nights in a white satin/Reaching the end/Letters are written/Never meaning to send/Beauty had always miss/With these eyes before/Just what the truth is/I can't say anymore./Cause I love you/Yes I love you/Oh oh I love you...“ – das haben wir doch nicht etwa vergessen?

Ab Mitte der Sechziger

In der zweiten Hälfte der sechziger Jahre war es vor allem der Krieg in Vietnam, der die Musik beeinflusste. Nicht bei allen Songs merkten wir das. „California Dreaming“ von den Mamas and Papas etwa hielten wir einfach nur für die melancholische Darstellung einer Jahreszeit („All the leaves are brown and the sky is grey...“) und auch „All along the watch tower“ oder „Hey Joe“ von Jimi Hendrix brachten wir nicht mit Krieg in Verbindung. Offensichtlich war das nur bei Bob Dylan: „How many roads must a man walk down, before you call him a man? How many seas must a white dove sail, before she sleeps in the sand? ... The answer my friend is blowing in the wind...“, bei Joan Baez („Where have all the



Bild 5: Die Rolling Stones galten als härtere Fraktion

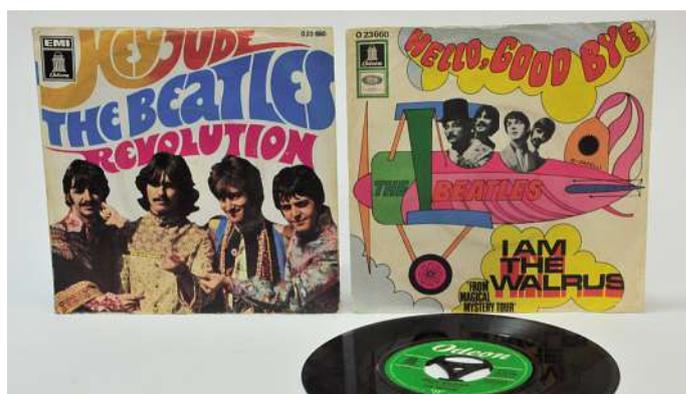


Bild 6: Pop-Art auf den Covern der Beat-Ära



Bild 7: The Lords galten in den 60ern als die deutschen Beatles



Bild 8: Hang on Sloopy



Bild 9: Partykracher von damals



Bild 10: Zwei Klassiker der Flower-Power-Zeit



Bild 11: Tom Jones galt als Frauenschwarm

flowers gone“) und vielleicht noch bei dem weißen Kaninchen („White Rabbit“) von Jefferson Airplane. Als Reaktion auf den grauenhaften Vietnamkrieg entwickelte sich die Hippie-Bewegung, zu deren weltweiter Verbreitung Scott McKenzie mit seinem melodiosen Hit „San Francisco – Be sure to wear flowers in your hair“ (1967) beigetragen hatte, Flower-Power! Noch im selben Jahr legte das Musical „Hair“ nach. Der Soundtrack erschien 1968 auf LP, ebenso wie der 17minütige Song „In A Gadda Da Vida“ von Iron Butterfly mit dem legendären Schlagzeugsolo. In diese Bresche sprang auch der Kinofilm „Easy Rider“ (1969), dessen Soundtrack auf der gleichnamigen LP ebenso zum Kult wurde – „Born to be wild“ (Steppenwolf).

Während die Rolling Stones ihrem Stil weitgehend treu blieben, wandelte sich die Musik der Beatles. Bei den vier Boys, die ihre Jugend im Vergnügungsviertel Hamburgs erlebten und überall von kreischenden Teenagern bejubelt wurden, wirkte sich der Einfluss von Drogen, kombiniert mit Aufenthalt in Indien, auf die Musik aus. Auf der in den USA 1967 erschienenen Langspielplatte „The Magical Mystery Tour“, dem Soundtrack zum gleichnamigen Film, kommt das genauso zum Ausdruck wie auf dem Plattencover. Differenzen innerhalb der Band führten 1970 zur Trennung der Beatles, und auch der Musikgeschmack der Hörer driftete in unterschiedliche Richtungen ab; da waren die (vorwiegend weiblichen) Fans, die sich zu Gruppen wie den Flippers hingezogen fühlten („Weine nicht, kleine Eva“), andere liebten Tom Jones, Barry Ryan, die Kinks, Lords oder Uriah Heep, eine dritte Gruppe bevorzugte den härteren Stil, wie ihn Deep Purple, Led Zeppelin, Ten Years After oder Black Sabbath vertraten, obwohl sie alle auch sanfte Töne anschlagen konnten.

Und heute?

Dabei sind wir bei der entscheidenden Frage: Gefällt uns das heute noch? Immerhin sind einige unserer einstigen Idole mit uns gealtert und stehen immer noch auf der Bühne. Vielleicht haben wir inzwischen ein distanzierteres Verhältnis zu den Songs von früher, dennoch waren sie ein Teil von uns. Was nunmehr zählt, sind die eigene Erinnerung und hoffentlich die Erkenntnis, dass es eine schöne Zeit war, die wir oft auch dieser Musik zu verdanken haben: „She came to me one morning, one lonely sunday morning, her long hair flowing in the mid-winter wind...“ („Lady in Black“, Uriah Heep, 1970).



Bild 12: Die LP zum Musical Hair, 1968

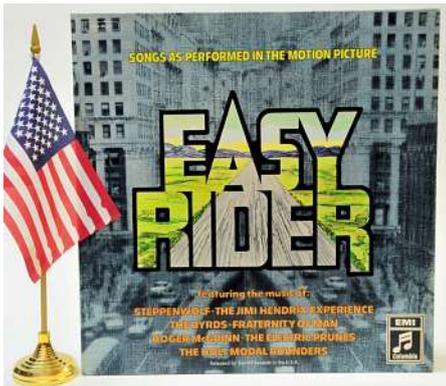


Bild 13: Die Platte zum Film, der 1969 in die Kinos kam



Bild 21: Legende: The Doors (mit Jim Morrison), 1967



Bild 14: Autobahn von Kraftwerk, 1974

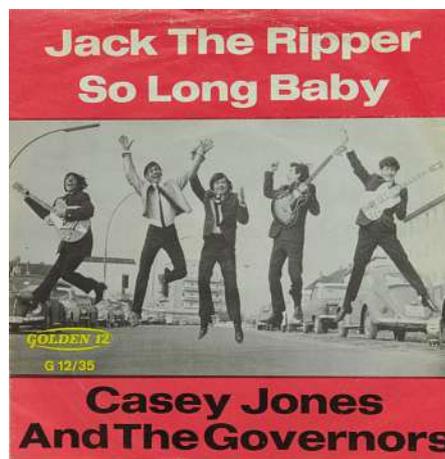


Bild 17: Jack the Rippers mit markerschüttern-dem Schrei



Bild 20: Das Woodstock-Festival – Protest gegen den Vietnam-Krieg



Bild 15: Damit brachten sie Stimmung – The Lords



Bild 18: Lynsey de Paul – so schreibt man das



Bild 22: Stevie Wonder, der blinde Musiker

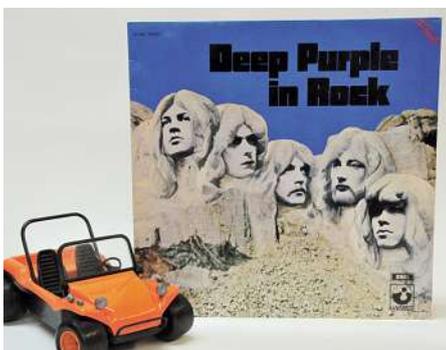


Bild 16: Deep Purple in Rock erschien 1970



Bild 19: Je t'aime – damals ein Skandal



Bild 23: The Byrds, 1965

Individuelle Beiträge zur Rechentechnik

Horst Völz

Um 1975 erschienen die ersten Heimcomputer auf dem Weltmarkt und eroberten die Wohnzimmer. Sie waren nicht nur für Jugendliche interessant, sondern auch der Beginn einer Entwicklung, die bis in unsere Tage wirkt und auch in der DDR nicht ignoriert wurde.

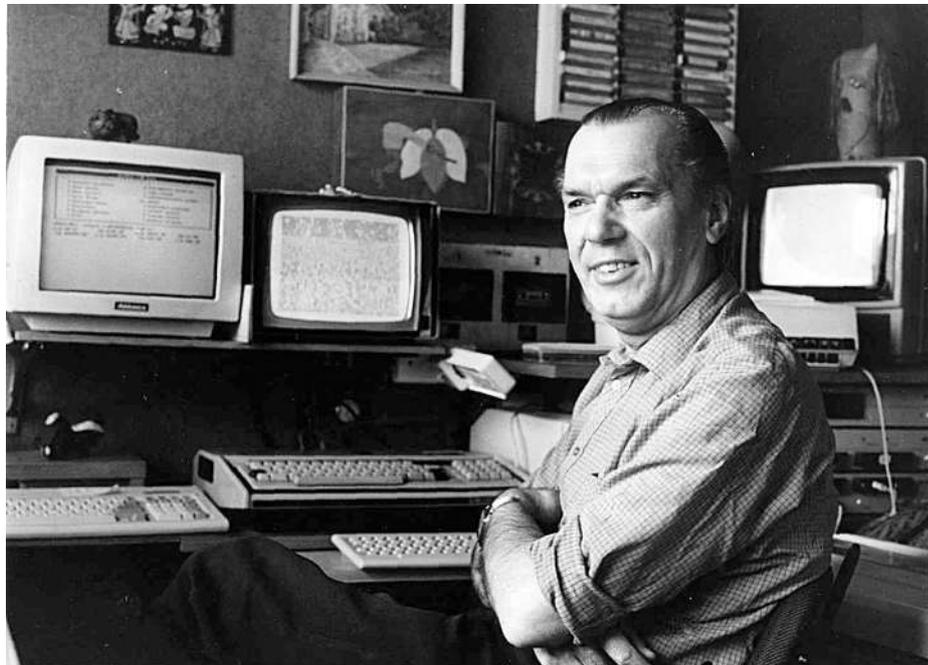
Mein in der BRD lebender Vater wollte mir 1980 zu meinem 50. Geburtstag einen Heimcomputer für bis zu 3000 DM schenken. Doch die Einfuhr in die DDR war nicht ohne Zoll möglich, und der verlangte 2000 DM. Das zu zahlen, war mein Vater nicht bereit, und ich versuchte, eine Genehmigung für Zollfreiheit zu erlangen. Das ging bis zu Honecker hoch, wurde, teilweise sogar bösartig, abgelehnt, obwohl ich von der Akademie der Wissenschaften der DDR, bei der ich arbeitete, unterstützt wurde.

Ein Einkauf

Mitte 1981 teilte mir dann mein damaliger Chef mit: „Dein Vater ist doch sehr krank, willst du ihn nicht noch einmal besuchen?“ Ich antwortete: „Das darf ich doch nicht, wegen meiner VVS-Verpflichtung für die Kosmospeicher.“ „Es ist doch schon genehmigt, du darfst es aber niemand wissen lassen. Es muss als Urlaubsreise erscheinen.“

Also fuhr ich mit der Bahn nach Karlsruhe, erhielt von meinem Vater die 3000 DM in bar, fuhr zu dem von mir nach Zeitschriften ausgesuchten Laden in Eschborn bei Frankfurt und kaufte dort am 7. 8. 1981 meinen Sorcerer. Der sehr sachkundige Verkäufer sprach mit mir alles genau durch. Er reduzierte den Arbeitsspeicher (RAM) von 64 Kbyte auf 16 Kbyte und meinte, die Speichermodule würde ich sehr bald auch in der DDR kaufen können. Und so war es später auch. Stattdessen erhielt ich neben dem steckbaren BASIC-Modul den für mich viel wichtigeren Macroassembler-Modul.

Über die Rückreise in die DDR machte ich mir natürlich Sorgen. Jedoch bei der Einreise über den Bahn-



Horst Völz am Arbeitsplatz, etwa 1981

hof Friedrichstraße trat etwas völlig Unerwartetes ein: Alle Reisenden vor und nach mir wurden sehr gründlich kontrolliert, aber ich wurde einfach durchgewinkt. So löste die DDR ihre Zollprobleme! Und ich konnte mich nun mit der Rechentechnik und ihren Möglichkeiten beschäftigen.

Computertechnik im Radio

Ab spätestens 1972 war ich an mehreren Rundfunksendungen der DDR, vor allem in Diskussionsrunden zur Musik, beteiligt. Bereits im Jahre 1976 gab es zwei eigene Sendungen zur Informationstheorie. Dann wurde ich im Rundfunk immer öfter gesendet und Ende 1980 das erste Mal zum Bit befragt. Neben mehreren ähnlichen Sendungen erfolgte am 10. 3. 1986 die Sendung einer Diskussionsrunde mit Schülern der mathematisch-naturwissenschaftlich orientierten Heinrich-Hertz-Oberschule in Berlin zum Thema: „Was ist künstliche Intelligenz?“

Diese Sendung war nicht richtig befriedigend. Daher entspann sich im Anschluss zwischen Frau Dr. Ursula Findeisen (Zentralvorstand der Urania), Steffen Malyszczuk (Schulfunkre-

dakteur von Radio DDR) und mir eine Diskussion darüber, wie in einer Sendereihe der „Jugend-Urania“ besonders Jugendliche für Fragen der Informatik zu begeistern seien. Ich machte den Vorschlag, eine Sendefolge zum Programmieren mit BASIC zu probieren. Nach der Zustimmung beider Partner entwarf ich eine Konzeption „BASIC 1×1 des Programmierens – vom Taschenrechner zur Computergrafik“.

So etwas war natürlich völliges Neuland. In Europa gab es nur sehr wenige Sender, die es mit Programmen versucht hatten. Der RIAS hatte zwei Sendungen realisiert und es dann gelassen. Auch bei der BBC hatte es einige Sendungen gegeben. Erst viel später erfuhren wir, dass es in den Niederlanden beim Rundfunk NOS einen festen Club gab. Unser Vorhaben war also recht gewagt.

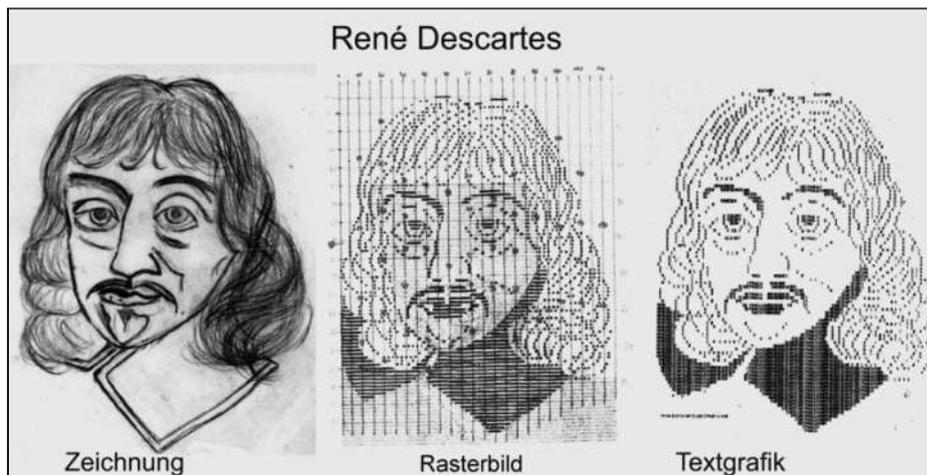
In meiner Konzeption ging ich davon aus, dass Programmieren schrittweise immer tiefer verstanden werden müsse. Dazu entwickelte ich eine Reihenfolge von 20 Befehlen und sah je Sendung nur einen Befehl vor. Für den schrieb ich dann Beispielprogramme, die erklärt und abschließend gesendet werden sollten. Dabei

wurde das BASIC des inzwischen erschienenen Kleinrechners KC 85 benutzt. Jede Sendung teilte ich in Takes der Länge von zwei bis maximal fünf Sätzen ein, die ich frei sprach. Das ermöglichte mehr Lebendigkeit und Variabilität sowie ein mehrfaches Aufnehmen, sodass später beim Schnitt die beste Version benutzt werden konnte. Für die zusammengefassten zentralen Inhalte schrieb ich Texte, die ein ausgebildeter Sprecher vortrug. Für den Titel der Sendung schlug ich vor, dass ein Komponist aus den Noten B-A-S-C (leider gibt es kein I) eine Erkennungsmelodie schreiben sollte. Malyszczuk übertrug dann die Produktion der Sendungen vollständig dem jungen Redakteur Dr. Joachim Baumann. Die Sendung wurde „BASIC – 1x1 des Programmierens“ genannt.

Nachdem wir die erste Sendung fertig hatten, erfolgte ohne Programmankündigung oder offizieller Voranmeldung im „Wissenschaftsmagazin des Schulfunks“ am 6. 10. 1986 über DT 64 um 20 Uhr eine reichlich 45 Minuten dauernde Testsendung, live aus unserer Wohnung, mit dem Ü-Wagen vor der Tür. Beteiligt waren hieran Steffen Malyszczuk, Dr. Baumann, meine Frau (wegen ihrer inzwischen sehr erfolgreichen Computergrafiken) und ich. Am Ende sendeten wir – ohne irgendeine Genehmigung – drei Beispielprogramme zur Berechnung von Primzahlen. Das dabei auftretende Rauschen und Zischen war noch weitgehend unbekannt.

Den möglichen politischen Konsequenzen sahen wir gefasst entgegen. Die erwartete Schelte blieb jedoch aus, statt ihrer kamen tausende Hörerbriefe im Rundfunk der DDR an. So viele gab es sonst nie, und dabei waren die meisten sehr zustimmend. Schließlich hatten wir ja auch mitgeteilt, dass ein Zusatzskript der Sendung u. a. mit Beschreibungen der Programme kostenlos angefordert werden könne. Damit waren meine künftigen BASIC-Sendungen gut abgesichert.

Am 30. 9. 2009 wurde um 20.00 Uhr aus historischen Gründen die Sendung noch einmal im Zeughauskino, Unter den Linden, von Prof. Ralf Homann und Dr. Joachim Baumann unter dem Titel „Familie Völz und die Computer“ öffentlich zur Diskussion vorgestellt. Ich besaß noch einen Mitschnitt der Sendungen, aber ohne Musik, die



Von der Zeichnung zur Textgrafik

Computergrafiken: Ruth Völz (2)

zuvor Dr. Baumann wieder einfügte. Heute steht die Sendung fast originalgetreu wieder zur Verfügung.

Erfolge beim Publikum

Erstaunlich war, dass ausgerechnet vom Ministerium für Volksbildung gegen die Sendungen Widerspruch eingelegt wurde. Drei Professoren aus Potsdam erstellten ein Negativgutachten, und die Sendefolge durfte nicht im Schulfunk der DDR ausgestrahlt werden. Unterstützung erfuhren wir hingegen vom Minister für Kultur, Hans-Joachim Hoffman. Er war offensichtlich der einzige in der Regierung, der einen Computer benutzte.

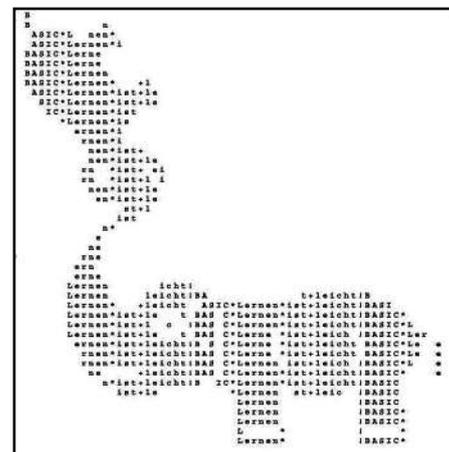
Schließlich strahlten ab 7. 1. 1987 DT 64 und der Kultursender Radio DDR II wöchentlich je eine Sendung von etwa 20 Minuten Dauer aus, die später noch dreimal wiederholt wurde. Nur anfangs gab es einige Probleme mit dem Einlesen der zu sendenden Programme.

Immer mehr Lehrer forderten Aktivitäten zur Informatik. Deshalb hat schließlich eine Drei-Mann-Kommission die Hörerzuschriften ausführlich untersucht, was aber sehr wenig bewirkte. Stattdessen wurden meine Frau und ich immer häufiger in Computerclubs und Kulturhäuser zu Vorträgen, Diskussionen und Ausstellungen (ihrer Computergrafiken) eingeladen. Wir waren wohl mindestens einmal in allen Kulturhäusern der DDR. Bereits im Sommer 1987 erschien dann das 70seitige, DIN-A4-große Sonderheft der Zeitschrift Urania, in dem hauptsächlich der Programmierkurs „BASIC – 1x1 des Programmierens“ abgedruckt und kommentiert

war. Den Hauptteil hatte ich gemeinsam mit Frau Dr. Ursula Grothe, meiner Mitarbeiterin, erarbeitet. Das Heft wurde in 200 000 Exemplaren verkauft.

Schließlich gab auch der DDR-Schallplattenverlag, der VEB Deutsche Schallplatte, die Sendungen des ersten Programmierkurses in einer Geschenkbox mit sechs Kompaktkassetten heraus. Dank nachträglicher geringer Änderungen gab es vier Varianten für die Heimcomputer KC 85 (auch für die kompatible Robotron-Variante), Sinclair, Commodore und Atari. Insgesamt wurden allein 1980 reichlich 60 000 Stück produziert.

Bei den Aufnahmen traten auch Versprecher auf. Diese kamen natürlich nicht in die Sendungen. Aber ähnlich wie bei Heinrich Bölls „Dr. Murkes gesammeltes Schweigen“ sammelte sie Dr. Baumann und fügte sie schließlich mit „schönen“ Kommentaren zu einer kurzen Geschichte zusammen. Obwohl ich sie zur Sendung freigab,



Titelgrafik: Basic lernen ist leicht



BASIC-Kassetten und Schallplatte

verbot sie der Intendant. Dennoch besitze ich diese Aufnahme.

Der Rundfunk hat etwa 50 000 Zuschriften erhalten. Es mussten zusätzliche Mitarbeiter eingestellt werden, damit alle Briefe sortiert, beantwortet und das zur Sendung vorhandene Material versendet werden konnte. Daher entschlossen wir uns zu einer Fortführung in 10 Sendungen als „BASIC für Fortgeschrittene“. Inhaltliche Schwerpunkte waren z. B. Sortieralgorithmen, Kombinatorik usw. Hierfür gab es wieder kostenloses Begleitmaterial. Ab 5. 1. 1988 wurden die Sendungen wöchentlich von Radio DDR und DT 64 abgestrahlt. Anfang 1989 erschien wieder ein 48seitiges Sonderheft der Zeitschrift Urania in ähnlich großer Auflage wie das erste. Außerdem wurde 1988 zweimal im Monat die Reihe „BASIC – 1x1 des Programmierens“ wiederholt. In der vierten Woche des Monats gab es den Software-Service. Er ermöglichte, auch Programme von Hörern auszustrahlen. Weiter fand nun endlich 1988 „BASIC-Extra“ im Schulfunk, und zwar dreimal, statt. Es diente vor allem der Beantwortung von Hörerfragen. Wesentliche Bestandteile der Sendungen wurden auch noch im Computerclub von DT 64 wiederholt.

Programmierkurse gewünscht

Oft wurde der Wunsch nach Programmierkursen in Maschinencode, Pascal oder Forth geäußert, auch woll-

ten die Hörer mehr Informationen zu neuer Computertechnik und Literatur sowie Hard- und Softwaretips. Außerdem gab es ab Januar 1989 „REM – das Computermagazin“ als durchmoderierte halbstündige Sendung. Dabei wurde auch auf mehrere Computertypen (KC-Reihe, Z 1013, AC 1 usw.) eingegangen, und es gab Tipps, Tricks und Gespräche mit Computerfreunden. Ab 8. 3. 1989 wurde die „Einführung in den Maschinencode“ für den Mikroprozessor U 880 bzw. Z 80 von mir in sieben Folgen gesendet.

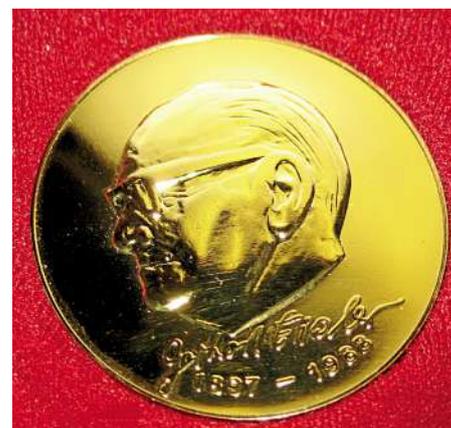
Diese Sendungen wurden nicht nur in der DDR gehört. Ein Westberliner Hörer machte z. B. auf die Entwicklung des BASICODE in den Niederlanden aufmerksam. Daher nahmen wir Ende 1987 Verbindung zur Stiftung BASICODE auf, und bald kam es zu einem regen Erfahrungs- und Informationsaustausch.

Die ersten Implementierungen des BASICODE für den KC 85 in der DDR schufen Uwe und Andreas Zierott im Sommer 1988. Dabei ist der Bascoder ein zusätzliches Programm, das zuerst auf den jeweiligen Rechner geladen werden muss. Es verleiht ihm dann die speziellen Eigenschaften, welche das BASICODE-Programm interpretiert. Mit dem jeweiligen Bascoder sind hierdurch alle Rechner formal identisch, sodass jeweils nur ein Anwendungsprogramm für alle diese Rechner genügt. Bald entstanden weitere Bascoder, u. a. für den Atari von Andreas Graf, für den AC 1 von Frank

Heyder und den Z 1013 von Martin Duchrow. Ab September 1989 konnte der BASICODE im Rundfunk der DDR benutzt werden.

Im Rahmen des Rundfunk-Computermagazins REM entwickelte ich den Kurs „Programmieren in BASICODE“, für den dann wieder das entsprechende Begleitmaterial bis Ende Oktober 1989 rund 10 000mal verschickt wurde. Mit finanzieller Unterstützung durch das Ministerium für Kultur und persönlicher Förderung durch den Kulturminister Hans-Joachim Hoffman wurde dann im Verlag Technik 1990 das Buch „Basicode“ herausgegeben. Von einem Autorenkollektiv unter meiner Leitung wurden hierin auf 208 Seiten alle wesentlichen Fakten zusammengefasst. Wieder erbrachten die holländischen Kollegen wertvolle Beiträge, insbesondere zur Geschichte des BASICODES. Wegen des Mangels an Kompaktkassetten enthielt das Buch eine 17-cm-Schallplatte für die Bascoder der Heimcomputer AC 1, Z 1013, KC 85/1 und KC 87, KC 85/3 und KC 85/4, CPC 464 und CPC 6128, C 64 und C 128, C plus 4 und C 16, Atari 800 XL/XE sowie IBM-kompatible PCs. Die Datenspur für die Schallplatte wurde direkt vom KC 85 mit dem DMM-Verfahren (DMM, Direct Metal Mastering) in den massiven Kupfermaster geschnitten und dann wie üblich gepresst.

Für meine Leistungen bei den Rundfunksendungen erhielt ich 1980 die Gerhard-Eisler-Medaille in Gold. Sie war höchste Auszeichnung des Rundfunks der DDR, wurde 1975 gestiftet und nur alle zwei Jahre verliehen.



Gerhard-Eisler-Medaille

Eigene Software-Entwicklung

Trotz der Arbeiten für die Rundfunksendungen habe ich viel mit meinen Sorcerer gearbeitet. Mehrfach wurde ich gefragt, warum ich diesen recht seltenen Typ auswählte. Damals waren vor allem drei Heimcomputer verfügbar: TRS-80 von Radio Shack, Apple II und Commodore PET 2001. Doch bereits 1978 stellte der Hersteller des Sorcerers, Exidy, sehr große Spielkonsolen her. Der Sorcerer hatte sehr gute technische Daten und verfügte über eine Quasigrafikausgabe. Ich hatte auch das Glück, dass er den Z 80 als CPU benutzte und damit zu den späteren DDR-Computern kompatibel war.

Ich hatte über das ZKI (Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse der Akademie der Wissenschaften der DDR) auch Kontakt zum Schweizer Computerclub für den Sorcerer gefunden, von dem ich dort entstandene Programme und gewonnene Ergebnisse usw. kostenlos erhielt. Leider habe ich mich infolge der „Besonderheit“ der DDR auch später nie bei den Kollegen bedanken können.

Beim Sorcerer können steckbare Module für Sonderprogramme benutzt werden. Ich hatte ja vom Händler ein Standard-BASIC und den Macroassembler mitbekommen. So kam ich auf die Idee, den Modulanschluss umschaltbar zu machen und in den Rechner eine Bank für sieben (illegal gekaufte) elektronisch umschaltbare 2-Kbyte-CMOS-Schaltkreise (batteriegepuffert) einzubauen. Zum Glück hatte mir der Verkäufer bei Kauf alle Unterlagen zum Sorcerer mitgegeben. Zuerst schrieb ich ein deutlich erweitertes BASIC, dann eine einfache Textverarbeitung und schließlich eine Tabellenkalkulation. Später entwickelte ich auch noch ein steckbares Programmiermodul für EPROMs. Das war alles weitgehend betriebsbereit, als 1984 von Robotron der Z 9001 (KC 87) und von Mikroelektronik Mühlhausen der HC 900 (KC 85) vorgestellt wurden. Der KC 85 war deutlich leistungsfähiger, also konzentrierte ich mich auf ihn.

Besonders schwierig war die Entwicklung der Textverarbeitung, weil es kein Vorbild gab. Erst seit 1982 gab es Wordstar, das unter MS-DOS lief. 1985 erschien bei Microsoft Word 2.0,

ebenfalls unter DOS. Doch für beide gab es weder einen Quellcode noch eine Beschreibung, welche Funktionen anzustreben oder wie diese zu gestalten wären, doch ich hatte das Wesentliche auf meinem Sorcerer bereits ausprobiert. Für den KC 85 waren jedoch noch Einschränkungen und Verbesserungen nötig, denn das Programm musste ja auf den steckbaren Modul von nur 8 Kbyte passen und für Nichttechniker, z. B. Sekretärinnen, benutzbar sein.

Es waren einige Besonderheiten zu beachten. Der kleine Speicherbereich von 16 Kbyte RAM fordert möglichst viele 1-byte-Zeichen (z. B. für Wagenrücklauf und Zeilenvorschub = CR+LF) und mehrere 1-byte-Befehle. Beim Programmieren musste daher mit jedem Byte gezeigt werden. Außerdem enthielt das Betriebssystem (CAOS-ROM) nur Großbuchstaben. Daher mussten auf dem Modul auch Kleinbuchstaben und Sonderzeichen bereitgestellt werden, von denen einige auf die F-Tasten verlegt wurden. Dennoch gingen für das eigentliche Programm fast 2 Kbyte verloren. Der (zunächst) monochrome Bildschirm war nur mit 320 × 256 Pixel zu benutzen. Das führt zu 40 Zeichen je Zeile und 32 Zeilen. Um dennoch möglichst viel Text darstellen zu können, war ein Befehlsmenü nicht sinnvoll. Die Befehlseingaben erfolgen über festgelegte Einzelbuchstaben. Schließlich forderte die niedrige Taktfrequenz von 1,76 MHz noch stark zeitoptimierte Routinen mit direktem Zugriff auf Spezialbefehle des Z 80.

Die Grundfunktionen des Programms sind das Eingeben von Text sowie Einfügen und Ersetzen im vorhandenen Text. Für sie wurde der gesamte RAM-Bereich genutzt. Im „Ruhezustand“ lag die Datei am Anfang des Bereiches. Wenn Text eingefügt werden sollte, wurde die Stelle markiert und der dahinter liegende Text komplett ans Ende verschoben. Beim Abschluss wurde er zurückgeholt. Diese drei Funktionen realisierte T (TEXOR, textorientiert). Außerdem gab es eine Silbentrennung und einen Randtest für ein gutes Druckbild. Mit S (SORED, Sortier-Editor) wird eine recht einfache Datenbank (z. B. für Adressen) mit einer extrem schnellen Sortiermöglichkeit aufgerufen.

Im ungünstigsten Fall wurde ein 32-Kbyte-Text in sieben Minuten sortiert,



Der Sorcerer

was damals extrem schnell war. Auch Zeichensuche war möglich. Mit F (FILEX, File-Im-Export) konnten die Dateien gespeichert, geladen und verändert werden. Dann gab es noch I (INIT, Initialisierung), das einige Sonderfunktionen bereitstellte, u. a. die Drucker-Auswahl und den Druck.

Mikroelektronik Mühlhausen

Bereits im März 1986 konnte ich dem Hersteller Mikroelektronik Mühlhausen ein lauffähiges Programm mit Quelltext und Programmdokumentation übergeben. Ich nannte es TEXVER (Textverarbeitung), aber der Hersteller benannte es nach dem Hauptteil TEXOR, was zu Glück kaum zu Verwechselungen mit dem Teilsystem Texor führte. In der sehr guten Zusammenarbeit mit Dr. Werner Domschke in Mühlhausen waren nur noch wenige kleine, gemeinsame Korrekturen notwendig. Alles konnte auf dem üblichen 16-Kbyte-ROM untergebracht werden. Dazu habe ich das zunächst für den Sorcerer entwickelte EPROM-Programmiergerät zum Modul für den KC 85 weiterentwickelt. Nach meiner Dokumentation schuf eine Sekretärin die besser verständliche offizielle Anleitung. Mikroelektronik Mühlhausen vertrieb das Programm sowohl auf dem Modul als auch auf Kassette.

Im Laufe der sehr umfangreichen Nutzung entstanden einige geringfügige Verbesserungen. So gab es drei Versionen: Am 22. 6. 1986 erschienen das Modul TEXOR Version 1.0 und später die Versionen 2.0 und 2.1 sowie die Kassettenversion mit TEXOR 3.1, die weitgehend dem Modul 2.1 glich. Das Programm wurde schnell und sehr umfangreich eingesetzt. Sogar die Ausbildung, z. B. von Sekretärinnen, erfolgte mit ihm. Allein 1988 realisierte Mikroelektronik Mühlhausen mit TEXOR einen Umsatz von fast 4 Mill. DDR-Mark.

Für den KC 85 schrieb ich mehrere kommerzielle Mathematikprogramme. Besonders begehrt war eine beliebig lange Arithmetik. Als Gegenleistung bekam ich von Mühlhausen immer die jeweils neueste Hardware „zur Erprobung“, und das war in der DDR mehr wert als Geld. Ich selbst nutzte TEXOR 1988 für Text und Layout eines Buches mit 192 Seiten.

Kultur und Kunst

Mir war und ist es wichtig, die Rechentechnik auch kulturell-künstlerisch zu nutzen. Dabei bezog ich meine Frau, die Sängerin ist, ein. Unser Ziel war, den Rechner auch zur kreativen Selbstbetätigung zu verwenden.

Auf Großrechnern wurden früher zuweilen mit Paralleldruckern Bilder mit Hilfe von ASCII-Zeichen dargestellt. Der mittlere Grauwert eines Zeichens ersetzte dabei den Grauwert des jeweiligen Pixels. Da das mit einem Heimcomputer nicht möglich war, entwickelten wir als Ergänzung bzw. als Ersatz zu den aufkommenden Computerspielen eine spezielle Variante bildlicher Darstellungen, die wir Textgrafik nannten. Wir ersetzten die Pixel durch Textketten, jede Bildzeile erhielt die gleiche Textkette. Bei gewünschtem Weiß stand statt eines Buchstabens ein Leerzeichen. So ergaben sich Textverstümmelungen als meist lesbare Wörter, die zuweilen recht amüsant waren.

Leider war dieses Prinzip nicht einfach zu realisieren. Zunächst musste ein Bild in Schwarzweiß gezeichnet und dann auf die Pixel eines speziellen Rasterpapiers „übertragen“ werden. Das wurde damals mit Ormig-Kopien durch regelmäßig aufgedruckte 0 realisiert. Mit Farbstift und Deckweiß (zur Korrektur) entstand so schrittweise ein brauchbares Rasterbild. Die Positionen der schwarzen Pixel wurden dann mit Zeile und Spalte in den Rechner eingegeben. Danach war der Druck relativ leicht mit einer ausgewählten erklärenden oder karikierenden Textkette möglich. So entstanden zweihundert Bilder, die als Pixelbilder gemäß „Textgrafik“ betrachtet werden können. Sie können heruntergeladen und mit Rutview3.exe erzeugt werden. Wichtig sind dabei Fonts mit konstanter Zeichenbreite, etwa Courier und vor dem Druck die Vorschau oder der Druck als PDF.

In Verbindung mit den Vorträgen fanden die Bilder in fast fünfzig Ausstellungen in fast allen Kulturhäusern der DDR großes Interesse. In der Ausstellung in Dresden bezeichnete die Kunsthistorikerin der TU Dresden, Frau Professor Emmerich, die Textgrafik sogar als eine neue künstlerische Variante, insbesondere im Bezug zum Kreuzstich. Etwa zwanzig Bilder wurden auch in den BASIC-Publikationen der Urania genutzt. Ferner ist hierzu mein Buch „Computer und Kunst“ zu erwähnen. Erstaunlich ist, dass es trotz der politisch oft recht kritischen Aussagen nie Ärger gab.

Etwa 1987 programmierte ich für eine Firma den komplizierten Treiber für ein Digitalisierungstablett, das ich als Dank behalten durfte. Damit schuf ich für die Textgrafiken meiner Frau zum KC 85 eine interaktive Eingabe. So wurde es möglich, die Textgrafiken recht einfach herzustellen. Für sehr gute Bilder benutzten wir eine Breitwagen-Typenrad-Schreibmaschine mit Carbonband von Robotron. Das ermöglichte Bilder bis DIN A3 in höchster Qualität. Noch immer können, etwas vereinfacht, Textgrafiken mit meinem Windowsprogramm hergestellt werden.

Literatur:

- [1] In BASIC effektiv programmieren – auch mit Kleinstrechnern. Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1989. Download von [horstvoelz.de\kontakt\Ergebnisse.pdf](http://horstvoelz.de/kontakt/Ergebnisse.pdf); [MeineFehler.mp3](#); [Rechentechnik.pdf](#); [Rechnen.pdf](#); [RechnenMuenchen.pdf](#); [Sendung1.mp3](#); [Texor.zip](#); [TEXTGRAF.pdf](#)
- [2] BASICODE. Mit Programmen auf Schallplatte für Heimcomputer. Verlag Technik, Berlin 1990
- [3] Software-Plaudereien, Einführung in integrierte Systeme. Begleitmaterial zur Sendereihe bei DS-Kultur (ARD und ZDF)
- [4] Computer und Kunst. Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1990
- [5] Textverarbeitung auf Kleincomputern. Mikroprozessortechnik 1 (1987) H. 1, S. 118 bis 120
- [6] <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Diplom/robotron/studienarbeit/files/literatur/rundfunk/rundfunk.html>

Autor: Prof. Dr. Horst Völz

Audlodaten zum Download

Die folgenden Dateien können heruntergeladen werden unter www.horstvoelz.de, dann „Alle PDF“ auswählen.

Ganz oben stehen zwei MP3-Dateien mit

1. BASIC-Lernen – kein Problem, etwa 1988, DDR 1
2. REM 32, Laudatio für Horst Völz zum 60. Geburtstag, 2. 6. 1990, DDR 1
3. Meine typischen Fehler (nicht gesendet), etwa 1988, DDR 1
4. Interview mit Regina Hein, etwa 1988, DDR 1
5. Einheit zur 200. Sendung Bit. Berliner Rundfunk, 6. 1. 1986

und

der ersten Testsendung. Diese erfolgte ohne Programmankündigung oder offizieller Voranmeldung im „Wissenschaftsmagazin des Schulfunks“ am 6. 10. 1986 über DT 64 um 20 Uhr und dauerte reichlich 45 Minuten. Gesendet wurde live aus der Wohnung der Familie Völz, mit dem Ü-Wagen vor der Tür. Beteiligt waren hieran Steffen Malyszczczyk, Dr. Baumann, Prof. Völz. Am Ende sendeten wir – ohne irgendeine Genehmigung – drei Beispielprogramme zur Berechnung von Primzahlen. Die Zwischenmusik wurde entfernt und nachträglich durch kurze Pausen ersetzt.

Beim Kondensator eilt der Strom vor...

Zur Entwicklung der technischen Kondensatoren, Teil 2

Joachim Goerth

Der Teil 1 der Entwicklung der Kondensatoren erschien in der FG 247, hier nun der zweite und letzte Teil.

Der Wickelkondensator

Wickelkondensatoren waren u. a. aus der Telefontechnik seit etwa 1900 bekannt (s. Bild 5). Auch für die Radiotechnik wurden sie eingesetzt, wenn auch wohl etwas später als die Blätterkondensatoren, also in den späten 1920er Jahren. Das Dielektrikum der Wickelkondensatoren war Glimmer, Papier oder Kunststoffolie. Glimmer hat die kleinsten dielektrischen Verluste, ist aber teuer und nur in vergleichsweise kurzen Stücken zu erhalten. Imprägniertes Papier war lange das Standardmaterial, später kamen Kunststoffe hinzu.

Die Firma Loewe setzte in ihren bekannten Mehrfachröhren auch Kondensatoren als Koppелеlemente ein, die naturgemäß vakuumfest sein mussten. Sie bestanden aus einem Wickel aus Kupferblechen und Glimmer als Isolator und waren in ein Glasröhrchen eingeschmolzen (Bild 18) [23]. Diese Kondensatoren wurden auch einzeln verkauft.

Die Steatit-Magnesia AG Dralowidwerke stellten neben Widerständen auch Wickelkondensatoren mit der Bezeichnung Mikafarad her (Bild 19). „Mika“ ist wohl ein Hinweis auf das Dielektrikum Glimmer.

Etwa zu Beginn der 1930er Jahre wurden die Klemmanschlüsse durch Lötanschlüsse ersetzt, Bild 20 zeigt Kondensatoren der 1930er Jahre.

Auf manchen Wickelkondensatoren findet man den Hinweis „induktionsfrei“. Nun gibt es zwar keine absolut induktionsfreien Kondensatoren, aber der Hinweis deutet auf ein besonderes Problem der Wickelkondensatoren hin. Wird nämlich der lange aufgewickelte Belag nur an seinem Ende angeschlossen, durchläuft der Ladestrom teilweise den spulenförmigen Wickel bis zum Ende. Dieser Wickel stellt aber eine Induktivität dar, die in vielen Anwendungen äußerst unerwünscht ist. Es gibt zwei Wege, dieses Problem zu min-

dern. Der eine besteht darin, dass man den Wickel in der Mitte anschließt. Dann hat man einen bifilaren Kondensator. Der Strom läuft nun in den Wickelhälften in entgegengesetzte Richtung, sodass sich die entstehenden magnetischen Felder im Idealfall aufheben und die Induktivität null wird. Zum anderen kann man die Beläge wechselseitig auf beiden Seiten des Wickels überstehen lassen und dort großflächig durch Löten oder Metallspritzverfahren anschließen (Bild 21).

Waren die Geräte auch für den Einsatz in warmen Gebieten bestimmt, so musste man den Kondensatorwickel gegen Feuchtigkeitsaufnahme schützen. Dazu wurde der Kondensator in ein hermetisch dichtes Keramikrohr (manchmal auch Metallgehäuse) eingelötet. Bild 22 zeigt als Beispiel tropfenfeste Kondensatoren der Fa. Hescho.

In der Telefontechnik verwendete man vorzugsweise Wickelkondensatoren nach Bild 5, die in ein Metallgehäuse eingebaut waren. Bild 23 zeigt zwei Versionen davon.

Bis in die 1930er Jahre war das Dielektrikum für Wickelkondensatoren entweder Papier (das zur Vermeidung von Isolationsfehlern meist doppellagig verwendet wurde), oder Glimmer. Nun kam der Kunststoff Polystyrol dazu, der in Folienform Styroflex hieß [26]. Styroflex war ein Werkstoff mit guten elektrischen Eigenschaften und nahezu mit der Qualität von Glimmer zu vergleichen. Der Nachteil war die geringere Wärmefestigkeit, die einen Einsatz über 60 °C problematisch machte. Durch Tempern schrumpft die Folie und sorgt so für einen dichten Abschluss des Wickels, sodass meistens kein weiteres Schutzrohr erforderlich war (Bild 24).

Der Keramik Kondensator

Der hohe Preis von Glimmer ließ nach gleichwertigem Ersatz suchen, den man in keramischen Dielektrika fand, die ebenfalls geringe elektrische Verluste verursachten. Ein Problem keramischer Werkstoffe ist, dass sie vor



Bild 18: Wickelkondensatoren von Loewe aus Kupfer und Glimmer 1926 [23], oben mit Anschlüssen zum Einzelverkauf, unten zum Einbau in Mehrfachröhren



Bild 19: Wickelkondensatoren der Steatit-Magnesia AG mit Schraub- und Klemmanschlüssen, Ende 1920er Jahre



Bild 20: Wickelkondensatoren der 1930er Jahre [11]. Oben ein Papierkondensator, Fabrikat Hydra-Werke; unten Glimmerkondensatoren des Fabrikats R. Jahre



Bild 21: „Induktionsfreier“ Wickelkondensator, Fabrikat R. Jahre, 1930er Jahre [11]



Bild 22: Tropfenfest in Keramikrohr eingelötete Wickelkondensatoren, Fabrikat Hescho [24]



Bild 23: Wickelkondensatoren für die Telefontechnik. Links von Mix & Genest, etwa 1914 [10]; mitte Kondensator in einem Telefonapparat W28 der Firma Zwietusch, 1934; rechts offene Wickel, vermutlich um 1910



Bild 24: Kondensator 5 nF, Fabrikat Siemens

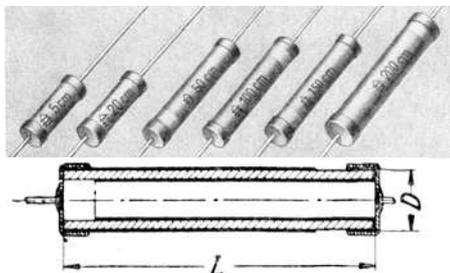


Bild 25: Keramische Röhrenkondensatoren, etwa 1935, Fabrikat Hescho [24]

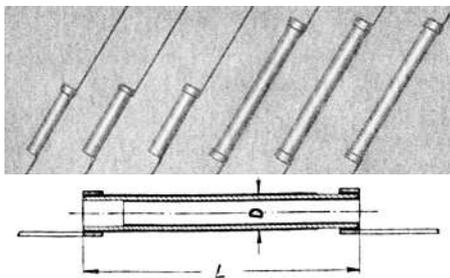


Bild 26: Keramische Halmkondensatoren, etwa 1935, Fabrikat Hescho [24]

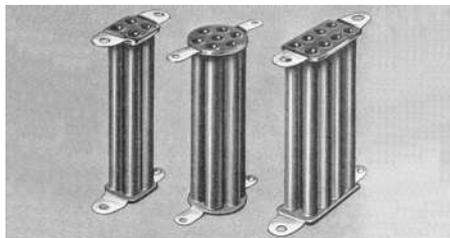


Bild 27: Parallel geschaltete Röhrenkondensatoren zur besseren Temperaturkompensation oder Kühlung, etwa 1935, Fabrikat Hescho



Bild 28: Keramische Kondensatoren für Nachrichtensender und Industriegeratoren, etwa 1935. Links Scheiben-, rechts Topfkondensatoren, Fabrikat Hescho [24]

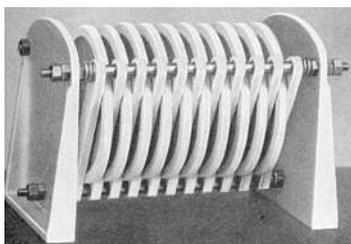


Bild 29: Parallelschaltung von Scheibenkondensatoren, sog. P-Block [24]

dem Brennen in die gewünschte Form gebracht werden müssen und zudem beim Brennen schrumpfen. Eine nachträgliche Bearbeitung ist, außer durch Schleifen, nicht möglich. Die leitfähigen Beläge sind dabei auf die Keramik aufgebracht.

Deshalb haben keramische Kondensatoren Formen, die sich in den üblichen Verfahren gut herstellen lassen, das sind im wesentlichen Rohre und Platten. Die Bilder 25 und 26 zeigen keramische Röhren- und Halmkondensatoren mit vergleichsweise kleinen Kapazitätswerten, die gut für Hochfrequenzschaltungen geeignet sind.

Durch geeignete Auswahl der Keramiken lassen sich Kondensatoren mit positivem oder negativem Temperaturkoeffizienten des Kapazitätswertes herstellen. Da Spulen meist positive Temperaturkoeffizienten der Induktivität haben, können so sehr temperaturstabile Schwingkreise aufgebaut werden, in denen sich die Temperaturgänge weitgehend kompensieren.

Schaltet man mehrere Kondensatoren parallel, so lässt sich diese Anordnung wegen der größeren Oberfläche besser kühlen als ein einziger Kondensator mit größerer Kapazität. Bild 27 zeigt derartige zusammengeschaltete Röhrenkondensatoren.

Keramische Kondensatoren wurden ab etwa 1930 auch in der Sendertechnik eingesetzt, in der hohe Spannungen und Leistungen zu verarbeiten sind.

Die Forderung nach hoher Spannungsfestigkeit macht Formen erforderlich, wie sie aus der Hochspannungstechnik bekannt sind, also Rundungen und größere Schichtdicken. Ferner ist zu beachten, dass trotz der kleinen Verlustfaktoren von etwa 0,001 im Sendebetrieb mit großen Leistungen immerhin bis zu einigen hundert Watt Verlustleistung im Kondensator in Wärme umgesetzt werden. Daher muss man große Flächen vorsehen, die die Wärme abstrahlen können. Bild 28 zeigt Kondensatoren aus diesem Bereich. Scheibenkondensatoren wurden auch in Parallel- oder Reihenschaltung eingesetzt, wie Bild 29 zeigt.

Der Elektrolytkondensator

Die Dicke des Dielektrikums, sei es Papier, Glimmer, Kunststoff oder Keramik, kann nicht beliebig klein werden (etwa 1...10 μm , bei Keramik mehr), weil sonst die Isolationsfähigkeit und die mechanische Festigkeit verloren

gehen. Deshalb ist bei den bisher besprochenen Kondensatoren die bei vernünftigen Abmessungen erreichbare Kapazität auf maximal einige Mikrofaraad beschränkt.

Eine Möglichkeit, ein hinreichend isolierendes, aber sehr dünnes Dielektrikum zu erzeugen, besteht darin, dass man ein auf dem Metall des leitfähigen Belages erzeugtes Oxid verwendet. Ein solches Oxid lässt sich z. B. auf Aluminium oder Tantal elektrolytisch erzeugen (eloxieren) und ist nur etwa 10 nm dick. Daher lassen sich in dieser Technik Kondensatoren sehr hoher Kapazität bei kleinen Abmessungen herstellen.

Die Erkenntnis, dass sich Aluminium in einer elektrolytischen Zelle mit einer isolierenden Schicht umgibt, geht wohl auf Ducretet und das Jahr 1875 zurück. In der Folge versuchte man, diesen Effekt für Gleichrichterzwecke zu verwenden (z. B. die Graetz-Zelle); aber auch die hohe Kapazität solcher Zellen wurde beobachtet. Das erste mir bekannte Patent für einen „elektrischen Flüssigkeitskondensator mit Aluminiumelektroden“ wurde von Charles Pollack im Jahre 1896 angemeldet [28]. Sein Patentanspruch war: „Flüssigkeitskondensator mit Aluminium-Elektroden, dadurch gekennzeichnet, dass als Elektrolyt eine alkalische oder neutrale Lösung benutzt und die Aluminiumplatten vor dem Gebrauche durch besondere Behandlung (Beizen und Formieren mit schwachem Strom) mit einer gleichmäßigen Isolierschicht versehen werden.“

Im Jahre 1922 meldete F. Skaupy einen „Kondensator, dessen leitende Beläge aus Aluminiumfolien bestehen“ zum Patent an [29]. Schließlich meldete A. Eckel 1927 ein Patent „Elektrolytischer Kondensator mit aufgerollten Metallbändern als Belegungen“ an [30] und beschrieb darin einen Wickelaufbau, wie er im Wesentlichen bis heute beibehalten wurde. Er beschrieb auch als Abstandhalter dienende Bänder aus Faserstoff als Träger des Elektrolyten.

Dieses waren „nasse“ Elektrolytkondensatoren mit flüssigem Elektrolyten. „Trockene“ Elektrolytkondensatoren haben auch einen Wickelaufbau, der Elektrolyt ist jedoch gelatiniert und in ein Trägermaterial eingezogen. Zu diesem Aufbau haben verschiedene Entwicklungsschritte geführt; z. B. wurde ein „Verfahren zur Herstellung von festen Elektrolyten für Kondensatoren durch Emulgieren verflüssigter Paraffine“ patentiert [32].

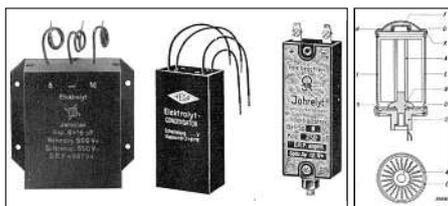


Bild 30: Links: Trockene Elektrolytkondensatoren, etwa 1935 [7]; rechts: nasser Kondensator vom Sterntyp, Philips [33] (Man beachte das Überdruckventil auf der Oberseite)



Bild 31: Gewickelte Elektrolytkondensatoren in Rohrform, etwa 1930er Jahre. Links Hochvolttypen für Netzteile, rechts Niedervolttyp zur kapazitiven Überbrückung des Kathodenwiderstandes einer Endröhre

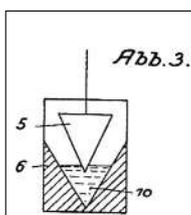


Bild 32: Veränderlicher Elektrolytkondensator, 1927, auch zur Abstimmung von Schwingkreisen gedacht, AEG Berlin [15]

Der Elektrolytkondensator ist ein gepoltes Element und muss so betrieben werden, dass die formierte Aluminiumfolie stets der Pluspol ist. Der Elektrolyt bildet den negativen Pol und kann im Prinzip beliebig kontaktiert werden. Bei „nassen“ Bauformen wird der Kontakt meist über das metallene Gehäuse hergestellt. Bei den trockenen Kondensatoren wird eine zweite Aluminiumfolie als negativer Kontakt mit eingewickelt. Wird diese zweite auch formiert, erhält man zwei entgegengesetzt gepolte Kondensatoren, die somit auch bei Wechselfrequenz betrieben werden können.

Technische Formen von Elektrolytkondensatoren aus den 1930er Jahren zeigen Bilder 30 und 31.

Eine Kuriosität zeigt das Bild 32. Dort ist ein Elektrolytkondensator mit flüssigem Elektrolyten gezeigt, dessen Kapazität durch Eintauchen der kegelförmigen positiven Elektrode verändert werden sollte. Die Absicht war, damit den Drehkondensator im Radiogerät zu ersetzen.

Übrigens: Die Eselsbrücke „Beim Kondensator eilt der Strom vor“ besagt, dass der Strom durch einen Kondensator bei Anlegen einer sinusförmigen Wechselfrequenz idealerweise der Spannung um 90° voraus eilt.

Literatur:

- [1] Starke, H.: Experimentelle Elektrizitätslehre. B. G. Teubner, Leipzig 1910
- [2] Anzeige in Nesper, E.: der Radio-Amateur, 4. Aufl., Berlin 1924
- [3] Rein-Wirtz: Radiotelegraphisches Praktikum. Berlin 1922
- [4] Zenneck, J.; Rukop, H.: Drahtlose Telegraphie. Stuttgart 1925
- [5] Rein, H.: Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. Berlin 1917
- [6] Fa. Ernecke in Berlin-Tempelhof, Preisliste Nr. 8848, etwa 1906, zitiert in Nesper, E.: Die Frequenzmesser und Dämpfungsmesser der Strahlentelegraphie. Leipzig 1907
- [7] Güntherschulze-Betz, A.: Elektrolyt-Kondensatoren. Berlin 1937
- [8] Moscicki, J.: DRP 152261 vom 6. 6. 1904. Priorität vom 23. 6. 1903
- [9] Schellen, H.: Der elektromagnetische Telegraph. 5. Aufl. Braunschweig 1870
- [10] Beckmann, C.: Telephon- und Signalanlagen. Berlin 1918
- [11] Straimer, G.: Der Kondensator in der Fernmeldetechnik. Leipzig 1939
- [12] Pollack, Ch.: Elektrischer Flüssigkeitskondensator mit Aluminiumelektroden. DRP 92564 vom 19. 5. 1897, Priorität vom 14. 1. 1895
- [13] Skaupy, F.: Kondensator, dessen leitende Beläge aus Aluminiumfolien bestehen. DRP 388626 vom 16. 1. 1924, Priorität vom 6. 10. 1922
- [14] Eckel, A.: Elektrolytischer Kondensator mit aufgerollten Metallbändern als Belegungen. DRP 498794, Priorität vom 12. 5. 1927 (Elektrizitäts-Akt.-Ges. Hydrawerk)
- [15] Atorf, H. H.: Veränderbarer Elektrolytkondensator, bei dem die Veränderung der Kapazität durch mehr oder weniger tiefes Eintauchen einer oder beider Elektroden in den Elektrolyten bewirkt wird. DRP 597073 vom 16. 5. 1934, Priorität vom 12. 4. 1933 (AEG)
- [16] Wikipedia
- [17] Tobler, A.: Ueber das Verhalten eines Kondensators von großer Kapazität. ETZ (1899) S. 639
- [18] Wiedemann, G.: Die Lehre vom Galvanismus. 2. Aufl. 1874
- [19] Mansbridge, G. F.: Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kondensatoren. DRP 132541 vom 28. 6. 1902, Priorität vom 21. 5. 1901
- [20] Graetz, L.: Die Elektrizität. 16. Aufl. Verlag J. Engelhorn, Stuttgart
- [21] Fessenden, R. A.: Elektrischer Kondensator, insbesondere für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie. DRP 171117 vom 18. 5. 1906, Priorität vom 4. 7. 1905
- [22] Dubilier, W.: Condenser and Method of Making the Same. US-Patent 1345754 vom 6. 7. 1920, Priorität vom 30. 10. 1918
- [23] Fa. D. S. Loewe: Vakuumsicheres Kopplungselement zum Einbau in Mehrfachröhren. DRP 533835 vom 19. 9. 1931, Priorität vom 9. 3. 1926
- [24] Hescho-Kondensatoren. Heft 3 der Schriftenreihe Keramische Sondermassen, Hermsdorf-Schomburg Isolatoren-Gesellschaft, Kahla/Thüringen, etwa 1936
- [25] Nottebrock, H.: Bauelemente der Nachrichtentechnik. Teil 1, Kondensatoren. Fachverlag Schiele & Schön, Berlin 1949
- [26] I. G. Farbenindustrie A. G.: Elektrischer Kondensator. DRP 522087 vom 10. 6. 1932, Priorität vom 10. 9. 1929
- [27] Zeitschrift Rundfunkwoche „Die Sendung“ H. 7/1928, Verlag Hermann Reckendorf, Berlin
- [28] Pollack, C.: Elektrischer Flüssigkeitskondensator mit Aluminiumelektroden. DRP 92564 vom 19. 5. 1897, Priorität vom 14. 1. 1896
- [29] Skaupy, F.: Kondensator, dessen leitende Beläge aus Aluminiumfolien bestehen. Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen m. b. H. in Berlin. DRP 388626 vom 16. 1. 1924, Priorität vom 6. 10. 1922
- [30] Eckel, A.: Elektrolytischer Kondensator mit aufgerollten Belegungen.. DRP 498794 vom 27. 5. 1930, Priorität vom 12. 5. 1927 (Elektrizitäts-Akt.-Ges. Hydrawerk)
- [32] Fa. A. Thörl: Verfahren zur Herstellung von festen Elektrolyten für Kondensatoren durch Emulgieren verflüssigter Paraffine. DRP 5633994 vom 27. 10. 1932, Priorität vom 11. 2. 1932
- [33] v. Geel, W. Ch.; Claassen, A.: Elektrolytkondensatoren. Philips Technische Rundschau Heft 3/1937

Autor: Joachim Goerth

Franzis-Verlag

Vom Hoflieferanten zum High-Tech-Verlag

Peter von Bechen †

Das GFGF-Mitglied Rudolf Grabau war seit einigen Jahren im Besitz des folgenden Beitrages unseres verstorbenen FG-Redakteurs. Der Artikel sollte eigentlich einmal in der „Funkgeschichte“ veröffentlicht werden, aber aus irgendwelchen Gründen kam es nie dazu. Hier ist er nun.

Im Jahre 1827 erwarb der aus Nürnberg stammende Georg Franz laut Eintrag in das Buchdrucker-Kataster in München eine Buchdruckerkonzession, nachdem diesem Erwerb auch die Erteilung einer Konzession zum Betreiben eines Buchhandlungsgeschäftes vorausgegangen war. Die Buchdruckerei befand sich in der Theatinerstraße im damaligen Fuchswirtschaftshaus. Heute befindet sich hier die Gaststätte Franziskaner. Die Buchhandlung war in der Perusastraße untergebracht.

Die Druckerei, die unter anderem Akzidenzen für den Hof des Bayerischen Königs Ludwig I. druckte, florierte. Zwangsläufig entwickelte sich aus dem Druckerei-Unternehmen auch ein Verlag, in dem periodische Publikationen wie Der Bayerische Landbote, der Münchener Tagesanzeiger sowie das Gesetz- und Verordnungsblatt des Königreiches Bayern erschienen.

Nach dem Tode von Georg Franz am 25. 1. 1864 ging das Unternehmen in die Hände von Albert Maier und Johann Bolster über. Das stetig wachsende Geschäft machte eine zweima-

lige Umsiedlung des Betriebes notwendig. Ab 1874 befand sich die Druckerei in der Luisenstraße 10, nicht weit vom heutigen Hauptbahnhof. Albert Maier starb 1880, Alleinerbe war sein Sohn Georg Emil Mayer, der Verlag und Druckerei erfolgreich weiterführte. 1886 wurde dem Unternehmen der ehrenvolle Titel „Herzoglich Bayerische Hofbuchdruckerei“ verliehen.

Um den zunehmenden Ansprüchen der Kunden gewachsen zu sein, erwarb Georg Emil Maier das Nachbargrundstück, wo neue Druckerpressen, Maschinen für die Buchbinderei und eine 30-PS-Dampfmaschine aufgestellt wurden. 1904 starb Georg Emil Maier im Alter von nur 48 Jahren. Nachfolger wurde sein gleichnamiger Sohn. Der Erste Weltkrieg und die nachfolgende Inflation konnten die erfolgreiche Weiterentwicklung des Unternehmens nicht ernsthaft gefährden.

1927 erscheint Der Bastler

Das wichtigste Verlagsobjekt war inzwischen die Bayerische Radio-Zeitung, eine Programmzeitschrift für den 1923 in Deutschland eingeführten Rundfunk. Das Heft erreichte schon bald eine Auflage von wöchentlich 125 000 Exemplaren. Ein großer Teil der Rundfunkteilnehmer baute damals seine Radios selbst, weil die Preise für industriell hergestellte Radios recht hoch waren. Wenn man einigermaßen handwerklich geschickt war, konnte man relativ preisgünstig zu durchaus brauchbaren Geräten kommen, meist Detektorapparate oder einfache Röhrenempfänger.

Es lag deshalb nahe, die Leser nicht nur mit dem Radioprogramm, sondern auch mit Informationen darüber, wie man Radios zusammenbaut, zu versorgen. So enthielt die Bayerische Radio-Zeitung ab

Januar 1927 die vierseitige Beilage Der Bastler. Unter der Führung von Redakteur Hans Ranke gab es damals im wöchentlichen Rhythmus 52 Ausgaben pro Jahr. Nachdem Karl Ernst Wacker im September 1928 die Chefredaktion übernommen hatte, der in dieser Position bis 1936 blieb, verselbständigte sich diese Beilage und war fortan separat zu beziehen. Ab Heft 27/1928 wurde Der Bastler zur Funkschau. Diesen Name trägt die inzwischen weltweit älteste existierende Elektronik-Fachzeitschrift heute noch.

Die Hefte der 30er und 40er Jahre waren nicht nur geprägt durch die Technik des Mediums Radio, sondern auch durch viel visionäre Beiträge zu Themen wie (Farb-) Fernsehen, Flugfunk, Mobiltelefonie und alles das, was heute Stand der Technik ist. Autorennamen wie Manfred von Ardenne und Eduard Rhein – um nur zwei zu nennen – waren in der Funkschau regelmäßig zu lesen. Am 1. Juli 1938 übernahm Erich Schwandt die „Schriftleitung“ (wie damals die Chefredaktion hieß) der Funkschau.

Totale Zerstörung im Krieg

Der 2. Weltkrieg brachte für das Verlagswesen in Deutschland gravierende Einschnitte. Zerstörung der Druckereikapazitäten, nicht ausreichende Papierlieferungen und nicht zuletzt das Fehlen der Fachkräfte, die an die Front mussten, ließen einen regelmäßigen Verlagsbetrieb nicht mehr zu. Auch der Franzis-Verlag musste schon Mitte 1941 die Bayerische Radio-Zeitung einstellen. Die Funkschau wurde von vierzehntägiger auf monatliche Erscheinung umgestellt, und ab 1943 kam sie nur noch zweimonatlich. 1944 wurden Druckerei und Verlag in der Luisenstraße total zerstört. Im September zog man deshalb in die Pettenkoferstraße um, kurz vor Weihnachten 1944 schlugen aber auch hier Bomben ein und zerstörten alles. Man fand ein Notquartier am Isartorplatz. Die hier teilweise wieder hergerichtete Druckerei brannte im Januar 1945 erneut nieder. Gegen Kriegsende



Der Bastler, 1927



Funkschau, 1928

wurde die Funkschau mit anderen Fachzeitschriften zu einem „Einheitsorgan“ mit dem Namen Funktechnik vereinigt, von dem aber nur zwei Nummern erschienen.

Schwieriger Neubeginn nach 1945

Nach Kriegsende übernahmen die Alliierten die Kontrolle über die Medien. Publikationen durften nur mit einer Lizenz der Besatzungsmacht erscheinen. Der Franzis-Verlag hatte 1945 auf Grund der in den Vorkriegsausgaben offensichtlichen Nähe zu den braunen Machthabern zunächst keine Chance, von den Amerikanern eine Lizenz zur Herausgabe einer Publikation zu bekommen. Ein ehemaliger Mitarbeiter versuchte es in Stuttgart und war erfolgreich: Oscar Angerer gründete den Funkschau-Verlag und erhielt eine Zulassung der US-Militärregierung. Im Juni 1946 erschien hier die erste Funkschau nach dem Kriege. Der renommierte Fachautor Werner W. Dieffenbach aus Kempten im Allgäu war für die Redaktion zuständig. In diesem Verlag erscheinen nicht nur die ersten Nachkriegsausgaben der Funkschau, sondern auch etliche Fachbücher, u. a. das bekannte Werk „Prüffeldmesstechnik“ von Otto Limann.

Erst 1948 erhält das Unternehmen der Familie Maier in München von den US-Besatzern die Verlagslizenz. Um wieder ins Geschäft zu kommen, gründete man den Energie-Verlag und eine Zeitschrift gleichen Namens. Im selben Jahr erwarb man die notleidend gewordene Zeitschrift Radio Magazin, die Nachfolgerin der im Krieg eingestellten Zeitschrift Bastelbriefe der Drahtlosen. 1956 ging diese Zeitschrift in der Funkschau auf.

Nachdem Oscar Angerer in Stuttgart nicht bereit war, freiwillig die Funkschau und die damit verbundenen Verlagsaktivitäten an den Franzis-Verlag zurückzugeben, holten die Münchener die Funkschau 1951 in einer Nacht-und-Nebel-Aktion zu Franzis nach München zurück.

Die goldenen Jahre

1953 kam Karl Tetzner zum Verlag, zunächst als Chefredakteur des Radio-Magazins, Redakteur der Funkschau und Hamburger Korrespondent der Zeitschrift Elektronik, eine Ausgründung aus der Funkschau. Sie war ursprünglich eine Sonderbeilage zur Ingenieur-Ausgabe der Funkschau, die 1952 erschien. Ab 1954 wurde sie als eigene Zeitschrift unter der Chefredaktion von Dr. Paul E. Klein auf den Markt gebracht, 1965 übernahm Hans J. Wilhelmy die Leitung. Er war in den 30er Jahren schon als Autor vieler Beiträge der Funkschau bekannt geworden, und ihm gelang es, die Elektronik zur führenden Fachzeitschrift der Branche zu machen.

1965 übernahm Karl Tetzner zusammen mit Otto Limann die Chefredaktion der Funkschau, doch Limann schied schon nach vier Monaten auf eigenen Wunsch wieder aus. Von da an bestimmte Tetzner für viele Jahre die Geschicke dieser Zeitschrift.

Erfolgreiche Fachbücher

Beim Wiederaufbau des Verlages in der Münchener Karlstraße investierte man nicht nur in die Zeitschriften, sondern auch in ein Fachbuchprogramm. Verantwortlich dafür war Erich Schwandt, der schon vor dem Krieg redaktionell für die Funkschau aktiv war. Neben den klassischen Fachbüchern, die als Hardcover produziert wurden, begann man Anfang der 50er Jahre mit einer Reihe von preiswerten Heftchen, in denen abgeschlossene technische Themen behandelt wurden. Dieser Reihe gab man den Namen „Radio Praktiker Bücherei“ oder kurz RPB. Im Konzept ähnelten diese Bändchen der Lehrmeister-Bücherei, die vor dem Krieg bei Hachmeister & Thal



Bayerische Radio-Zeitung, 1927



Funkschau von O. Angerer, 1950



Die U-Röhren-Reihe, 1952



Der Fernseh-Empfänger, 1964



Funkschau, 1970



Elektronik, 1982

in Leipzig herausgegeben wurden. Weitergeführt wurde diese Reihe nach dem Krieg beim Hiller-Verlag in Minden. Sehr erfolgreich waren auch die Paperback-Bücher des Jacob Schneider Verlages, Berlin. In der Reihe Deutsche Radio-Bücherei erschienen mehr als 100 Bände. Der Bedarf an preiswerter Radioliteratur war damals groß, deshalb ist es kein Wunder, dass auch die RPB-Bändchen über lange Jahre in großen Stückzahlen verkauft werden konnten. In den 70er Jahren versuchte der Franzis-Verlag an diese Erfolge anzuknüpfen und brachte auch eine Reihe von Taschenbüchern mit Computerthemen auf den Markt.



Tonstudiopraxis für Einsteiger, 1991

Elektronik, 1994

Die Blütezeit des Franzis-Verlages lag in den 70er und 80er Jahren. Die Funkschau erreichte unter Karl Tetzner alle 14 Tage Auflagen in fünfstelliger Höhe, die Elektronik wurde von monatlicher auf 14tägige Erscheinungsweise umgestellt, sonst wäre sie wegen der vielen Anzeigen zu dick geworden. Die in den 70er Jahren aufblühende Elektronik- und später auch Computer-Basterei veranlasste den Verlag, zuerst die Praxis-&Hobby-Seiten aus der Funkschau auszugliedern und als Einsteiger-Zeitschrift mit dem Titel „Elo“ auf den Markt zu bringen. Wenig später verfuhr man mit den Computerseiten ähnlich, die zur Computerzeitschrift „mc“ wurden. Mit einer Einsteigerzeitschrift für Computerbenutzer, die den Titel „Computerschau“ trug, hatte man weniger Erfolg, sie wurde schon bald wieder eingestellt.

Schneller Niedergang in den 90er Jahren

Das Ende der Computerschau war ein erstes Vorzeichen dafür, dass der Markt der Elektronik-Fachzeitschriften sich ab Anfang der 90er Jahre grundlegend verändern sollte. Die Unterhaltungselektronik-Branche in Deutschland durchlebte innerhalb kürzester Zeit einen dramatischen Niedergang. Firmen wie Telefunken, Saba, Nordmende, Grundig und andere verschwanden von der Bildfläche. Damit war eine wichtige wirtschaftliche Grundlage der Funkschau verloren. Die Nachfolger Karl Tetzners versuchen deshalb, aus dem Heft eine Publikation für Kommunikationstechnik zu machen. Nicht mehr Fernsehgeräte, sondern Telefone waren jetzt im

Fokus der Berichterstattung. Für die Elo brach der Markt ebenfalls sehr schnell weg, denn das Basteln mit Transistoren und Chips war passé, nachdem Elektronikgeräte aller Art immer preiswerter wurden. Die mc wurde eingestellt, nachdem man es verpasst hatte, schnell auf die aktuellen technischen Entwicklungen der Computertechnik einzugehen: Anstatt sich intensiv mit der Intel-Architektur und DOS zu beschäftigen,

klebte man an der zwar technisch interessanten, aber zum Aussterben verurteilten 6502-Architektur. Einzig die Elektronik konnte ihre führende Position halten, obwohl auch der Markt der professionellen Elektronik immer schwieriger wurde.

Mitte der 90er Jahre wurde der Verlag (nicht die Druckerei) an die Weka-Verlagsgruppe, Kissing bei Augsburg, verkauft. Dieses aufstrebende Unternehmen konzentrierte durch Aufkäufe die Elektronik- und Computerpresse. Gekauft wurde neben dem Franzis-Verlag unter anderem auch der Markt&Technik-Verlag, Haar, mit den Titeln „Design & Elektronik“, „Markt & Technik“ und „Information Week“.

Die Redaktionen zogen zuerst nach Poing bei München um, die ehemaligen Franzis-Druckerei- und Verlagsgebäude in der Karlstraße sind abgerissen und haben „gehobener Wohnbebauung“ in der Münchner City Platz gemacht. An den traditionsreichen Namen Franzis erinnert heute nur noch die Buchabteilung der Weka-Verlagsgruppe, die unter dieser Bezeichnung ihre Bücher herausgibt. Heute befindet sich der Sitz der Verlagsgruppe Weka-Fachmedien in Haar.

Der „F-Apostroph“-Verlag

Der Firmengründer Georg Franz hatte dereinst sein Unternehmen „G. Franz'sche Akzidenzdruckerei“ genannt. Nun ist das Wort Franz'sche ein rechter Zungenbrecher. Um angeblich einen leichter aussprechbaren Firmennamen zu haben, entschied man sich, Verlag und Druckerei „Franzis“ zu nennen. Möglicherweise war das eine Reminiszenz an den ersten Unternehmensstandort, an dem heute das Franziskaner-Gasthaus zu finden ist. Möglich war aber auch die dringend notwendige Differenzierung zur Konkurrenz: Rein akustisch leicht zu verwechseln sind offensichtlich die Wörter Franz'sche und Frankh'sche. Letzteres war viele Jahrzehnte der Name des in Stuttgart beheimateten Konkurrenzverlages, der renommierte Autoren wie Hanns Günter oder Ing. Heinz Richter unter Vertrag hatte und heute noch unter dem Namen „Telekosmos“ existiert.

Nachdem bis in die 80er Jahre des letzten Jahrhunderts der Name „Franzis“ mit den Zeitschriften Funkschau, Elektronik, Elo, mc und zuletzt der Computerschau sowie zahlreichen Elektronik- und Computerfachbüchern ein fester Faktor in der Fachwelt geworden war, bemühte man sich in der Münchner Karlstraße, eine ganz eigene Corporate Identity aufzubauen. Dazu wurde der Apostroph aus dem über 150 Jahre alten, ursprünglichen Firmennamen wieder hervorgeholt. Über viele Jahre prangte deshalb an dem Firmengebäude in der Karlstraße stolz der Name „Franzis“ und auf dem Rücken der zahlreichen Fachbücher das F mit dem Apostroph.

Der Name des Firmengründers kam übrigens im Jahre 1988, also lange nach seinem Ableben, noch einmal zu neuen Ehren. Als man das RPB-Heft Nr. 40 mit dem Titel „Fachwörter der Elektronik“ herausgeben wollte, das aus den Lexikonkarten der Zeitschrift Elektronik bestand, wollte der Redakteur Helmut Lemme nicht als alleiniger Autor genannt sein. Schließlich stammten die Inhalte von unterschiedlichen Fremdautoren. Gustav Geschke, seinerzeit für das Büchermarketing bei Franzis zuständig, erinnerte sich an den Firmengründer und entschied, dass dieser als Koautor dieses Büchleins erhalten sollte – immerhin 124 Jahre nach seinem Tode.

Reparatur eines Stern 1

Volker Martin

Hier wird beschrieben, wie das Netzteil eines Stern 1 (Stern-Radio Rochlitz) neu belebt wurde.

Da stand auf meinem Arbeitsplatz ein Stern 1 (Bild 1) zur Reparatur. Die Fehlerangabe lautete: Kein Ton, kleines Kontrollämpchen brennt. Es ist zunächst wichtig zu wissen, dass in einigen Röhrenkoffergeäten, wenn sie mit Netzspannung betrieben werden, nur der NiCd-Sammler die Heizspannung der D-Röhren stabilisiert. Ist er ausgetrocknet oder fehlt er gar, fallen bei Netzbetrieb die Röhren aus, weil die erlaubte Heizspannung schnell überschritten wird. Die Röhren, teuer und nur noch schwer beschaffbar, werden überheizt, oder ihr Heizfaden bricht.

Die Heizspannung muss vor der Inbetriebnahme stabilisiert werden, wenn der Heizakkumulator nicht vorhanden ist. Die zu stabilisierende Spannung wird der jeweiligen Schaltung entnommen werden und ist unterschiedlich. Im Stern 1 hat der Akku eine Nennspannung von 6 V, d. h., auf der Plus-Schiene dürfen nicht mehr als +6,5 V stehen. Das erreicht man hier in diesem Falle durch eine 6,8-V-Z-Diode, die einfach von Plus nach Masse geschaltet wird (Bild 2).

Der Arbeitswiderstand besteht aus R44, dem Wicklungswiderstand des Transformatorss und dem Innenwiderstand von G1. Geschont wird außerdem der Anodenspannungsgenerator. Da er nicht geregelt ist,

steigt seine Ausgangsspannung bei falscher Betriebsspannung auf 150 V und mehr. Auch diesmal wurde das Gerät an einen Trennstelltrafo angeschlossen und die Wechselspannung auf 110 V hochgefahren. Zum Glück stellte sich G1 bei der ersten Messung der Betriebsspannung als sehr hochohmig heraus, d. h., die Spannung an C56 betrug nur 1,5 V. Beim Hochfahren der Netzspannung auf 220 V wurden daraus dann nur 3,5 V.

Das eingangs geschilderte Szenario konnte sich also hier nicht abgespielt haben. Der Selengleichrichter wurde abgeklemmt und durch eine 60-V-Si-Diode ersetzt. In Reihe zu ihr wurde ein Widerstand von 10 Ω geschaltet, um einerseits den Einschaltstrom über C56 zu verringern und andererseits den Innenwiderstand der Diode etwas zu erhöhen, was ungefähr mit dem Betrieb des Selengleichrichters übereinstimmt (Bild 3).

Nun wurde die Netzspannung wieder hochgefahren, vorher aber der Heizspannungsregler auf 250 Ω und bei 110 V die Anodenspannung mit R42 auf Minimum gestellt. Bei angelegter Netzspannung von 227 V (220 V sind es nur noch selten im Netz.) konnte eine Betriebsspannung von 6,5 V gemessen werden. Die geforderten 64 V Anodenspannung ließen sich problemlos einstellen und natürlich auch die 2,6 V an der DF 96 mit R14.

Da aus dem Radio kein Ton kam, wurde weitergesucht. Nach einigen Messungen stellte sich heraus, dass der Gitterkreis der DF 96 im BF I unterbrochen war (Bild 4), weil sich eine gelötete HF-Litze in Grünspan aufgelöst hatte. Ursache dafür war, dass mit säurehaltigen Mitteln gelötet wurde. Das Bandfilter wurde auseinandergenommen und repariert. Nach seinem

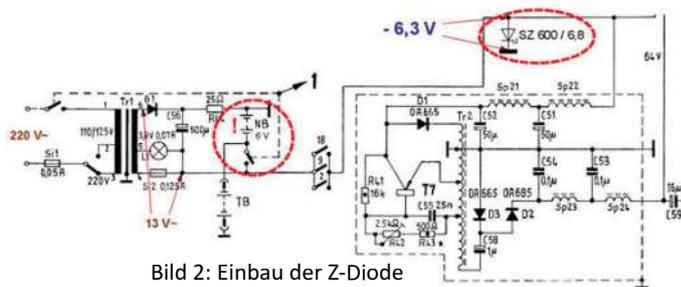


Bild 2: Einbau der Z-Diode

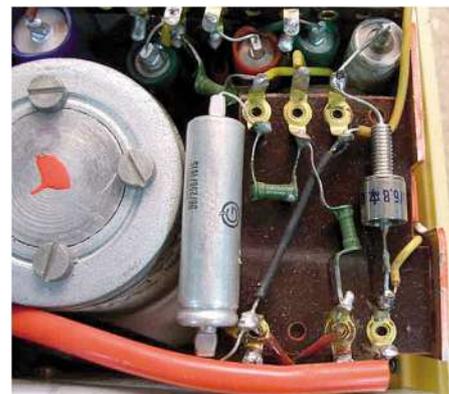


Bild 3: Montage

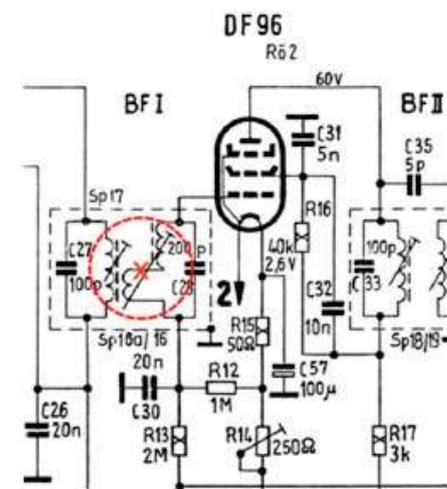


Bild 4: Einstellen der Anodenspannung

Wiedereinbau und erneuter Inbetriebnahme gab es noch die leidigen Probleme mit dem Anschwingen des Oszillators der DK 96. Die Röhre wurde durch eine intakte ersetzt, und das Gerät spielt seither problemlos.

Quelle:

Wir danken dem Radiomuseum rm.org für diesen Beitrag.

Autor:

Volker Martin



Bild 1: Stern 1

Berlin, IFA 2019

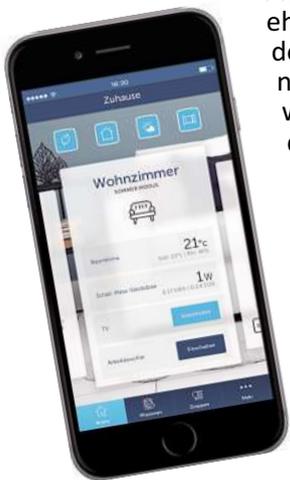
Viel Küche, wenig Unterhaltung

Wolfgang E. Schlegel

So war die IFA: Die großen Innovationen fanden in Geräten für Küche und Haushalt statt, während die Fernsehgeräte lediglich immer größer werden. Das heißt nicht, dass es nichts zu berichten gäbe...

Allenthalben wurde auf der diesjährigen IFA von zwei Dingen geredet: über künstliche Intelligenz und „smarte“ Vernetzung des Wohnbereiches. Beim erstgenannten Schlagwort schienen zahlreiche Marktteilnehmer nicht so recht zu wissen, wovon sie eigentlich redeten, da hatten beim Messeauftritt wohl eher die Marketingleute das Sagen. Die Heimvernetzung hingegen kann mitunter recht sinnvoll sein – muss aber nicht. Die Notwendigkeit, dass der Durchschnittsbürger von unterwegs aus mit seiner Wohnung kommunizieren und sich auf dem Smartphone-Display über den Kühlstrahlinhalt informieren muss, ist eigentlich nicht einzusehen. Und dass eine umfangreiche Elektronik gebraucht wird, um ein paar einfache Lichtschalter zu ersetzen, ebenso wenig.

Die Aufgaben der Geräteentwicklung scheinen eine Umkehr erfahren zu haben. War es in der Vergangenheit so, dass ein Problem einer technischen Lösung zugeführt wurde, die gern verallgemeinerungsfähig sein durfte, so ist heute eher das Gegenteil der Fall: Eine technische Lösung wird erdacht, für die dann eine passende Aufgabe gesucht wird: „Unsere Lösung, Ihr Problem?“ Der Autor dieser Zeilen scheint wirklich ewiggestrig zu sein...



Smarte Haussteuerung, Homematic IP

Ein Vorteil dieser merkwürdigen Entwicklung könnte sein, dass es in ein paar Jahren neue Sammelgebiete gibt, über die in der „Funkgeschichte“ zu berichten wäre, über Kuriosa wird ja immer gern gelesen. Allerdings dürften rechteckige, flache Kästen, die einander gleichen wie ein Ei dem anderen, wenig Spaß machen.

Der folgende Bericht soll einen kurzen Überblick über die IFA, die einst Internationale Funkausstellung hieß, bieten und muss sehr unvollständig bleiben.

Vernetzung und Haushalt

Immer einfachere Aufgaben werden mit immer gewaltigeren Mitteln gelöst. Ein Beispiel für diese Behauptung ist die sprachgesteuerte Backofentür von Siemens, die sich auf Zuruf öffnet: eine anspruchsvolle Elektronik mit passenden Aktoren, aufwendiger Rechenleistung von Google oder sonst wem, WLAN, und das alles, um einen einfachen Handgriff zu ersetzen, der womöglich manchen Menschen überfordern könnte.

Brauchbar kann Boschs Herd der Serie 8 sein, der sich künstlicher Intelligenz bedient, um vorauszusagen, wann das Gargut in der Röhre fertig ist, wobei auch individuelle Zubereitungsweisen berücksichtigt werden. Er lernt auf Basis der Daten erfolgter Back- und Bratvorgänge. Je häufiger der Backofen benutzt wird, desto exakter trifft seine Vorhersage zu.

Mit einer App lässt sich über ein System zur Heimsteuerung von Homematic IP in Verbindung mit dem „Access-Point“ genannten Steuergerät intuitiv bedienen. Die vernetzten Räume können individuell mit Themen belegt werden, wie der Nutzer es wünscht. Mit Wischgesten kann er sich virtuell am Smartphone durch sein Zuhause bewegen, erhält dabei einen Überblick über den Status seiner verknüpften Geräte und kann diese zu jeder Zeit und von jedem Ort aus steuern.



Sprachgesteuerte Herdklappe, Siemens



Lernfähiger Backofen von Bosch

Brillantes Fernsehen

Die TV-Landschaft wird von den koreanischen Unternehmen LG und Samsung dominiert, die führend bei der Entwicklung und Produktion von OLED- und Quantenpunkt-Displays in höchsten Auflösungen und größten Abmessungen sind. Ihre Mitbewerber können nur versuchen, den Anschluss nicht zu verlieren, sind sie doch größtenteils von Displaylieferungen eben dieser beiden Unternehmen abhängig.



Mit 75" Diagonale, 8K Auflösung und Quantenpunktdisplay: 75SM99 von LG



TCL nutzt 5G für 8K-Inhalte

Die aktuellen hochauflösenden Paneele gehören bereits heute zur technischen Normalität und repräsentieren höchstes technisches Niveau. Fernsehgeräte mit ihnen werden von allen wichtigen Herstellern angeboten, auch mit 8K (7680 x 4320 Bildpunkte) Auflösung. Formate über 80" gehören zum technischen Alltag, haben indessen ihren Preis, gern auch mal 30 000 bis 50 000 Euro für Spitzengeräte. Bei diesen Summen sollte schon ein anspruchsvolles Programm laufen... Die Abmessungen sind beträchtlich, ein 88"-Display hat immerhin Kantenlängen von etwa 1,96 m x 1,1 m. Erste Muster von 120"-Displays wurden gezeigt, die sind dann schon rund 2,7 m x 1,5 m groß und haben eine Diagonale von 3 m. Damit sind sie für die wenigsten „normalen“ Wohnräume geeignet. Da noch keinerlei Preise oder Termine für ihre Verfügbarkeit genannt wurden, dürfte es sich eher um Muster für die Marktforschung handeln – und vielleicht um künftige Liebhaberobjekte?

LG Electronics bietet Fernsehgeräte sowohl mit OLED- als auch mit QuantenpunktDisplays (bei LG Nanocell genannt) an, beide Verfahren ermöglichen große Diagonalen mit 8K Auflösung und einer kaum zu unterscheidbaren Brillanz der Bilder. Die Geräte können Inhalte auf 8K hochrechnen, sodass bei der Konvertierung von In-

halten aus 4K- (3840 x 2160 Pixel) oder Full-HD-Quellen (1920 x 1080 Pixel) ein flüssiges 8K-Bild entsteht.

Mit künstlicher Intelligenz will Samsung die Qualität von TV-Bildern verbessern. 4K-Inhalte werden auch hier auf die Auflösung von 8K hochgerechnet. Der in allen 8K-QLED-Fernsehgeräten (QLED, Quantenpunktdisplay) verbaute Prozessor erkennt Bildinhalte anhand des Vergleichs mit einer Datenbank, die Millionen von Referenzmustern enthält, und wählt selbstständig die richtige Bildverbesserung. Die Bilder werden also inhaltlich analysiert, statt einfach ihre Pixelgruppen zu bewerten. Die Datenbank wächst dank maschinellen Lernens stetig.

Eine Verbindung der 5. Generation des Mobilfunks mit dem Fernsehgerät zeigte der chinesische Hersteller TCL. Dabei werden 8K-Inhalte in Echtzeit übertragen, wobei Datenraten von 4 Gbit/s erreicht werden. Der weiteren Bildverbesserung dient die sog. Mini LED Light Engine, mit deren Hilfe Kontraste, Details, natürliche Bildqualität und HDR-Leistung (HDR, High Dynamic Range, hoher Kontrastbereich) auf ein neues Niveau gehoben werden sollen. Über 15 000 ultraflache LEDs, die in 768 dimmbare Zonen unterteilt sind, bieten in den Geräten der Quantenpunkt-Serie X10 helles Weiß, tiefes Schwarz und lebendige Details. Bei 100 % Farbvolumen nach dem Standard DCI P3 wird eine Leuchtdichte von 1500 cd/m² erreicht.

Hörbare Qualität

Große Namen der Audiotechnik verloren im Laufe der Jahre ihren Glanz, nicht zuletzt wegen der um sich greifenden Musikwiedergabe vom allgegenwärtigen Smartphone. Mit der HiFi-Anlage M-820DAB-W will Kenwood an frühere Zeiten anknüpfen. Sie besteht – ganz herkömmlich – aus einem Steuergerät, zwei Lautsprecherboxen und einer IR-Fernbedie-



HiFi hören mit M-820DAB-W, Kenwood



Soundbar Ambeo von Sennheiser

nung. Empfangen werden UKW- und DAB+-Programme, von denen es hierzulande inzwischen fast 200 gibt. Neben dem CD-Spieler ist ein Bluetooth-Modul vorhanden, um Musik vom Smartphone zu streamen.

Zum brillanten Fernsehen gehören eben solche Klänge. Der Kopfhörerspezialist Sennheiser zeigte die Soundbar Ambeo für dreidimensionale Audio-wiedergabe von TV-Inhalten. Sie ist mit den Formaten Dolby Atmos, MPEG-H und DTS:X kompatibel. Die gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut IIS entwickelte Virtualisierungstechnik sorgt für einen realistischen 3D-Klang, wobei der Zuhörer im Zentrum des akustischen Geschehens sitzt.

Weniger auf HiFi und mehr auf Spaß setzte Sangean mit seinem originalen DAB+-Radio WR-45 DAB. Es erinnert an die klassischen Plattenspieler vergangener Tage, wobei der Trichter als Bassreflexrohr dient. Neben DAB+ empfängt das Gerät UKW und über Bluetooth auch Audiodateien von externen Quellen.



Exotisch: WR-45 DAB von Sangean



Plattenspieler Soho von GPO



Plattenspieler GT-5000, Yamaha

Echte Plattenspieler tauchen wieder häufiger auf, nicht zuletzt wegen der zunehmenden Beliebtheit der Vinylplatten. Yamaha, immer noch ein Audiohersteller für gehobene Ansprüche, erinnert mit dem GT-5000 an die Geräte der 70er und 80er Jahre. Sein steifer, kurzer Tonarm soll für transparenten Klang stehen, der 5 kg schwere Aluminiumteller wird von einem 24poligen Zweiphasen-Wechselstrom-Synchronmotor mit speziellem Riemenantrieb angetrieben. Nenndrehzahlen 33 U/min und 45 U/min, Fehler $\pm 0,1\%$.

An noch ältere Wurzeln gemahnt der tragbare Plattenspieler Soho der Firma GPO aus Manchester, die sich dem Retrodesign verschrieben hat. Er besitzt einen internen Verstärker mit 2 x 1,5 W Ausgangsleistung und gibt Schallplatten der Nenndrehzahlen 33, 45 und 78 U/min wieder. Sogar an eine automatische Endabschaltung wurde gedacht, das ist heute keine Selbstverständlichkeit mehr.

Und noch eine gute Nachricht: DAB+ wird nicht eingestellt, sondern weiter ausgebaut.

Kuriosa

Wein trinken – wie unangenehm! Das kann vermieden werden, wenn sich der Nichttrinker des Messstabes My Eno von Dreenk aus Frankreich (!) bedient. Der wird in das gefüllte Weinglas gesteckt und teilt seine Messergebnisse dem Smartphone mit. Danach könnten also die Weine weggekippt und ihre Geschmackswerte „geteilt“ werden,

ohne dass der „Trinker“ berauscht würde.

Ohne Alkohol haben Nutzer und Nutzerin sicher auch mehr Freude am digitalen Vibrator Mystery Vibe. Er will mit seinen sechs Motoren reines Vergnügen erzeugen, in unterschiedlichen Bauformen für Männer und Frauen. Das

Gerät wird per App gesteuert, die Programmierung auf persönliche Bedürfnisse ist möglich, ebenso die Intensität der Vibrationen und der Ort ihrer Wirkung.

Der pelzige Roboter Qoobo hat nichts weiter zu tun, als sich kralen zu lassen. Beim Empfang von Streicheleinheiten wedelt er mit dem Schwanz: je mehr Zuwendung, desto mehr Wedeln. Bellt nicht, riecht nicht, muss nicht ausgeführt werden, nur Kuschn – wer kann da widerstehen?



Elektronischer Weinkoster My Eno, Dreenk



Schweifwedelroboter Qoobo

Werkfotos (7), W. E. Schlegel (6)

Alles in allem

Alles wird vernetzt, und dazu bedarf es vermehrt der künstlichen Intelligenz und vor allem des Smartphones, des treuen Helfers in allen Lebens- und Liebeslagen. Frei nach Loriot: Ein Leben ohne Smartphone ist möglich, aber sinnlos.

Literatur:

- [1] Schlegel, W. E.: Von der IFA 2019 – Komplexe Technik für den Menschen. Funkamateure 68 (2019) H. 10, S. 912 bis 916
- [2] Schlegel, W. E.: Bildwiedergabe auf der IFA 2019: 8K-Displays fast Normalität. rfe-Elektrohändler 68 (2019) H. 10, S. 46 bis 48
- [3] Schlegel, W. E.: IFA 2019 – Das intelligent vernetzte Heim. rfe-Elektrohändler 68 (2019) H. 11, S. 31 bis 33

Wichtige Hinweise für unsere Autoren

Sie haben sich auf ein Sammelgebiet spezialisiert und möchten es anderen Sammlerfreunden vorstellen? Sie wollen über Ihr Hobby oder über Teile Ihrer Sammlung und deren technische Hintergründe berichten? Wir freuen uns darüber, denn Beiträge für die „Funkgeschichte“ sind immer willkommen!

Bitte senden Sie diese direkt an die Redaktion und beachten Sie: Ihre Texte und Bilder müssen frei von Rechten Dritter sein. Die Redaktion behält sich das Recht vor, die Texte zu bearbeiten, sie gegebenenfalls zu ergänzen oder zu kürzen. Eine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Bilder und Datenträger kann nicht übernommen werden. Es ist ratsam, vor der Ausarbeitung umfangreicher Beiträge Kontakt mit der Redaktion (s. Impressum) aufzunehmen, das kann unnötige Arbeit ersparen.

Bevor Sie mit dem Schreiben beginnen, lesen Sie bitte die folgenden Hinweise für unsere Autoren. Bei ihrer Berücksichtigung erleichtern Sie sich das Schreiben und helfen der Redaktion der „Funkgeschichte“ bei der weiteren Bearbeitung. Damit wird auch unser interner Bearbeitungsprozess beschleunigt, und der Tag rückt näher, an dem Sie die FG mit Ihrem Artikel in den Händen halten.

1. Bevor Sie mit dem Schreiben beginnen, sollten Sie sich mit dem GFGF-Vorstand oder der Redaktion der „Funkgeschichte“ in Verbindung setzen, um zu erfahren, ob Ihr Thema geeignet ist und ob es ausreichend Interessenten findet.
2. Strukturieren Sie Ihr Manuskript mit Hilfe einer sinnvollen Gliederung und Zwischenüberschriften.
3. Vermeiden Sie Weitschweifigkeiten ebenso wie den sog. Telegrammstil. Schreiben Sie so viel, wie zum Verständnis benötigt wird, aber nicht in epischer Breite.
4. Verwenden Sie kurze und prägnante Zwischenüberschriften, meist genügen zwei Ebenen:
 1. Kapitelüberschrift
 - 1.1. Zwischenüberschrift
 Verzichten Sie bitte auf jegliche Auszeichnungsschriften!

5. In einem kurzen Vorspann sollten die Leser auf Ihren Artikel eingestimmt werden.
6. Zitate gehören in Anführungszeichen, die Quelle muss unbedingt genannt werden.
7. Bitte liefern Sie Ihren Text als Textdatei (.doc, .docx) auf CD, DVD oder per E-Mail.
8. Der Text soll einspaltig und unformatiert sein, also möglichst ohne fette, kursive oder andere Hervorhebungen auskommen. Beschränken Sie sich auf eine Schrift, z. B. Arial oder Times, und auf nur eine Schriftgröße, am besten 12 Punkt. Um Gestaltung und um Auszeichnungsschriften kümmern sich später Redaktion und Druckerei.
9. Stellen Sie Ihr Schreibprogramm auf „typografische Anführungszeichen“ ein.
10. Bildunterschriften gehören gesammelt an den Schluss des Manuskripts, z. B.:
Bild 1: Schaltung des Empfängers
Bild 2: Ansicht des Gerätes xy von hinten
11. Der Text sollte linksbündig und ohne Silbentrennungen sein. Das sieht im Manuskript zwar unschön aus, unterstützt aber die weitere Verarbeitung im Layout-Programm.
12. Um Tippfehler aufzuspüren, kann eine Rechtschreibprüfung sinnvoll sein, vertrauen Sie ihr aber nicht blindlings. Wir bevorzugen eine gemäßigt reformierte Schreibung (z. B. Doppel-s nach kurzem Vokal wie dass statt daß, aber ß nach langem Vokal wie in Straße). Grundsätzlich wird Ihr Manuskript aber von der FG-Redaktion auch auf Orthografie und Grammatik durchgesehen und ggf. korrigiert.
13. Vermeiden Sie Abkürzungen. Wenn dies nicht möglich ist, erklären Sie sie in ihrer Langform.
14. Bilder gehören keinesfalls in den Text! Beziehen Sie sich auf die Bilder mit Verweisen, z. B. „Bild 12 zeigt...“ oder „wie im Bild 12 zu sehen ist...“ Natürlich müssen die Bilder von eins bis n durchnummeriert werden. Das erspart Ihnen auch oft mühselige Montagen.

15. Achten Sie darauf, dass die Bilder (Fotos, Zeichnungen, Repros) eine für den Druck hinreichend große Auflösung besitzen. Ideal sind 300 dpi in der endgültigen Darstellungsgröße. Das kann bei der Aufnahme bzw. beim Scannen bereits eingestellt werden. Sie können für die überschlägige Berechnung von den Abmessungen 15 cm x 10 cm ausgehen. Als Dateiformat hat sich das JPG-Format bewährt, wählen Sie beim Speichern die Option „Große Datei“, also eine geringe Komprimierung.
16. Geben Sie den Bilddateien aussagefähige Namen, z. B. „Mustermann Bild 1.jpg“. Vermeiden Sie bitte die Numerierung der Bilddatei, wie sie von der Kamera vorgegeben wird.
17. Tabellen werden ebenfalls gesondert geliefert. Sie sollten mit Excel erstellt werden, um komplizierte Tabulatoreinstellungen zu vermeiden, die erfahrungsgemäß bei Öffnen der Datei verrutschen und dann ein Textchaos erzeugen. Auch hier gilt: Nie in den Fließtext einbauen! Organigramme können einfach als eindeutig lesbare Skizze geliefert werden.
18. Für Rückfragen bei der Bearbeitung Ihres Manuskriptes sollten keinesfalls Ihre Telefonnummer und die E-Mail-Adresse vergessen werden.
19. Eine abschließende Bitte: Verzichten Sie auf überflüssige Anglizismen, auch wenn die so „modern“ erscheinen. Denken Sie daran, dass Sie in erster Linie für ein deutsches Publikum schreiben und von diesem verstanden werden wollen. Auch deutsch sprechende Ausländer verstehen normales Hochdeutsch besser als ein Denglisch-Kauderwelsch.

Sie sehen, so kompliziert ist das Schreiben nicht, und wir lassen Sie mit etwaigen Unklarheiten auch nicht allein. Und nun viel Spaß beim Verfassen eines Beitrages für die „Funkgeschichte“ und viel Vorfreude auf Ihren gedruckten Artikel!

Ihre Redaktion „Funkgeschichte“

**Mag sein, daß es schwer ist,
auf einem anderen Planeten zu leben.
Aber leicht ist es **hier** auch nicht!**

