

Vorwort

Stephan Hloucal, Erfurt

Seit der letzten ON.LINE-Ausgabe hatte sich die Covid-19 Seuchenlage verschärft, was weitere persönliche Kontaktbeschränkungen und längere Schließung von Kultur-, Sport- und Handelseinrichtungen bedeutete. Wir mussten uns an Wortneuschöpfungen, wie „Bundesnotbremse“, „Impfvordrängler“ usw. gewöhnen, die womöglich zum „Wort des Jahres“ avancieren könnten. Doch manchem kam die Coronakrise gerade recht: Am 24. März dieses Jahres erreichte mich ein Schreiben der Avacon Netz GmbH, in dem mitgeteilt wird, dass die Avacon beschlossen hat, „das Museum für Energiegeschichte(n) aus wirtschaftlichen Gründen aufzugeben.“ Die Historie dieses Museums in Hannover geht bis ins Jahr 1979 zurück. Seit 1987 präsentierte es in der Humboldtstr. 22, auf etwa 600 m² Ausstellungsfläche, Exponate und Energiegeschichten aus 300 Jahren Elektrizitätsanwendungen. Darüber hinaus konnten abwechslungsreiche und thematisch sehr breit gelagerte Sonderausstellungen aus den Bereichen der Energie-, Technik- und Kulturgeschichte, gezeigt werden. Die letzte, bereits fertige Sonderausstellung, zum Thema „Auf Empfang - 100 Jahre Radio“, sollte am 26. März 2021 eröffnet werden. Sie bleibt nun ungesehen. Für die Region fällt damit ein wichtiger außerschulischer Lernort, im Sinne von Orientierung junger Menschen für Berufe in der Elektro- und Informationstechnikbranche, weg. Ob das Energieunternehmen dies in seine Überlegungen einkalkuliert hat? In dieser Ausgabe empfehlen wir Ihnen eine Nachlese der 4. Sächsischen Landesausstellung „Boom. 500 Jahre Industriekultur in Sachsen“. Die spektakulären Funde von Enigma-Geräten aus dem Ostseeschlamm im letzten Jahr veranlassten Gerhard Roleder zu Nachforschungen in Thüringen. Die Ergebnisse sind bislang selbst Erfurter „Optima“-Fachleuten unbekannt. Mit zwei Buchempfehlungen möchte Ihnen Dr. Glatz den Blick in die Geschichte der Gas- und Wasserkraftwirtschaft in Thüringen lenken. Beide Gebiete sind von essentieller Bedeutung für die Industrialisierung in Thüringen. Mit einem Beitrag, der schon länger in der Schublade lag, erinnern wir an die „Elektrifizierung“ von Erfurt ab dem Ende des 19. Jahrhunderts und die Inbetriebnahme des ersten Erfurter Elektrizitätswerks vor 120 Jahren. In ON.LINE 7.2020 berichteten wir über die Nominierung von Exponaten für das Digitale Landesmuseum Thüringen (DLMT). Nunmehr vermitteln wir Ihnen einige historische Informationen über das dafür auserwählte, erste DDR-Transistorradio „Sternchen“, aus unserem Fundus (siehe Beitrag Seite 11). In einem Gastbeitrag unseres Hermsdorfer Netzwerkpartners wird über die 2. Jahrestagung der Elektrotechniker 1950 in Erfurt berichtet.



Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Lektüre und erholsame Urlaubstage.

Inhalt

- Vorwort
- Aktuelles
- Aus aktuellem Anlass
- Historisches
- Autorenverzeichnis, Quellen, Copyrights, Impressum

„ON.LINE“

Englische Fachbegriffe sind dem Elektrotechniker/Elektroniker hierzulande durchaus geläufig. Online steht übersetzt für gekoppelt, verbunden, abrufbereit, angeschlossen. Mit „to go on line“ / „online gehen“ gehen wir ans Netz oder gehen neudeutsch online.

Wir haben mit der ON.LINE 1.2017 den modernen on.line-Weg eingeschlagen, wollen uns mit der nunmehr 9. Ausgabe ON.LINE weiter zusammenschalten, bieten eine (Leitung) Verbindung zum fachlichen Austausch an, informieren und wünschen uns Ihren Anschluss.

Wir freuen uns über Ihre Rückkopplung.

Folgen Sie uns



Das ON.LINE 9.2021 wurde erstellt mit freundlicher Unterstützung der TEAG Thüringer Energie AG, Erfurt und der SWE Energie GmbH, Erfurt.

AKTUELLES

Stephan Hloucal, Erfurt

Durch die Bundesgartenschau (BUGA) 2021 rückt die Zitadelle Petersberg in den Blickpunkt der Öffentlichkeit, die als BUGA-Standort enorm aufgewertet worden ist. Von großem Interesse ist dort, obwohl nur notdürftig saniert, die alte Defensionskaserne, für die bislang alle kulturellen Nutzungsabsichten, gescheitert sind. So versandete mittlerweile auch die 2017 zwischen der Stadt Erfurt und dem Thüringer Ministerpräsidenten unterzeichnete Absichtserklärung für ein, vom Freistaat Thüringen getragenes, Museum der Thüringer Landesgeschichte.

Presseberichten zufolge scheint nun ein privater Investor auf den Plan zu treten, der die Kaserne erwerben will. Der Erfurter Kulturdezernent hegt offenbar die Absicht, sich mit einigen Erfurter Museen in die Kaserne einzumieten. Um eine Neuordnung der städtischen Museen zu untermauern, hatte er im vergangenen Jahr bei dem Münchener Kulturberatungsbüro Actori ein Gutachten in Auftrag gegeben. Es ist zu vermuten, dass dieses und der Kasernenverkauf im Herbst im Erfurter Stadtrat für heiße Diskussionen sorgen wird.

Wir werden uns nun konstruktiv in den Diskussionsprozess um die Erfurter Museumslandschaft einbringen, da wir als vereinsgetragenes Museum bislang nicht einbezogen waren. Unsere Vision für die Defensionskaserne ist ein, von einer Stiftung getragenes, Landesmuseum für Industrie-, Technik- und Sozialgeschichte, in dem es um die Erforschung, Darstellung und Würdigung der Lebensleistung von Forschern und Entwicklern, von Handwerkern und Arbeitern aus Thüringen gehen soll. Mit den Erzählungen zu technischen Innovationen aus Thüringens Industriegeschichte, wollen wir Brücken schlagen, zu modernsten Technologien, made in thuringia. Nicht ausschließlich nur museale Präsentationen sind dort geplant, sondern insbesondere die Unterstützung schulischer MINT-Bildung, die Berufsorientierung für junge Menschen im Sinne der Thüringer Wirtschafts- und Hochschullandschaft, als auch ein offener Dialog zwischen Bürgerinnen und Bürgern und der Wissenschaft, sollen eine herausragende Rolle spielen.

In diesem Landesmuseum wollen wir Räume schaffen, in denen der verantwortungsvolle, kreative Umgang Jugendlicher mit modernen Medien und neuen Technologien (Maker Szene) gefördert werden, in denen die Etablierung von „technischen“ Bürgerwissenschaften (Citizen Science), sowie die Kreativität von Kindern und Jugendlichen im Bereich der Informationstechnologien und audiovisuellen Medien, unter-

stützt werden. Wir wollen in der Defensionskaserne Museum im Sinne der ICOM Standards neu denken, entwickeln, verhandeln und gestalten: modern, digital, interaktiv, inklusiv und selbstverständlich auch analog. Dabei geht es uns um die Etablierung eines nachhaltigen Zukunftsdialogs, in globaler Verantwortung, im Sinne eines „Zukunftslaboratoriums“. Der Petersberg kann so zu einem modernen Erinnerungs-, Erlebnis-, Lern-, Kultur- und Begegnungsort, sowie zum Schaufenster Thüringer Industriekultur, mit internationaler Ausstrahlung, entwickelt werden.

Fachlich wird dieses Vorhaben vom Netzwerk Industriekultur Thüringen unterstützt, in welchem sich bereits 15 Partner zusammengeschlossen haben. Damit die Defensionskaserne nach der BUGA nicht wieder in einen Dornröschenschlaf zurückfällt, favorisieren wir einen unverzüglichen und schrittweisen Aufbau des industriegeschichtlichen Landesmuseums. Aus Anlass des Jubiläums, „100 Jahre Thüringenwerk“, könnte gemeinsam mit der TEAG Thüringer Energie AG und Partnern des Netzwerkes Industriekultur Thüringen, 2023, eine erste Dauerausstellung zur Energiegeschichte, gestaltet werden. Später soll diese Dauerausstellung systematisch um weitere industriehistorische Themenbereiche erweitert werden.

Neben unserem eigenen historischen Archiv wäre es wünschenswert, dass in der Defensionskaserne auch das Thüringer Wirtschaftsarchiv seinen Platz findet, da sich beide technischen Archive hervorragend für Forschungszwecke ergänzen. Mit der ersten musealen Präsentation sollen zeitgleich ein IOSONO Wellenfeldsynthese-Audiolabor, ein Schülerlabor für Physik und Elektronik, ein OpenLab



*Defensionskaserne in der Zitadelle Petersberg, Erfurt
(Bildrechte: Thüringer Museum für Elektrotechnik e. V.)*



IOSONO-Audiolabor (Bildrechte: Udo Heusinger)

mit Audio/Videolabor und Mechanikwerkstatt, sowie ein historisches analoges Tonstudio funktionsfähig, eingerichtet werden, wobei das IOSONO-Audiolabor ein internationales museales Alleinstellungsmerkmal kennzeichnet.

Zu gegebener Zeit werden wir weitere, auch internationale Alleinstellungsmerkmale der Öffentlichkeit vorstellen. Uns geht es darum, die städtischen Bemühungen um einen attraktiven öffentlichen Kulturstandort auf dem Petersberg zu ergänzen, sowie kulturell und facettenreich zu bereichern. Gemeinsam können wir so die Thüringer Landeshauptstadt in eine neue Museumsliga, mit internationaler Ausstrahlung, heben. Mit einem Schreiben an den Thüringer Ministerpräsidenten, Bodo Ramelow, vom 3. Juni 2021, wollen wir den Dialogprozess um die Nutzung der Defensionskaserne aktiv anregen.

Es ist unter www.elektromuseum.de veröffentlicht.

Boom. 500 Jahre Industriekultur in Sachsen – Eine Nachbetrachtung

Stephan Hloucal, Erfurt

Der 4. Sächsischen Landesausstellung, die im letzten Jahr wegen der Corona bedingten Kontaktbeschränkungen nur zeitweilig geöffnet war, kann man getrost attestieren: geklotzt und nicht gekleckert! Das muss man den Sachsen einfach lassen, sie verstehen es, ihre Industriegeschichte selbstbewusst

darzustellen, geschickt zu inszenieren, hautnah erlebbar zu machen und öffentlich zu feiern. Und das gleich an sechs authentischen Schauplätzen: AutoBoom in Zwickau, MaschinenBoom in Chemnitz, EisenbahnBoom in Chemnitz, KohleBoom in Oelsnitz, TextilBoom in Crimmitschau und SilberBoom in Freiberg. Die Zentralausstellung war im Audi-Bau in Zwickau zu sehen.

Deren wissenschaftliche Erarbeitung und Durchführung oblag dem Deutschen Hygienemuseum (DHM) in Dresden. „Wir haben uns mit dieser objektstarken



Audi-Bau Zwickau

Ausstellung nicht weniger vorgenommen, als die Entstehung, die Gegenwart und die Zukunft Sachsens als moderne Industrienation zu zeigen. Für viele auswärtige Besucherinnen und Besucher ist diese Schau ein richtiges Aha-Erlebnis – und für die Menschen in Sachsen ein wirkliches Identitätsprojekt“, bemüht sich DHM-Direktor, Prof. Klaus Vogel, bescheiden zu bleiben. Die Kuratoren spannten ein eindrucksvolles Panorama vom Barock bis in die Neuzeit. Ausgesuchte historische Objekte aus verschiedenen Zeitepochen, technische und wissenschaftliche Geräte, Dokumente, Plakate, Fotos und Filme, sowie Kunstwerke und Medieninstallationen, vermitteln dem Besucher eindrucksvolle Zugänge zur faszinierenden Welt von 500 Jahren sächsischer Industriekultur. Hier wurden die fundamentalen Veränderungen des Alltagslebens sichtbar, die seit der Mitte des 19. Jahrhunderts durch neue Arbeitsformen an hochtechnisierten Maschinen



Zentralausstellung im Audi-Bau



Zentralausstellung im Audi-Bau



Zentralausstellung im Audi-Bau

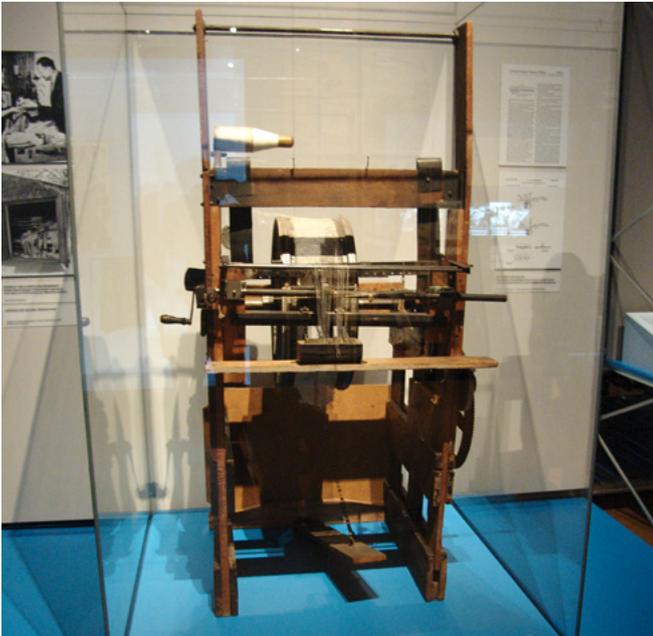
entstanden. Die neue Mobilität durch Eisenbahn und Automobil, sowie die Nutzung der elektrischen Energie, spielen dabei eine herausragende Rolle. Hinzu kommen die umwälzenden sozialen und politischen Bewegungen, die auf die Herausforderungen des beständigen Wandels Antworten geben. Dazu gehören die Entstehung demokratischer Verfassungen und Parteien, die Frauenbewegung, sowie die revolutionären Gegenentwürfe in der Kunst, die Verheißun-

gen der Massenkultur oder die Herausbildung einer modernen Körperkultur und des Sports. Selbstbewusst bezeichnet sich Sachsen als „ein Pionierland der industriellen Revolution im Wandel.“ Pandemie bedingt war die ursprünglich Eröffnung der Sächsischen Landesausstellung, vom 25. April 2020, auf den 11. Juli 2020, verschoben worden. Bis zum nächsten Corona bedingten Schließen, am 1. November 2020, konnten die Veranstalter mehr als 100.000 Besucher zählen. Einen Tag vor der letzten Schließung besuchte der Autor die Zentralausstellung im Audi-Bau in Zwickau, die MaschinenBoom-Ausstellung in Chemnitz und die TextilBoom-Ausstellung in Crimmitschau. Die Veranstalter konnten mit einem ausgeklügelten Hygiene- und Distanzkonzept überzeugen. Die Besucheranzahl in der Ausstellung wurde geschickt gesteuert. Ein Rundgang war vorgegeben. Es gab also kein Gedränge. Jeder Besucher bekam an der Kasse einen Stift, mit dem die Medienstationen bedient werden konnten. Eine Mund-Nase-Bedeckung zu tragen, war natürlich obligatorisch. Im Industriemuseum Chemnitz erhielt jeder Besucher außerdem noch Gummihandschuhe als zusätzlichen Infektionsschutz.

Nicht nachvollziehbar war allerdings das strikte Fotografierverbot in der Zentralausstellung im Audi-Bau, was mit Urheberrechten begründete wurde, die garantiert nicht auf sämtliche Exponate zutreffen konnte. Dennoch entstanden für diesen Beitrag einige Bilder mit „versteckter Kamera“. Mit knapp formulierten Texten, auch in englischer Sprache, wurde der Betrachter recht gut informiert. Die Präsentation war eine richtige „Augenweide“. Aus Sachsens Handwerk und Industrie wurden Glanzstücke historischer Innovationen in einem fast an ein Hochregallager anmutenden Ausstellungssystem präsentiert.

Besonders wertvolle oder empfindliche Exponate waren hinter Glas geschützt. Für eine temporäre Ausstellung eine ideale Lösung. Manche Exponate muten aus heutiger Sicht etwas skurril an, wie z. B. der Prototyp der Malimo-Strickmaschine, der eher einem Brettverschluss ähnelt. Dahinter verbirgt sich die nach einem speziellen Nähwirkverfahren funktionierende Kettenstichmaschine, die sich Heinrich Mauersberger aus Limbach-Oberfrohna 1949 patentieren ließ.

Die darauf hergestellten Kettenstichwaren, die später MALIMO genannt wurden, eignen sich hervorragend für Gebrauchs- und Industrietextilien. Noch heute werden nach diesem Verfahren Spezialtextilien für Luft- und Raumfahrt, sowie Geotextilien und für die Inneneinrichtungen im Fahrzeugbau, hergestellt. Erinnert wurde an Seidel & Naumann, die in Dresden 1868 als Nähmaschinenmanufaktur starteten und später Fahrräder und Büroschreibmaschinen, Rechen- und Buchungsmaschinen herstellen.



MALIMO-Prototyp

Klangvolle Namen wie „Erika“-Schreibmaschinen, die bis 1990, dann schon unter dem Industriekonglomerat „Robotron“ produziert wurden, stehen für zuverlässige Bürotechnik, made in Saxonia.

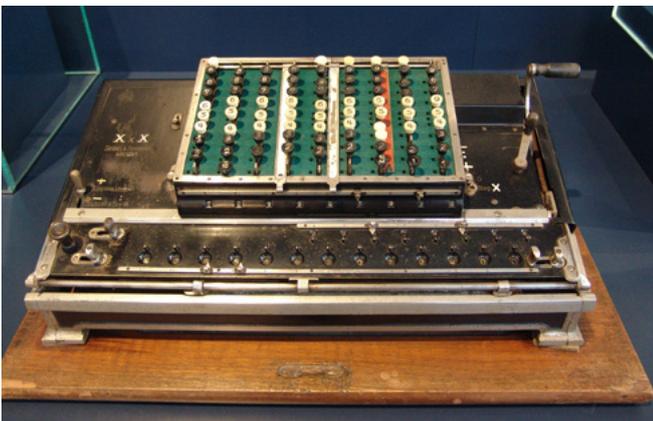
Der Ort Glashütte ist ein Synonym für Präzision, Feinmechanik, Chronometer, Uhren und „Archimedes“ Rechenmaschinen, sowie für die Innovationen einer Vielzahl berühmter Mechaniker- und Uhrmachermeister. Die Kraußwerke in Schwarzenberg begründeten ab 1902 die lange Tradition der Herstellung von Waschgeräten, Waschvollautomaten und



Krauß Waschmaschine

Wäscheschleudern und entwickelten sich als VEB Waschgerätewerk (WGW) zum größten Waschgeräteproduzenten in der DDR.

Schwarzenberger Waschmaschinen waren praktisch in jedem DDR-Haushalt zu finden und manche tun ihren Dienst auch heute noch. Selbstverständlich wurde auch die jüngere Industriegeschichte des maschinellen Rechnens (VEB Numerik Karl-Marx-Stadt und VEB Kombinat Robotron), sowie die Mikroelektronik aus dem ZMD-Dresden, entsprechend gewürdigt. Die Entwicklung des 1 Megabit-Speicher-



Rechenmaschine Seidel & Naumann Dresden



Übergabe des 1 Megabit-Chip 1988 an Erich Honecker



Zusatzausstellung „F.I.T. for future“

schaltkreises, der 1988 dem Staatsratsvorsitzenden Erich Honecker medienwirksam vorgestellt wurde, spielte in der Darstellung natürlich eine besondere Rolle.

In einer Zusatzausstellung „F.I.T. for future“ konnten die Besucher eine interaktive Reise in Sachsens Zukunft antreten. Bei der Schau der Motoren und Motorräder von DKW und MZ Zschopau kam einem unwillkürlich der zweitakttypische Geruch und Sound in Erinnerung, denn in den ehemaligen Horch- und Audi-Werken in Zwickau liefen bis 1991, die Trabant-Zweitakter über die Montagebänder, obwohl in dem letzten Modell schon ein VW Viertakter werkelt.

In dem Technischen Denkmal Tuchfabrik Gebr. Pfau Crimmitschau konnte mit dem original erhaltenen Maschinenbestand ein sehr eindrucksvoller Einblick in die über 100jährige Textilgeschichte, sowie das



Tuchfabrik Gebr. Pfau Crimmitschau

Arbeiten und Leben der Textilarbeiter, vermittelt werden. Interessant war dort die Präsentation im Rahmen der Landesausstellung von modernen High-Tech-Textilien, wie sie mit völlig neuen Gebrauchseigenschaften, für die verschiedensten Spezialanwendungen heutzutage in Sachsen hergestellt werden.

Im Industriemuseum Chemnitz war die an sich schon beeindruckende Dauerausstellung für das Thema Maschinenboom um einige Themeninseln und Präsentationen erweitert worden. Hier wurde der Frage nachgegangen, was genau Maschinen sind, wie sie die industrielle Revolution beschleunigten, welche Rolle sie in unserem Leben spielen und in der Zukunft spielen werden. Hierfür konnten an Medienstationen interaktiv vertiefte Informationen zu den jeweiligen Ausstellungsobjekten abgerufen werden. Sehr interessant war die Schau historischer Innovationen des sächsischen Textilmaschinenbaus.



Motoren und Automobile



Spinnmaschine in der Tuchfabrik



Schau innovative Textilien



Industriemuseum Chemnitz



MaschinenBoom im Industriemuseum Chemnitz

Ohne auf weitere Einzelheiten einzugehen, was diesen Beitrag sicher sprengen würde, kann abschließend festgestellt werden, dass der Freistaat Sachsen dem Thema Industriekultur eine große Bedeutung beimisst. Das wurde durch die Landesausstellung „Boom. 500 Jahre Industriekultur in Sachsen“ sehr eindrucksvoll unter Beweis gestellt. Die Sächsische Staatsregierung unterstützte zudem die Gründung des Sächsischen Industriemuseums mit seinen Standorten: Industriemuseum Chemnitz, Tuchfabrik Gebr. Pfau Crimmitschau, Energiefabrik Knappenrode und der Zinngrube Ehrenfriedersdorf. Die hohe kulturpolitische Wertschätzung Sächsischer Industriegeschichte wird zudem im Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus durch ein eigenes Referat „Strukturwandel und Industriekultur“ deutlich untermauert. Es wäre sehr zu wünschen, dass sich auch im Freistaat Thüringen eine adäquate kulturpolitische Wertschätzung entwickelt.

Alle Bildrechte: Stephan Hloucal



Rundstrickmaschine

Buchvorstellung

Thüringer Gasgeschichte 1852 bis 1945

Dr. Peter Glatz, Erfurt

Eine wichtige Bereicherung der Literatur zur Thüringer Energiegeschichte stellt der von Rainer Martick verfasste und 2019 von der TEAG Thüringer Energie AG herausgegebene Titel „Thüringer Gasgeschichte 1852 bis 1945“ dar. In zwei weiteren Broschüren soll die Entwicklung der Gasversorgung des Landes von 1945 bis 1990 sowie von 1990 bis heute beschrieben werden. Bereits in früheren Veröffentlichungen der TEAG hat sich der Autor mit Problemen der Gasgeschichte befasst, z. B. R. Martick; M. Wenzel: 110 Jahre Gas in Bad Sulza (2014), R. Martick; P. Weih: Erdgas in Thüringen (2015), R. Martick; M. Wenzel: 110 Jahre öffentliche Gasversorgung. Triptis und sein Gaswerk (2018).

Im Vorwort formuliert der Autor die These, dass nach 1800 die Bemühungen um eine bessere Beleuchtung von Wohnungen, Werkhallen, aber auch von Straßen und öffentlichen Gebäuden den entscheidenden Impuls für die Gaserzeugung und Gasverteilung auslösten. Das kam auch im Begriff „Gaslicht“ zum Ausdruck. Später kamen für das Stadtgas neue Anwendungsfelder hinzu, z. B. das Kochen, das Kühlen, die Heizung und die Gasmotoren.

In den ersten Abschnitten werden u. a. die technischen Begriffe Gasanstalt/Gaswerk, Gasbehälter/ Gasometer, Gasnetze, Gasmessung usw. erklärt. Das erste Gaslicht wurde 1804 von dem englischen Ingenieur William Murdoch erzeugt, um in Manchester eine Baumwollspinnerei zu beleuchten. 1825 wurden in Hannover die ersten Gaslaternen in Deutschland angezündet, im gleichen Jahr auch in Berlin. Die erste Gasbeleuchtung in Thüringen ging 1852 in Gera in Betrieb. Aus heutiger Sicht ist bemerkenswert, dass die Stadt damals noch keinen Bahnan-

schluss hatte und die Kohle aus Zwickau ab Werdau mit Fuhrwerken herbeigebracht werden musste.

In der Zeit von 1852 bis 1881 wurden in Thüringen 29 Gaswerke für Beleuchtungszwecke gebaut. Außerdem haben einzelne Firmen auch eigene private Gaswerke errichtet. Mit dem Gaswerk Lauscha (1867) bspw. wurden wichtige technische Voraussetzungen für die Massenproduktion von Christbaumschmuck in Heimarbeit sowie für die industrielle Fertigung von Glasprodukten geschaffen.

In den Jahren 1876 bis 1888 stagnierte der Bau von neuen Gaswerken. Um 1880 bekam das Gaslicht durch die elektrische Kohlefadenlampe von Edison eine ernsthafte Konkurrenz. Erst mit der Erfindung des Gasglühstrumpfes durch Auer von Welsbach 1885 zeigte sich das Gas dem Strom wieder überlegen. Das führte in der Zeit von 1888 bis 1911 in Thüringen zum Bau von 49 weiteren Gaswerken. Insgesamt wurden bis zur Gründung des Landes Thüringen im Jahr 1920 80 Gaswerke errichtet und 10 Gaswerke wieder geschlossen. Eine Aufzählung dieser Anlagen und einiger technischer Parameter sind in der Anlage 1 angefügt.

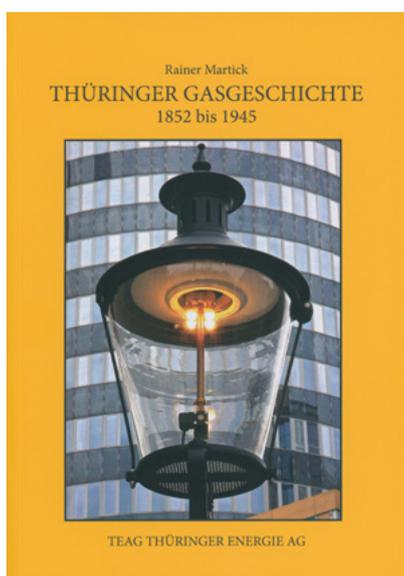
Ausführlich stellt der Autor die Gründung und die Aktivitäten von Gasgesellschaften dar, die für Thüringen von Bedeutung waren:

- Deutsche Continental Gasgesellschaft (1855 in Dessau gegründet), die u. a. 1857 das Gaswerk Erfurt gründete,
- Allgemeine Gasversorgungs AG Magdeburg (1857, Magdeburg),
- Thüringer Gasgesellschaft (1867, Gotha), die um 1900 zu den größten Gasversorgern im deutschen Reich zählte, mit Schwerpunkt in Sachsen und Thüringen,
- Thüringische Elektrizitäts- und Gaswerke-AG Apolda (1901, Apolda).

Es wird beschrieben, wie sich die Unternehmen mittels Konzessions- und Demarkationsverträgen ihre Versorgungsgebiete sicherten und wie sich dadurch die Konkurrenz zwischen Gas und Elektrizität vertraglich gestaltete.

Mit der Darstellung der überörtlichen Versorgung leitet der Autor den Übergang zur Ferngasversorgung ein. In den 1920er Jahren erweitern einige städtische Gasanstalten ihre Absatzgebiete durch den Aufbau einer Fernversorgung. Als Beispiele werden vier größere Versorgungsgebiete in Thüringen mit Netzplänen und Fotos vorgestellt.

Viele weitere Abschnitte sind den Versuchen für den Aufbau einer einheitlichen Thüringer Landesgasversorgung gewidmet, die man in Anlehnung an die einheitliche Stromversorgung (s. Thüringenwerk) angestrebt hat. Am 1. Juli 1930 kam es so zur Bildung der Gasfernversorgung Thüringen AG mit dem Liefer-



Titel von „Thüringer Gasgeschichte 1852 bis 1945“

werk Großgaswerk Erfurt. Zu Beginn des 2. Weltkrieges wurde mit der Gründung der PROSTHAG (Ferngasversorgung Provinz Sachsen Thüringen AG) ein weiterer Versuch zur Zentralisierung der thüringischen Gaswirtschaft und zur Reduzierung der Selbstbestimmung der Kreise unternommen.

Dem Buch sind ein ausführliches Literatur- und Bilderverzeichnis sowie u. a. Übersichten von Gaswerksgründungen, Gaswerksstilllegungen, Gruppen- und Ferngasversorgern, Gasleitungen in verschiedenen Zeitabschnitten angefügt. Es stellt für den interessierten Fachmann eine gründliche Zusammenstellung vieler Fakten und Zahlen dar und ist so eine wichtige Quelle für weitere Arbeiten.

Rainer Martick:
Thüringer Gasgeschichte 1852 bis 1945
Herausgegeben von der TEAG Thüringer Energie AG
1. Auflage 2019

Buchvorstellung

Wasserkraft in Thüringen. Ein Beitrag zur Stromgeschichte

Dr. Peter Glatz, Erfurt

Bis zum Mittelalter war die Wasserkraft – neben der menschlichen und tierischen Muskelkraft – die wichtigste Kraftquelle der Menschen. Auch später wurde sie vorwiegend für den mechanischen Antrieb von Mühlen und Sägewerken, von Poch- und Hammerwerken sowie für weitere technische Verfahren (z. B. bei der Papierherstellung) eingesetzt. Der Autor erwähnt eine im Jahr 1895 im Deutschen Reich durchgeführte Gewerbebezahlung, wonach von den etwa 54.000 erfassten Wasserkraftbetrieben mit einer geschätzten Leistung von 630.000 PS (etwa 460 MW) 60 % Mühlen, 14 % Sägewerke und der Rest weitere Antriebsmaschinen waren. Das Anliegen der hier vorliegenden Arbeit ist es, den technikhistorisch nächsten Schritt, nämlich die Nutzung der Wasserkraft für die Erzeugung von elektrischem Strom von ihren Anfängen bis heute darzustellen. Dafür wurde die Region des heutigen Thüringen ausgewählt.

Das Buch ist klar gegliedert und reich illustriert. Nach einer Darstellung der Wasserkraftpotentiale Thürin-



Titel von
„Wasserkraft in
Thüringen“
Titelfoto:
Udo Rindelhardt

gens werden zunächst die unterschiedlichen Typen von Wasserkraftwerken sowie von Wasserrädern und Wasserturbinen mit Beispielen aus Thüringen (und häufig auch der Nennung der Hersteller-Firmen) vorgestellt. Der historische Teil ist dann in vier Zeitabschnitte eingeteilt.

Die erste nachgewiesene Anlage zur Stromerzeugung aus Wasserkraft in Thüringen wurde 1880 in der Mühle Mihla (Werra) gebaut, wo der Besitzer A. Trabert eine Turbine und einen kleinen Gleichstromgenerator zur Gewinnung von „Lichtstrom“ installierte. Auch die ersten Anlagen an den anderen Thüringer Flüssen werden vorgestellt und in einer Tabelle (S. 28) zusammengefasst. Für die weitere Zeit werden drei Entwicklungsrichtungen unterschieden:

- Stromversorgung einer einzelnen Gemeinde,
- Kraftstromversorgung eines Gewerbebetriebes,
- Aufbau einer Überlandzentrale (ÜLZ) bzw. Integration in eine bestehende ÜLZ.

Der Autor schätzt, dass man am Ende des 1. Weltkrieges im heutigen Gebiet Thüringens von mindestens 100 Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung ausgehen kann. Bei einer installierten Gesamtleistung zwischen 5 und 7 MW und einer Ausnutzungsdauer von 2.000 h nimmt er für das Jahr 1918 eine Stromerzeugung von 15 GWh an. Er gibt aber auch zu bedenken, dass bis zu diesem Jahr in Deutschland

noch keine systematische statistische Erfassung der Stromerzeugung vorgenommen wurde.

Der zweite Abschnitt des Buches ist dem Wasserkraftausbau in Thüringen nach 1918 gewidmet. Da das Wasserkraftpotential der Saale etwa 25 % des gesamten Potentials Thüringens ausmacht, waren die Planungen in dieser Region am weitesten fortgeschritten. Dabei ging man von drei Zielen aus:

- Hochwasserschutz,
- Stromgewinnung im Megawatt-Bereich,
- Sicherung des Schiffsverkehrs auf der Elbe in den Sommermonaten (von Preußen gefordert).

Zur Sicherung der Stromversorgung der Firma Carl Zeiss Jena entstanden unter Leitung von Prof. Rudolf Straubel zunächst die Wasserkraftwerke Wisenta (1920) und Conrod (1922).

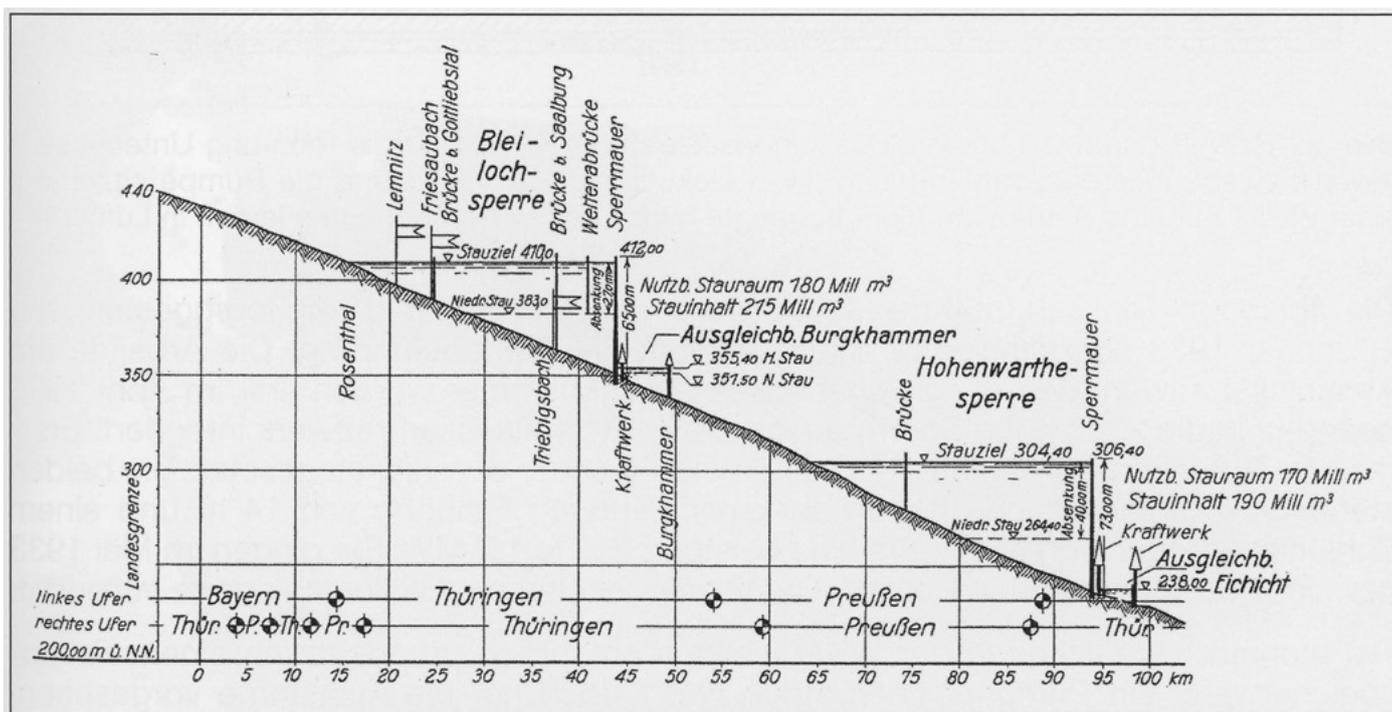
Der am 1. Mai 1920 gegründete Freistaat Thüringen übernahm von den Vorgängerstaaten die Verantwortung für alle wasserwirtschaftlichen Aufgaben. Bereits im November 1920 kam es zwischen Preußen und Thüringen zu einer grundsätzlichen Übereinkunft zur gemeinsamen Errichtung der Talsperren Hohenwarte, Bleiloch und Katzenhammer (an der Grenze zu Bayern). Sehr ausführlich schildert der Autor die Gründe für die mehrjährige Verzögerung des Baus der Talsperre Bleiloch, deren Betriebsführung das Thüringenwerk am 1. Januar 1933 übernahm. 1935 war das erste volle Betriebsjahr (33,96 GWh Strom). Im gleichen Jahr wurde auch die erreichbare Elbwasseranreicherung erprobt.

Der Bau der Talsperre Hohenwarte erfolgte in den Jahren 1935 bis 1941. Die Stromerzeugung lag bis

1945 bei jährlich etwa 25 GWh. Erst im April 1939 wurde der Ausbau zu einem Speicherkraftwerk (analog zu Bleiloch-Burghammer) beschlossen. Neben den beiden großen Anlagen wird auch die Stromerzeugung an den anderen Thüringer Flüssen beschrieben. In einer Tabelle (S. 70) werden die wichtigsten Anlagen, ihre installierte Leistung sowie die im Jahre 1934 erzeugte Strommenge angegeben. Der Anteil des aus Wasserkraft erzeugten Stromes in Thüringen lag um 1935 bei etwa 20 %.

Im dritten Abschnitt beschreibt der Autor die Umstände, die nach 1945 durch Demontage von Betriebsteilen, durch Enteignung, Umorganisation und Übergang zur Planwirtschaft (Bildung von Energiebezirken) entstanden sind. Die Wasserkraftanlage Hohenwarte I wurde wieder aufgebaut und ging ab 1958 in Betrieb. Ausführlich wird der ab 1956 aufgenommene Bau des Pumpspeicherwerkes Hohenwarte II beschrieben, das ab 1963 schrittweise in Betrieb genommen wurde und damals das zweitgrößte seiner Art in Europa war. Bereits 1972 begannen Erkundungs- und Erschließungsarbeiten zur Errichtung eines Pumpspeicherwerkes im oberen Schwarzatal, in Goldisthal.

Nach der Neugründung des Landes Thüringen im Oktober 1990 wurde die Stromversorgung Thüringens aus der Bezirks-Energiekombinatsstruktur privatisiert bzw. in Besitz und Zuständigkeit von Stadtwerken übertragen. Den größten Teil des durch Wasserkraftanlagen erzeugten Stroms in Thüringen erzeugen die Lauf- und Speicherwasserkraftwerke der Saalekaskade, die inzwischen zum schwedischen Unternehmen Vattenfall Europe gehören. Im Buch werden weitere Anlagen an der Saale (dabei auch das Wasserkraftmuseum Ziegenrück) sowie an



Planung der Saaletalsperren (Stand 1929). Im unteren Teil des Bildes ist angegeben, welche Länder von der Talsperre betroffen sind. (Quelle: ETZ 51(1930)43)



Der Generator 1 der WKA Jena-Burgau stammt aus dem Jahr 1911 und ist damit die älteste noch betriebene elektrische Maschine in einer WKA in Thüringen. Foto: Udo Rindelhardt

anderen Thüringer Flüssen vorgestellt. Die drei Werra-Anlagen Spichra, Mihla und Falken wurden durch die 1994 gegründete TEAG Thüringer Energie AG wieder aufgebaut. Sie arbeiten automatisch und werden von einer Warte des Unternehmens fernüberwacht.

Der Autor schätzt, dass die gesamte Stromerzeugung durch Wasserkraftanlagen in Thüringen gegenwärtig einen Umfang von 220 GWh/a hat. Bei einem jährlichen Stromverbrauch von etwa 12 TWh ist das ein Beitrag von 1,8 %, der sich nach seiner Meinung auch nicht mehr wesentlich erhöhen lässt. Von großer energie-

wirtschaftlicher Bedeutung dagegen ist die Arbeit der Pumpspeicherwerke Hohenwarte II und Goldisthal, das seit 2004 mit voller Leistung am Netz ist. Mit einer jährlichen Lieferung von etwa 2 TWh Spitzenstrom leistet Thüringen hier einen wichtigen Beitrag für eine stabile Stromversorgung in Deutschland.

Dem Buch ist ein ausführliches Quellen- und Literaturverzeichnis angefügt. Es enthält viele Tabellen und Übersichten, die den Text gut ergänzen und zu weiteren Studien anregen. Inzwischen hat der Autor eine weitere Arbeit vorgelegt, die die gesamte Entwicklung im Werragebiet noch einmal ausführlicher darstellt.

Udo Rindelhardt: *Wasserkraft in Thüringen.*
Ein Beitrag zur Stromgeschichte
Detmold 2015, ISBN: 978-3-87696-150-7

Udo Rindelhardt: *Wasserkraft und Elektrifizierung im Werragebiet. Von den Anfängen bis zur Gegenwart*
Detmold 2018, ISBN: 3-87696-162-0

Die Bücher von R. Martick und U. Rindelhardt sind auch erhältlich über:
TEAG Thüringer Energie AG,
Kommunale Angelegenheiten,
Matthias Wenzel, Schwerborner Straße 30,
99087 Erfurt;
matthias.wenzel@teag.de

AUS AKTUELLEM ANLASS

Transistorradio „Sternchen“ im Digitalen Landesmuseum

Gerhard Roleder, Erfurt

In Ausgabe 7.2020 des Magazins ON.LINE konnten wir bereits berichten, dass das Transistorradio „Sternchen“ durch eine Jury des Museumsverbandes Thüringen e.V. in die Objektliste des Digitalen Landesmuseums Thüringen (DLMT) aufgenommen wurde. Inzwischen ist der Link <https://dlmt.museumsverband-thueringen.de/>

für die Öffentlichkeit freigeschaltet. Das DLMT enthält Abbildungen und Kurzbeschreibungen von 111 Thüringer Museumsobjekten. Die meisten Museen sind mit jeweils einem Objekt vertreten. Einigen wenigen Museen ist es vergönnt, zwei oder drei Objekte präsentieren zu können.

In Anbetracht des umfangreichen musealen Erbes stehen die Ausstellungsstücke stellvertretend für bestimmte historische Ereignisse, Charakteristika bestimmter Epochen oder auch für Produkte, die mit Thüringen verbunden sind. Die Stellvertreter-Rolle des „Sternchen“ lässt sich durch mehrere Aspekte



Transistorradio „Sternchen“ mit Zubehör, Foto: G. Roleder

beschreiben. Der VEB Stern-Radio Sonneberg, Hersteller des „Sternchen“, produzierte von 1946 bis 1990 und war der erfolgreichste Hersteller von Rundfunkempfängern in der DDR bezüglich Typenvielfalt und Stückzahlen. Das „Sternchen“ war das erste Transistorradio, das in der DDR erhältlich war. Im internationalen Maßstab waren japanische und US-amerikanische Hersteller schneller. Entscheidend für den kommerziellen Erfolg des „Sternchen“ ist die Tatsache, dass die Konstruktion dem damaligen Stand der Technik entsprach und damit konkurrenzfähig war. Das „Sternchen“ widerspiegelt den Anteil der Thüringer Zulieferindustrie, die zu einem großen Teil auf Produkte der Elektrotechnik/Elektronik ausgerichtet war und die in diesem Fall ihre Produkte den Erfordernissen der Transistorisierung anpassen musste. Zu den betreffenden Bauteilen für das „Sternchen“ und für nachfolgende Modelle gehören Kondensatoren aus Gera, Drehkondensatoren aus Schalkau, Spulen und Bandfilter aus Meuselwitz sowie Ferritstäbe und Spulenkörper aus Hermsdorf.

Obwohl der Preis von 195,- DM kein Schnäppchen ist, findet das „Sternchen“ viele Käufer. Mit dem Verkaufserfolg transportabler Rundfunkempfänger wird die Nutzung des Mediums Hörfunk stärker individualisiert. Das bereits damals historisch überkommene Bild von der im Wohnzimmer um einen Radioapparat versammelten Familie mit einem

Familienoberhaupt als Bestimmer über das zu empfangene Programm, löst sich damit endgültig in Luft auf. In Heft 18/1959 der Zeitschrift „radio und fernsehen“ heißt es in einem Erprobungsbericht: „Besonders unsere jüngere Generation wird diese wertvolle Bereicherung ihrer Minnesänger-Ausrüstung begeistert mit den Kraftausdrücken ihrer Terminologie begrüßen.“

Im August 1959 beginnt im VEB Sternradio Sonneberg die Serienproduktion des Transistorradios „Sternchen“. Das batteriebetriebene Taschenradio mit den Gehäuseabmessungen 14,5 x 8,5 x 4 cm ermöglicht im Vergleich zu Röhrenradios einen platzsparenden konstruktiven Aufbau und einen geringeren Energiebedarf. Außer dem Lautsprecher und der 9-V-Batterie sind alle Bauteile auf einer Leiterplatte montiert. Die Gestaltung des Gehäuses gleicht weitgehend dem Taschenradio „KT-6“ des japanischen Herstellers Kobe Kogyo Corporation aus dem Jahr 1957. Die Frage des Designschutzes spielte damals noch keine Rolle.

Beim Schaltungsprinzip entscheiden sich die Konstrukteure für einen Überlagerungsempfänger (Superhet). Im Vergleich zu einfachen Geradeausempfängern, bei denen die jeweils empfangene Frequenz ohne vorherige Mischung zum Demodulator gelangt, erfordert diese Schaltung mehr Bauelemente und

mehr Aufwand beim frequenztechnischen Abgleich jedes einzelnen Gerätes. Im Endergebnis erhält man Empfänger mit verbesserter Empfindlichkeit und Trennschärfe.

Hilfreich für die Unterdrückung unerwünschter Mischprodukte ist die Abstimmbarkeit des Eingangs-Schwingkreises, was durch die Verwendung eines Drehkondensators mit zwei Plattenpaketen ermöglicht wird. Während mit einem Teil des Drehkondensators die Oszillatorfrequenz eingestellt wird, ermöglicht der andere Teil eine Eingrenzung des Empfangsbereiches auf die gewünschte Frequenz. Der Drehkondensator des „Sternchen“ besitzt eine lineare Charakteristik, so dass sich mit der Änderung des Drehwinkels die Empfangsfrequenz linear ändert. Eine gewisse Verbesserung der Feineinstellung wird durch die Verlängerung des Drehweges mit einem Abstimrad von 5 cm Durchmesser erreicht. Auf diese Weise kann beim Drehkondensator auf eine mechanische Untersetzung durch ein Getriebe verzichtet werden. Die für den Abgleich von Eingangs- und Oszillatorschwingkreis erforderlichen Trimmerkondensatoren sind platzsparend im Gehäuse des Drehkondensators integriert.

Wie viele andere Radios der unteren Preisklasse hat das „Sternchen“ eine selbstschwingende Mischstufe, in welcher ein einziger Transistor die Doppelfunktion als Oszillator und Mischer übernimmt, so dass eine separate Oszillatorstufe entfällt. Als gelungener Kniff erweist sich in der Empfangspraxis das Einfügen einer Diode zwischen erstem und zweitem Zwischenfrequenz (ZF)-Filter. Die Diode wirkt als Pegelbegrenzer bei starken Signalen.

Internationaler Stand der Technik waren Ende der 1950er Jahre Germanium-Transistoren, die noch einen höheren Energiebedarf haben als die später erhältlichen Silizium-Transistoren. Der Niederfrequenz (NF)-Teil enthält drei Transistoren, einen für die Vorverstärkung und zwei NF-Transistoren gleichen Typs in Gegentaktschaltung für die Endverstärkung. Zeitgenössische Erprobungsberichte stimmen darin überein, dass mit den 60 mW Ausgangsleistung eine passable Lautstärke erreicht wird. Aus heutiger Sicht fällt auf, dass sich auf der Leiterplatte zwei Mini-Transformatoren befinden. Es handelt sich um NF-Übertrager, von denen einer als Treiber für die Endstufe und einer zur Impedanzanpassung zwischen Endstufen-

transistoren und Lautsprecher dient. Diese materialintensive Schaltungsvariante wird wenige Jahre später in neu entwickelten Radios durch „eisenlose“ Endstufen ersetzt.

Die im NF-Teil verwendeten Transistoren werden von Anfang an vom VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder geliefert. Bei den HF-Transistoren für Oszillator/Mischer und zweistufigen ZF-Verstärker müssen anfänglich noch Importe, zum Beispiel von der Valvo GmbH, verwendet werden. Das Halbleiterwerk in Frankfurt/Oder befand sich 1959/60 im Aufbau zu einem Großbetrieb. Die Fertigungsausbeute bei Transistoren höherer Grenzfrequenz ließ in jener Zeit noch zu wünschen übrig.

Die Beschränkung auf den Empfang des Mittelwellenbandes beeinträchtigt nicht den Verkaufserfolg des „Sternchen“. Trotz der schlechteren Audioqualität im Vergleich zu UKW gab es damals bei den Hörern noch eine allgemein große Akzeptanz für die Mittelwelle. Ein Pluspunkt für die Mittelwelle war die große Senderdichte. Obwohl Anfang der 1960er Jahre klar war, dass dem UKW-Bereich die Zukunft gehört, reduzierten die Programmanbieter keineswegs ihre Präsenz auf der Mittelwelle. In ganz Europa betrachteten die Sendeanstalten die Mittelwelle als eine Art Grundversorgung und strebten eine möglichst lückenlose Flächen-



Das „Sternchen“ war in unterschiedlichen Farben erhältlich, Foto: G. Roleder

„Erfurt“ 4 WU 10 149/70
Ein Mittelsuper mit Spitzenleistung! Vorbildlicher Bedienungskomfort! Eisenlose Endstufe!

„Sekretär“ III OWU 497/59 Holzgehäuse
Der begehrte, elegante Mittelsuper der mittleren Preisklasse!

„Sternchen“
Unser Volltransistoren-Taschensuper

„Jilencu“ 210*
Der farbenprächtige und sehr leistungsfähige Druckkasten-Kleinsuper! Gedruckte Verdrahtung!

„Bobby“ 64/58 GW
Ein Kleinsuper im modernsten, gedruckter Verdrahtung – sehr preisgünstig!

VEB STERN-RADIO SONNEBERG
Sonneberg (Thür.)
Fernruf: Sonneberg 200-2006
Fernschreiber: 098 927

Herstellerwerbung 1959, Foto: Archiv GFGF e.V.

deckung in den jeweiligen Zielgebieten an. Leistungsstarke Sender ermöglichen Tagesreichweiten von mehr als 80 km. Die erhöhten Reichweiten über Raumwellenausbreitung während der Dunkelheit, verursacht durch den Wegfall der D-Schicht in der Ionosphäre, führen vor allem dann zu Empfangsstörungen, wenn ein Empfänger starke Signale nicht verarbeiten kann. Die Balance zwischen Empfindlichkeit bei Tagesempfang und Großsignalfestigkeit während der Nachtzeit sind beim „Sternchen“ der damaligen Situation angepasst, so dass das kleine Transistorradio für viele Besitzer zum Alltagsbegleiter wird. Die untenstehende Tabelle zeigt eine Auswahl leistungsstarker Mittelwellensender Anfang der 1960er Jahre.

In der Tageszeitung „Freies Wort“ wird in einem ausführlichen Artikel am 12.09.1959 die Präsentation des „Sternchen“ auf der Leipziger Herbstmesse propagandistisch überhöht dargestellt, indem wie

üblich die Überlegenheit des Sozialismus strapaziert wird. Der Autor tischt den Lesern eine faustdicke Lüge auf, indem er behauptet, dass die Entwicklungszeit nur ein halbes Jahr betrug. Auch die Behauptung, dass andere Hersteller in der DDR nicht in der Lage sind, Transistorradios zu fabrizieren, ist frei erfunden. Dagegen hätte eine faktenbasierte Darstellung genügt, um dem Rest der Welt zu verdeutlichen, dass die Arbeitsgemeinschaft „Sternchen“ tatsächlich gute Arbeit geleistet hat.

Die Produktion des „Sternchen“ blieb nur etwa ein Jahr in Sonneberg und wurde dann nach Berlin verlegt. Der Betrieb in Berlin-Weißensee spezialisierte sich auf transportable Radios, während man in Sonneberg weiterhin Standgeräte fertigte. Viele der netzbetriebenen Standgeräte gehörten zur Kategorie „Mittelsuper“ mit UKW-Empfangsteil. Ab 1968 wurden in Sonneberg ausschließlich mit Transistoren bestückte Mittelsuper hergestellt.

Tabelle 1: Leistungsstarke europäische Mittelwellensender Anfang der 1960er Jahre; Angaben zu Frequenzen und Sendeleistungen aus World Radio TV Handbook 1962

Programm	Frequenz	Senderstandort	Sendeleistung
Schweizer Landessender	529 kHz	Beromünster	150 kW
Deutschlandfunk	548 kHz	Königsutter	200 kW
Radio DDR 1	575 kHz	Leipzig	100 kW
Hessischer Rundfunk	593 kHz	Weiskirchen	100 kW
Hessischer Rundfunk	593 kHz	Hoher Meißner	20 kW
Berliner Rundfunk	611 kHz	Berlin (Ost)	250 kW
Radio Prag	638 kHz	Liblice	150 kW
BBC European Service	647 kHz	Crowborough	150 kW
RIAS	683 kHz	Berlin (West)	(tags) 100 kW
RIAS	683 kHz	Hof	(nachts) 40 kW
Deutschlandsender	692 kHz	Wachenbrunn	250 kW
Polkskie Radio	737 kHz	Poznan	300 kW
Deutschlandsender	782 kHz	Burg bei Magdeburg	250 kW
Deutscher Freiheitssender	904 kHz	Burg bei Magdeburg	250 kW
Deutscher Soldatensender	935 kHz	Burg bei Magdeburg	250 kW
RIAS	989 kHz	Berlin (West)	300 kW
Radio DDR 1	1043 kHz	Wilsdruff	250 kW
Sveriges Radio	1178 kHz	Hörby	100 kW
Radio Luxemburg	1439 kHz	Marnach	350 kW
Deutschlandfunk	1538 kHz	Mainflingen	300 kW

HISTORISCHES

120 Jahre - Eine ZENTRALE für Erfurt und Thüringen

Vom ersten Kraftwerk des Elektrizitätswerkes Erfurt zum Großkraftwerk für Thüringen

Peter Glatz, Hans Rauchhaus, Günter Weishaar, Klemens Will, alle Erfurt

Zur Vorgeschichte

Für Erfurt war es ein großer Schritt in die moderne Zeit: vor 120 Jahren, am 1. Oktober 1901 wurde das erste Elektrizitätswerk der Stadt Erfurt offiziell in der Radowitzstraße (heute Iderhoffstraße) in Dienst genommen. Dem ging eine immerhin etwa zehn Jahre dauernde, intensive Vorbereitungs-, Entscheidungs- und schlussendlich Bauphase voraus. Damals war es sehr mutig, bei dem unvollkommenen Stand der Technik so ein herausforderndes Vorhaben wie den Bau eines zentralen Elektrizitätswerkes für eine Stadt mit fast 90.000 Einwohnern ernsthaft zu forcieren. International und national war der Richtungsstreit zwischen den Gleichstrom- und den Drehstrom-Befürwortern für das zweckmäßigste Versorgungssystem noch nicht endgültig entschieden und innerstädtisch hatten die Betreiber der seit 1857 am Kohlemarkt 45-50 (später Herrenbreitengasse) arbeitenden Gasanstalt, die Deutsche Continental Gas-Gesellschaft Dessau, die strikte Einhaltung des zwischen ihr und der Stadt Erfurt abgeschlossenen Vertrags für die alleinige Verlegung von Gas-, Licht- und Kraftleitungen verlangt. Der Magistrat benötigte mehrere Jahre, um mit juristischen Mitteln dieses Hemmnis zu beseitigen. Erst 1897 war entschieden, dass die Stadt Erfurt auf eigene Rechnung ein Elektrizitätswerk bauen und betreiben durfte.

Mut machten zunächst das positive Echo auf eine 1891 gestartete erste Umfrage zum eventuellen Bedarf an „Elektrizität“ in der Stadt Erfurt, dann aber auch eine ganze Reihe von sehr erfolgreich arbeitenden innerstädtischen Elektrizitätswerken in Deutschland und in thüringischen Städten (1884 startete erst das erste innerstädtische E-Werk im Deutschen Reich in Berlin; in Thüringen begannen u.a.: 1892 Gera, Eisenach und Weimar, 1894 Gotha und Salzungen, 1895 Arnstadt, Altenburg und Friedrichroda, 1896 Langensalza und Themar, 1897 Schmalkalden, Ohrdruf, Ruhla, Brotterode, Blankenhain, Greiz, 1898 Weida, Ilmenau und Mühlhausen, 1900 Nordhausen). Erste Erfahrungen mit der Elektrizität hatten die Erfurter zudem bereits selbst ab 1886 mit der Beleuchtung der Eisenwarenhandlung Walther am Fischmarkt (heute Gildehaus), 1887 mit elektrischem Licht im und am Rathaus aus einer 12-PS-Anlage

(erste öffentliche Versorgung), 1893 im neue Erfurter Bahnhof und ab 1894 mit der elektrischen Straßenbahn (Erzeugung in der damaligen Blücherstraße, heutige Breitscheidstraße) gemacht.

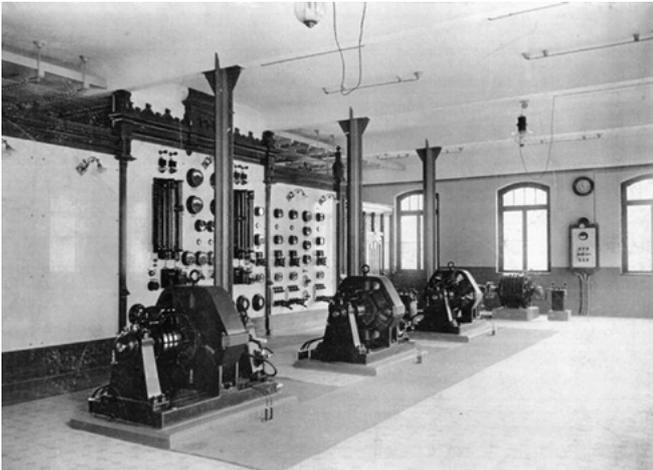
Ausschreibungsunterlagen für das städtische Elektrizitätswerk-Großprojekt gingen an die damals bedeutendsten deutschen Fachfirmen. Fünf Elektrizitätsgesellschaften bemühten sich in der „Vorkonkurrenz“ um Projekt und Auftrag: Siemens & Halske AG Berlin, die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin (AEG), die Elektrizitäts-AG vormals W. Lahmayer und Co. Frankfurt, die Helios AG für elektrisches Licht und Telegraphenanlagenbau Köln und die Elektro AG vorm. Schuckert & Co. Nürnberg (später Siemens-Schuckert-Werke).

Zur Beurteilung der eingehenden Projekte zog der Magistrat einen Sachverständigen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) hinzu. In seinem Gutachten wies dieser darauf hin, dass es für das zu wählende Terrain der Stromerzeugungsanlage und das vorgesehene Verteilersystem zweckmäßig sei, von Anfang an die Möglichkeit einer steten Erweiterung für einen wachsenden Abnehmerkreis im Blick zu haben. Zudem sollte die Belästigung der Anlieger durch Lärm und Rauchentwicklung weitgehend ausgeschlossen sein. Ein Gelände mit Bahnanschluss für den Brennstofftransport würde sich außerdem günstig auf die Betriebskosten auswirken. In der Folge wurde das zunächst vorgesehene, städtische Grundstück an der Michaelisstraße als Standort für das neue Werk wieder verworfen und eine korrigierte Ausschreibung veranlasst.

Erste Einrichtung des Elektrizitätswerkes

Gegenüber der ersten Vergabe kamen dann Änderungen mit einer örtlichen Trennung zwischen Erzeugungs- und Verteilungsanlage und für den technologischen Aufbau der neuen Anlagen zum Tragen.

Als Standort für das Kraftwerk wurde das im Stadtplan mit 94c bezeichnete Grundstück der Evangelischen Mildten Stiftung (Radowitzstraße, ab 1950 Iderhoffstraße) gefunden und festgelegt. Für die Stromverteilstation entschied man sich für das Gartengelände der früheren Wolfram'schen Mühle in der Mühlgasse. Die Leistung der ersten Ausbaustufe des Kraftwerks war durch Erhebungen und Verträge festgelegt. Danach musste zunächst die sichere Versorgung von 7.500 Stück brennender 50-Watt-Lampen oder 15.000 Stück installierter bei einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,5 garantiert sein. Im zweiten Ausbau sollte die Leistung auf 20.000 Stück installierte Glühlampen der Einheitsleistung 50 Watt erhöht werden. Im August 1899 erfolgte die Grundsteinlegung.



Die Einankerumformer in der Unterstation U I, um 1905

Der Auftragnehmer, die Schuckert & Co./ Zweigniederlassung Leipzig, installierte auf Basis dieser Eckdaten zunächst drei Großwasserraumkessel (Cornwallkessel) mit Doppelflammrohren (je 110 m² Heizfläche, für Handbekohlung mit Brikett), zwei Dampfmaschinen (zweikurbelige Compoundmaschinen mit Ventilsteuerung) mit 2 x 400-500 PS und eine Dampfmaschine mit 70 PS. Diese trieben Drehstromsynchrongeneratoren von je 280 kW an, die eine Spannung von 3.000 V erzeugten. Eine weitere 70-PS-Dampfmaschine mit Generator erzeugte die Erregerspannung von 100 V für die Generatoren. 180 Stromabnehmer und 210 Elektrozähler wurden im ersten Betriebsjahr gezählt. Ab 1906 kamen zwei Steilrohrkessel mit drei Turbinen (1 MW, 2 MW, 3 MW) dazu. Am Ende der ersten Ausbauphase waren bis zu 10 Kessel im Einsatz. Nach mehreren Erweiterungsschritten lag die installierte elektrische Leistung des Kraftwerks dann im Jahr 1924 bei 15 MW. Zwischenzeitlich hatte man für die ausgebaute, veraltete Technik nach dem ersten Weltkrieg sogar noch Käufer gefunden.

Das Erfurter Stromnetz als Dauerbauprojekt

In der für die Gleichstromverteilung in der Innenstadt errichtete Unterstation U I in der Mühlgasse kamen zunächst zum Einsatz: drei 3-kV-Transformatoren (je 140 kVA), drei 120-kW-Einankerumformer (Maximalspannung 500 V, 750 U/min gleichstromseitig), ein Motor-Generator zum Anlassen der Umformer, je eine Dreh- und eine Gleichstromschalttafel, eine Gleichstrom-Batterie mit 264 Zellen (864 Ah, bei 3-stündiger

Entladung, 1.160 Ah bei 10-stündiger Entladung, Schaltung im Pufferbetrieb.) Bis 1906 wurden noch drei 500-kW-Kaskadenumformer und ein Kaskadenumformer mit 550 kW (500 U/min) aufgestellt. Die Kaskadenumformer waren eine Kombination aus Drehstrommotor und Einankerumformer. Die rotierenden Anker waren die gemeinsam genutzten Bauteile. Die Kaskadenumformer konnten direkt an 3 kV angeschlossen werden. 1906 wurde außerdem die Unterstation U II im Papiermühlenweg (heute Eislebener Straße) errichtet. 1912 kam die U III in der heutigen Magdeburger Allee 226 dazu.

Die Kabelverbindung zwischen Zentrale und Unterstation U I (Speisekabel) bestand aus zwei 3-kV-Drehstrom-Kabelsystemen 3 x 50 mm². Parallel wurde ein Telefonkabel verlegt, um jederzeit Informationen austauschen zu können. Von der Unterstation I wurden alle Hauptstraßen der Stadt über neun Speisepunkte mit Bleikabel 2 x 120 mm² Cu oder 2 x 95 mm² Cu (Gleichstrom), parallel mit blankem Cu-Mittelleiter verbunden. Von den Speisepunkten gingen zur Verteilung an die Abnehmer (verlegt unter dem Bürgersteig), Gleichstrom-Dreileiter-Kabel, 2 x 220 V, parallel mit geerdetem Cu-Mittelleiter ab. Über Abzweigmuffen waren daran die Hausanschlüsse angeklemt. Bei Straßenkreuzungen diente ein „Gusseisenrohr“ als zusätzlicher Schutz. Für die Drehstromkabel forderte das Angebot von Schuckert & Co. verseiltes und armiertes Bleikabel und für die der Verteilung dienenden Gleichstrom-Außenleiter Bleikabel mit Einfacharmierung. Zur Unterscheidung, ob Speise- oder Verteilungskabel, erhielten die ersteren Prüfdrähte als Kennzeichnung.

Für die Stromverteilung waren 1901 17 km Speisekabel, 50 km Verteilerkabel und 33,5 km blanker Kupferdraht als Mittelleiter verlegt. Die Stadtrandgebiete und Großabnehmer konnten wegen der begrenzten Reichweite des Gleichstromnetzes nicht mit Gleichstrom versorgt werden. Sie erhielten ab 1909 gleich einen Wechselstromanschluss 3 x 220 V, meist über Freileitung.

Als Gleichstromabnehmer wurde 1920 die Erfurter Straßenbahn AG angeschlossen. Sie war aus der „Erfurter Straßen-Eisenbahn“ hervorgegangen, die 1893 als Pferdebahn gegründet und 1894 wie oben bereits beschrieben mit eigener Kraftanlage in der

Blücherstraße elektrifiziert wurde. Nach der Umstellung der letzten Gleichstromabnehmer auf Wechselstrom im Jahr 1936 wurden die rotierenden Umformer in der U I für das Netz nicht mehr benötigt und 1938 demontiert, nachdem für die Versorgung der Straßenbahn von der AEG Quecksilberdampf-Gleichrichter in Betrieb genommen worden waren.

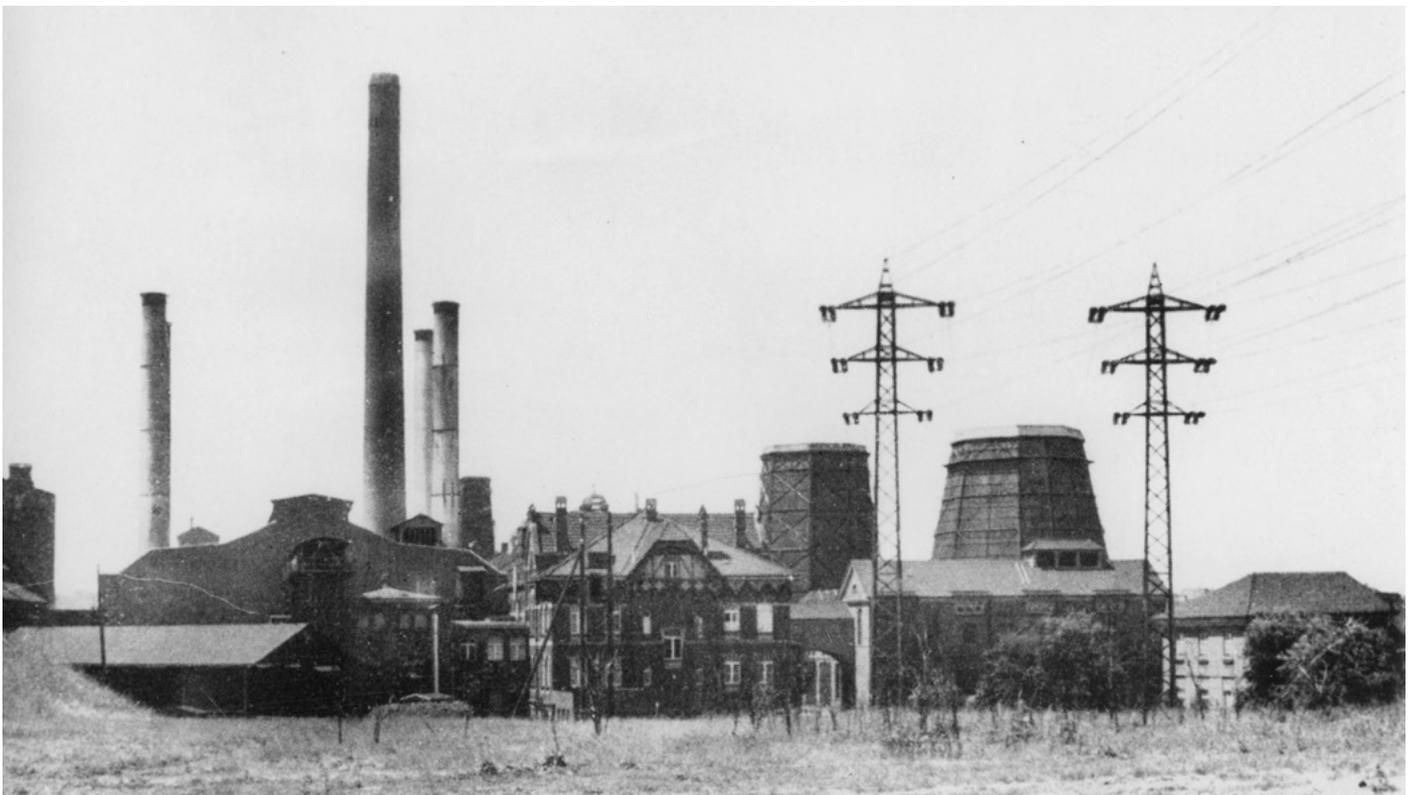
Die Wahl der 3-kV-Spannung erwies sich langfristig als eine Sackgasse. Die Hauptleitungen und wichtige Trafostationen waren als Ringnetz geschaltet. Viele Trafostationen wurden später aus Kostengründen mit T-Muffen und Abzwegleitungen angeschlossen. Für die an Abzweige angeschlossenen Trafostationen mussten bei Störungen längere Ausfallzeiten in Kauf genommen werden. Für den steigenden Energiebedarf der Großbetriebe „Henry Pels“ und „Deutsche Werke“ im Brühl, sowie die weiter entfernten Stadtgebiete war die mit 3 kV übertragbare Leistung von ca. 1 MVA je Kabel nicht ausreichend. Die Einführung einer höheren Spannung wurde notwendig. In Vorbereitung eines Verbundbetriebes zwischen Kraftwerk Gispersleben (Kraftwerk Thüringen AG) und Kraftwerk Radowitzstraße wurde 1921 eine 10-kV-Freileitung nach Gispersleben gebaut. Nach der Gründung der Großkraftwerk Erfurt AG im Jahr 1924 wurde außer einem 50/3-kV-Umspannwerk für den Verbundbetrieb mit der Thüringenwerk AG auf dem Gelände des Großkraftwerkes ein 10/3-kV-Umspannwerk mit drei Umspannern (Endausbau) und einer 10-kV-Schaltanlage errichtet. Damit waren die Voraussetzungen für die Einführung der heute noch vorhandenen 10-kV-Spannungsebene im Stadtgebiet von Erfurt gegeben. In den folgenden Jahrzehnten

wurden die 3-kV-Kabel durch 10-kV-Kabel ersetzt. Im Jahre 1997 wurde die letzte 3-kV-Anlage abgeschaltet.

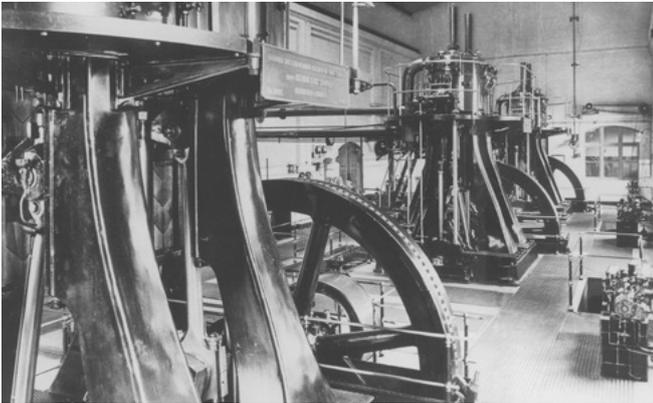
Entwicklung zum Großkraftwerk Erfurt

Nach dem ersten Weltkrieg begann innerhalb der deutschen Länder der Aufbau von Verbundsystemen zwischen den einzelnen Elektrizitätsversorgern – zunächst in Bayern und Baden. In Thüringen gewann die Landesregierung gleich nach der Gründung des Landes im Jahre 1920 das Münchener Ingenieurbüro Oskar von Miller für die Konzeption eines landesweiten, übergeordneten Hochspannungsnetzes für eine möglichst vollkommene und verbindende Elektrizitätsversorgung Thüringens und angrenzender Gebiete. Zur Umsetzung der Konzeption wurde im Oktober 1923 in der damaligen Landeshauptstadt Weimar die Thüringische Landeselektrizitätsversorgungs A.-G. „Thüringenwerk“ gegründet, die sogleich (Anfang Mai 1924) mit dem schrittweisen Aufbau eines 50-kV-Hochspannungsnetzes, der s.g. „Landessammelschiene“, begann.

Mit der ursprünglichen Versorgungsvariante entsprechend der Millerschen Konzeption zielte das Thüringenwerk auf den netztechnischen und dabei freiwilligen Zusammenschluss der größeren Erzeugerwerke Thüringens. Nicht Wettbewerb mit diesen Werken, sondern deren Entlastung durch Belieferung mit billigem Strom aus Großerzeugungsstätten, sollte Aufgabe des Thüringenwerkes sein. Nachkriegs- und Inflationszeit behinderten die nach der kriegsbedingten Verschleiß-Fahrweise erforderliche Erneuerung



Großkraftwerk Erfurt, 1927



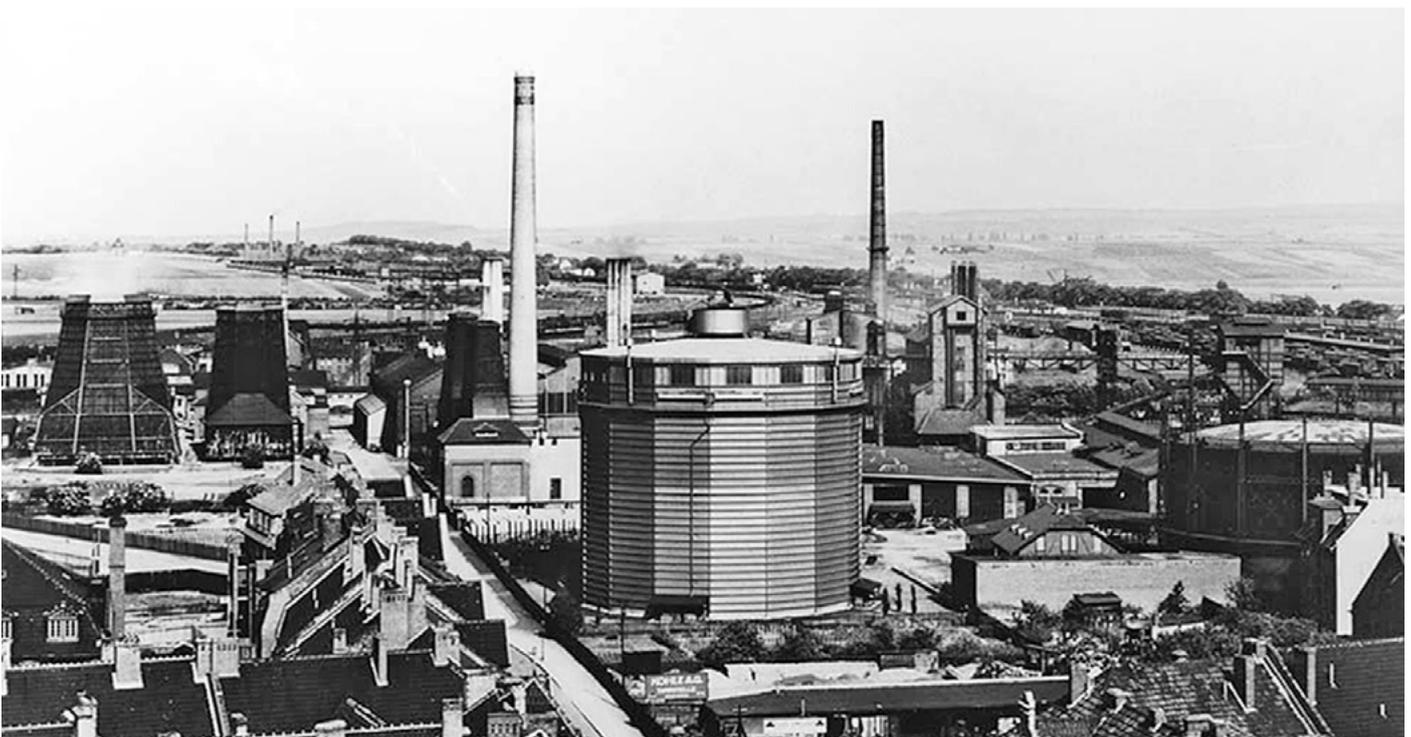
Maschinensaal, 1905

und die bedarfsorientierte Erweiterung der thüringischen Kraftwerke. Der Strombedarf war zudem mittlerweile dermaßen gestiegen, dass selbst die vom Thüringenwerk als erstes Etappe geplante Strombelieferung aus den Anlagen der Firma Carl Zeiss in Jena die Leistungsdefizite der Elektrizitätswerke Apolda, Weimar und Gispersleben nicht mehr hätte ausgleichen können. Bereits 1922 waren von dort große Bedarfslücken signalisiert worden, die ohne die Belieferung vom Thüringenwerk zu Kraft-

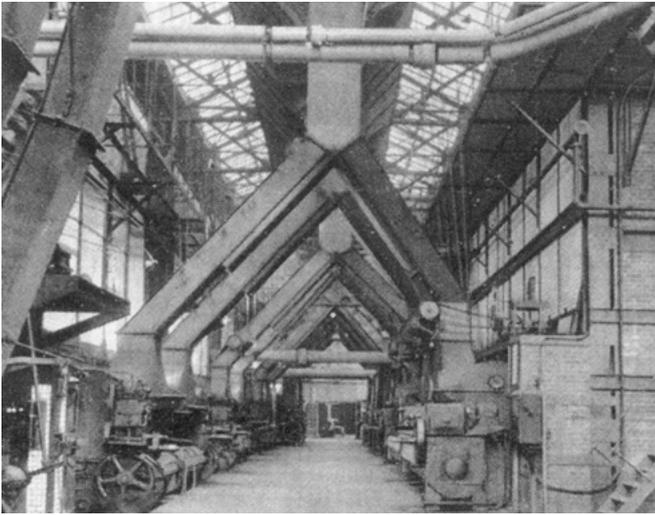


50/3-kV-Umspannwerk Erfurt mit installierter Trafoleistung 3 x 4 MVA, 1924

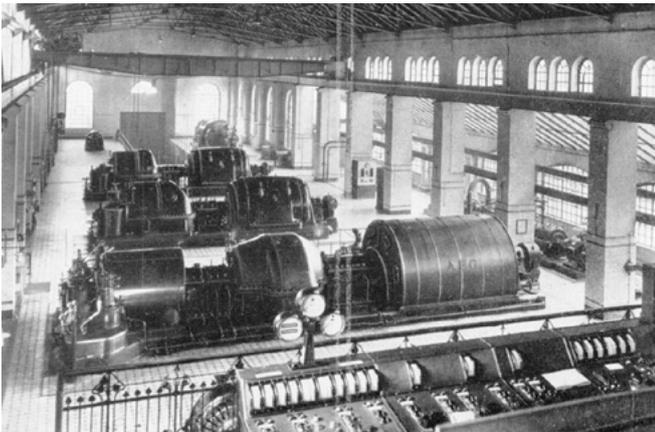
werksausbauten hätten führen müssen. Damit hätten sich diese Werke dann auch über Jahre nicht vom Thüringenwerk beliefern lassen. Nach eingehender Prüfung aller Erzeugungsmöglichkeiten in Thüringen erwies sich das Kraftwerk des Städtischen Elektrizitätswerkes Erfurt als der geeignete und ausbaubare Stromerzeuger. Bestimmend hierfür waren die noch freien Anlagenkapazitäten, die vorhandenen Leistungsreserven und der günstige Standort des Werkes (u. a. die günstige Lage an der geplanten 50-kV-



Gaswerk Erfurt (Mitte/rechts) und Großkraftwerk Erfurt (l.), 1932



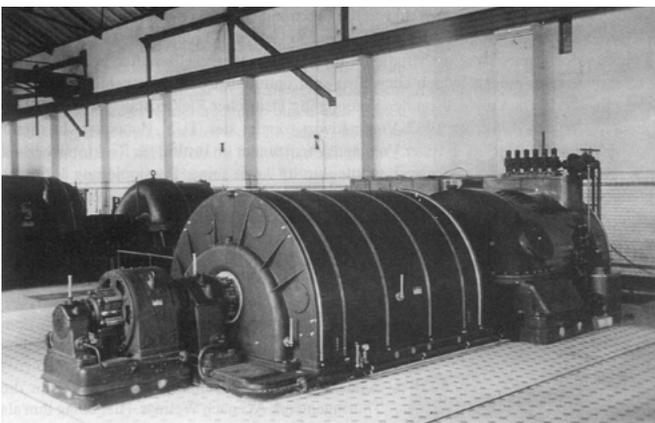
Kraftwerk Erfurt, Kesselhaus, 1927



Kraftwerk Erfurt, Maschinenhalle, 1927



Kraftwerk Erfurt, Schaltwarte, 1934



Leitung Gispersleben – Erfurt – Weimar – Apolda, Fertigstellung Anfang November 1924 mit dem zweiten 50-kV-System weiter bis Jena). Die Stadt Erfurt sah zudem mit dieser Regelung für ihr Elektrizitätswerk gute Möglichkeiten für eine Erweiterung, denn das Werk hatte mit dem Stadtgebiet und den Gemeinden Hochheim, Dittelstedt und Linderbach nur ein sehr begrenztes und nicht erweiterbares Versorgungsgebiet.

Das Kraftwerk wurde aus den städtischen Betrieben herausgelöst und am 7. Juli 1924 in eine neue Gesellschaft, die Großkraftwerk Erfurt A. G., überführt. An der Gründung der Großkraftwerk Erfurt A. G. waren die Stadt Erfurt mit 68 %, das Land Thüringen mit 16 % (später 32 %) und mit 16 % die preußische Provinz Sachsen, zu der der Regierungsbezirk Erfurt bis 1945 gehörte, beteiligt. Gemäß Gründungsvertrag wurde das Grundkapital auf 1.400.000 Goldmark festgesetzt. Erfurt brachte das Kraftwerk als Sacheinlage in Höhe von 952.000 Goldmark „schuldensfrei mit allen Rechten und Pflichten“ ein, während die anderen Partner Mittel für die Erweiterung der Betriebsanlagen zur Verfügung stellten. Zudem überließ die Stadt den Mehrwert des E-Werkes in Höhe von 1.548.000 Goldmark gegenüber dem Anteil der Stadt am Aktienkapital der A. G. als unkündbares Darlehen. Das Thüringenwerk übernahm die Betriebsführung (Vertrag vom 14./18. Februar 1925) mit dem Auftrag „auf die wirtschaftlich vorteilhafteste Weise“. Als Abnehmer des Großkraftwerks traten vertragsgemäß (Vertrag vom 30. April 1925) nur die Stadt Erfurt und das Thüringenwerk auf. Diesen wurde im Jahr 1925 – dem ersten vollen Betriebsjahr der neuen Gesellschaft – ein günstiger Strompreis auf der Grundlage der Selbstkosten (einschließlich einer angemessenen Abschreibung und Erneuerung, Bildung des erforderlichen Betriebskapitals, Verzinsung und Tilgung der Sach- und Bareinlagen) von etwa 4,5 Pfennigen pro Kilowattstunde berechnet. Die A. G. sollte ohne Absicht auf Gewinnerzielung betrieben werden. Das Aktienkapital der A. G. betrug dann 1925 schon 3,85 Mio. Reichsmark.

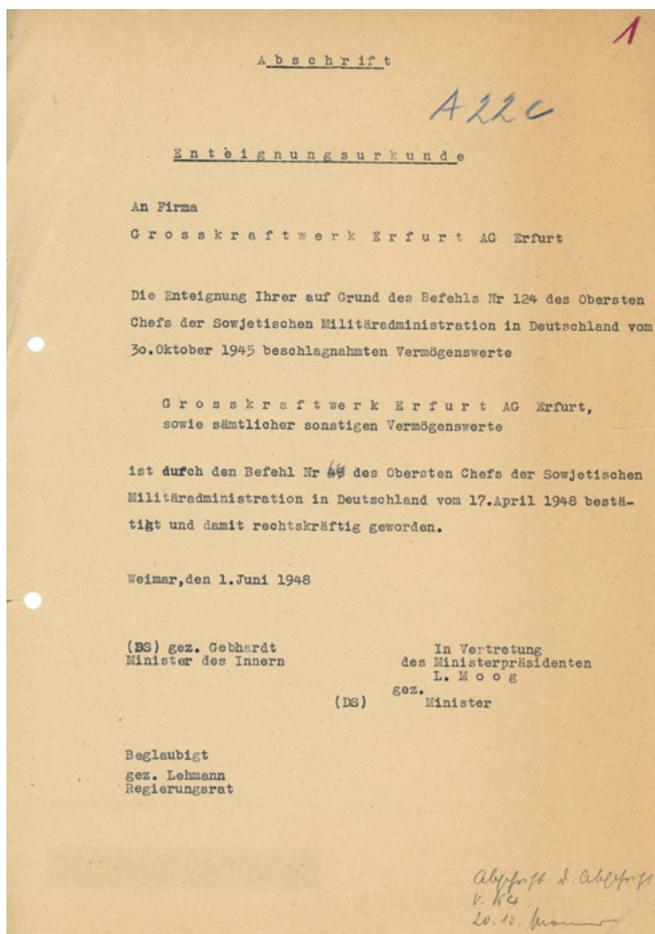
Das Großkraftwerk wurde in den folgenden Jahren technisch bedeutend erweitert – ein weiterer Gleisanschluss wurde gebaut, ein neuer Kohlebunker, ein weiterer Kühlturm. Bis 1928 erfolgte eine Erhöhung der Erzeugerleistung auf 27,8 MW. Auf dem Grundstück entstanden ein 50/3-kV-Umspannwerk (Inbetriebnahme schon Ende 1924) für das Thüringenwerk und ein 10-kV-Umspannwerk für die Stadt Erfurt. Aber auch äußerlich erhielt das Werk durch die vollständige Einfriedung und das Anlegen von Grünflächen ein neues Gesicht.

Die Leistung des Kraftwerks Erfurt wurde durch die Aufstellung des 18-MVA-Turbosatzes 3 im Jahr 1936 auf über 40 MW erhöht. Zu diesem Zeitpunkt war es damit das größte Dampfkraftwerk in Thüringen.

Im Jahr 1929 waren dort 90 Mitarbeiter beschäftigt. In diesem Jahr wurden 57,2 Mio. kWh erzeugt. Im November 1932 wurde nach der bereits im Jahr 1929 erfolgten Parallelschaltung mit dem Großkraftwerk Böhlen, auch das Kraftwerk der Bleilochtalsperre auf das Leitungsnetz des Thüringenwerkes geschaltet und arbeitete so parallel mit dem Großkraftwerk Erfurt. In den Kriegsjahren stieg die Stromproduktion bedeutend an. 1943 betrug sie 97 Mio. kWh.

Nachkriegszeit mit vielen Änderungen

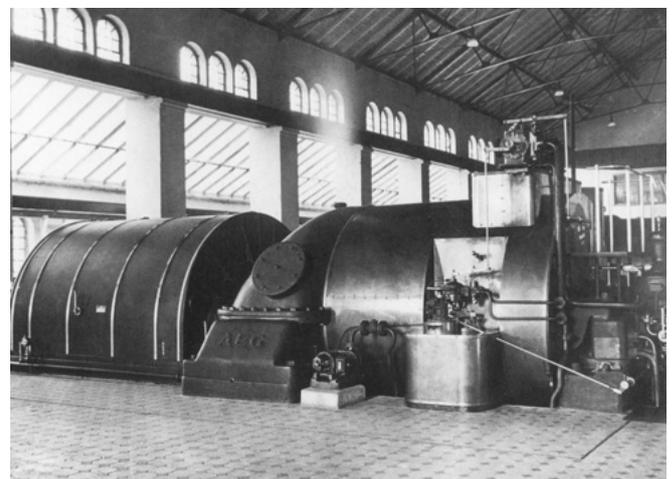
Am 12. April 1945 erfolgte der Einmarsch der amerikanischen Truppen in Erfurt und damit hatte der Krieg für Erfurt ein Ende. Als dringendste Aufgabe sah der von den Amerikanern eingesetzte Oberbürgermeister Otto Gerber die „Versorgung der Bevölkerung mit elektrischem Licht und Wasser“



Abschrift Enteignungsurkunde

(Bekanntmachung des OB vom 16. April 1945). Am 3. Juli 1945 übernahm die sowjetische Besatzungsmacht die Stadt Erfurt.

Das Großkraftwerk wurde zusammen mit allen anderen Betrieben der Energiewirtschaft durch Befehl der Sowjetischen Militäradministration (SMAD) Nr. 124 vom 30. Oktober 1945 sequestriert. Als Sequester war seit 1945 durch Befehl 124/126 das Aufsichtsratsmitglied, Stadtrat und Direktor der Stadtwerke Erfurt Erler eingesetzt. Im Rahmen der an die Sowjetunion zu erbringenden Reparationsleistungen verlor das Werk 1947 vier Dampferzeuger und die 7-MW-Turbine, wodurch die ohnehin schon großen Unterbrechungen in der Stromversorgung im Erfurter Raum noch zunahm. Durch innerbetriebliche Maschinen-Umnummerierung wurde dabei die eigentlich zum Ausbau vorgesehene 15-MW-Turbine „gerettet“. Auf Grund des Beschlusses des Thüringer Ministeriums des Inneren, Amt zum Schutz des Volkseigentums, vom 1. Juni 1948, sowie in Folge des Befehls der SMAD Nr. 64 vom 17. April 1948 wurde das Großkraftwerk Erfurt enteignet und in „Volkseigentum“ überführt. Stadtrat Erler wurde mit Wirkung vom 31. Dezember 1948 von seinem „Treuhänderamt“ entbunden. Das Kraftwerk wurde nach der 2. Verordnung zur Durchführung des SMAD-Befehls Nr. 64, Abs. 2, als ein „Unternehmen von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung“ eingeordnet und musste aus diesem Grund an die zentral angeleitete Vereinigung Volkseigener Betriebe (VVB) (Z) Energiebezirk Süd, Weimar übertragen



Turbine 3 in der Maschinenhalle, 1948



Die Betriebsabteilung Kraftwerke und Fernwärme der EV Erfurt (v.l. Masch.-Meister Werner Geschke, Masch.-Ing. Klemens Will, Fernwärme-Ing. Martin Hilker, BA-Leiter Helmut Beyermann, Gr.-Ltr. Technik und Invest Hans Rauchhaus, Elektro-Meister Hans Rühle, BMSR-Ing. Reinhardt Schmidt), um 1970

werden. Es wurde dort zunächst als selbständiger Betrieb geführt. Zum Stand 17. Dezember 1948 besaß das Kraftwerk eine gesamte Generatorerzeugungleistung (drei Generatoren) von 29,5 MW. 1949 wurden aus Kraftwerk und Umspannwerk 65,5 MW abgegeben. 1951 waren es 77,7 MW.

Rückkehr in Erfurter Hand

Später gehörten die Anlagen zum VEB Energieversorgung Erfurt, 1970 zum VEB Energiekombinat Süd und ab 1980 zum VEB Energiekombinat Erfurt. Ende der 1950er Jahre wurde das Kraftwerk Erfurt für die Fernwärmeerzeugung umgestellt. Die Montage einer 12,5-MW-Entnahme-Kondensations-Maschine war dabei der Beginn zur Umstellung zum Heizkraftwerk. Die erste Fernwärmeabgabe erfolgte 1958 an das Möbelwerk „Aufbau“. In den 1960er Jahren erhält das Heizkraftwerk die Genehmigung für den Anschluss von Gasbrennern als Zusatzheizung für den Einsatz von Thüringer Erdgas aus dem Raum Behringen/Allmenhausen. 1967 wurde eine 6-MW-Gegendruck-Maschine als Ersatz für die alte Turbine 2 errichtet.

Blick vom Erfurter Dom Richtung Heizkraftwerk Erfurt, 1960er Jahre (Quelle: Frank Palmowski)





HKW Erfurt-Iderhoffstraße, um 2020

Am 1. Oktober 1993 übernahm die Stadtwerke Erfurt Strom und Fernwärme GmbH, als Tochterunternehmen der am 1. Oktober 1992 gegründeten Stadtwerke Erfurt SWE GmbH, die Versorgungsverantwortung für die Stadt Erfurt und damit auch diesen Energiestandort. Auf Grund des um etwa ein Drittel einbrechenden Strom- und Fernwärmebedarfs nach 1989 wurden 1992 veraltete Anlagen im Kohle-Heizkraftwerk in der Iderhoffstraße stillgelegt und 1995 abgerissen. Eine Modernisierung des Kraftwerks erfolgte 1996 durch Neubau eines erdgasbefeuerten Heizkraftwerks mit 12 MW elektrischer und 68 MW thermischer Leistung (in Kraft-Wärme-Kopplung). Die Luftverschmutzung in Erfurt wurde damit beträchtlich reduziert. Im Jahr 2013 wurde hier zudem ein Wärmespeicher errichtet. Das neue Heizwerk mit zwei Heißwasser-Kesseln (20 und 40 MW thermische Leistung), das 2018 neben dem Wärmespeicher entstand, dient heute lediglich als Unterstützung an besonders kalten Tagen im Winter oder springt während der Wartungen der Gas- und Dampfturbinenanlage in Erfurt-Ost im Sommer ein. Die restlichen Kraftwerks-Objekte am Standort sind beseitigt. Nur das ehemalige Laborgebäude überlebte die Zeit und wird heute privat genutzt. Heute versorgt die im Jahr 2000 erbaute Gas- und Dampfturbinenanlage in Erfurt-Ost die Stadt mit Strom und Wärme.

1999 erfolgte der Neubau des Umspannwerkes Iderhoffstraße (2 x 40 MVA) und die Anbindung an die 110-kV-Leitung Erfurt-Nord - Jena. Damit konnten die seit 1924 bestehenden 50-kV-Anlagen und die 10-kV-Schaltanlage des Kraftwerks Erfurt außer Betrieb genommen werden. Die 50-kV-Leitung Erfurt-Nord - KW Erfurt und die 50-kV-Schaltanlage im UW Erfurt-Nord wurden als letzte Teile der 50-kV-Spannungsebene abgeschaltet.

Quellen:

Weishaar, Günter; Rauchhaus, Hans:
Technik der Elektrizitätsversorgung der Stadt Erfurt
Stand 03/2005, unveröffentl.

Will, Klemens; Rauchhaus, Hans:
DIE ZENTRALE - Geschichtliches zum ersten Kraftwerk des städtischen Elektrizitätswerkes der Stadt Erfurt, unveröffentl.

Glatz, Peter:
75 Jahre Großkraftwerk Erfurt,
Manuskript veröffentlicht am 21. Juli 1999 in der TA

Neuhaus, Siegmund, Glatz, Peter, Will, Klemens:
Das Thüringenwerk - Ein Rückblick in die Stromgeschichte Thüringens, Hrsg. TEAG Thüringer Energie AG, Erfurt,
2. veränd. Aufl. 2003

Hist. Archiv der TEAG Thüringer Energie AG, Erfurt

Scheide, Marion:
Zwischen Dampferzeuger und Spannungsnetz - Eine Chronik des Energiestandorts Erfurt, Hrsg. Stadtwerke Erfurt Strom und Fernwärme GmbH, 1998

Stadtwerke Erfurt, 100 Jahre Stromversorgung in Erfurt, 2001

Stadtwerke Erfurt Gruppe:
Moderne Energieumwandlung im Zeichen der Umwelt, 2003

[https://swefuenerfurt.de/2018/09/10/erfurter-energie-damals-heute-2/\(7.3.2019\)](https://swefuenerfurt.de/2018/09/10/erfurter-energie-damals-heute-2/(7.3.2019))

Schwarz, Hartmut:
Mit 7500 Glühlampen ins elektrische Zeitalter,
Thüringische Landeszeitung Erfurt vom 29. April 2021 und
Thüringer Allgemeine Zeitung, Erfurt im Ergebnis eines Interviews mit Hans Rauchhaus

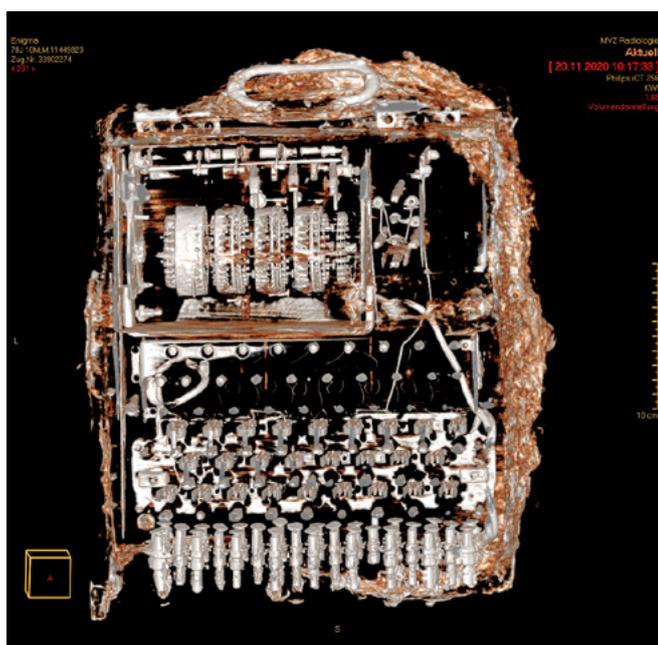
Unbenannte Bildrechte liegen beim AK Stromgeschichte Thüringens der TEAG und dem Archiv Stadtwerke Erfurt

Enigma, Empfänger und Spuren in Mittelddeutschland

Gerhard Roleder, Erfurt

Im November 2020 und im Januar 2021 bargen Berufstaucher mehrere Enigma-Chiffriermaschinen aus der Ostsee. Der Fundort in etwa 10 m Tiefe in der Geltinger Bucht, einem Ausläufer der Flensburger Förde, lässt es als sicher erscheinen, dass die Geräte von einer Selbstversenkung der deutschen Kriegsmarine Anfang Mai 1945 stammen. Ursprünglicher Zweck der Tauchgänge war die Suche nach umweltgefährdenden verloren gegangenen oder illegal entsorgten Fischernetzen (Geisternetze) und einem verlorenen Schiffspropeller.

Die geborgenen Fundstücke werden aktuell durch das Archäologische Landesamt Schleswig-Holstein (ALSH) teilrestauriert und konserviert. Geplant ist ferner, die teilweise vom Meerwasser zersetzten Chiffriermaschinen nach Abschluss der konservatorischen Behandlung öffentlich auszustellen. Im Sinne einer Bewahrung als archäologische Denkmale plädiert das ALSH dafür, eventuelle weitere Fundstellen unberührt zu lassen. Geschichte und Geschichten um die Enigma und ihre Entschlüsselung erreichen bis heute großes öffentliches Interesse, was darin begründet sein kann, dass sich in diesem Mosaikstein unserer jüngeren Geschichte die Wechselwirkung zwischen großer Weltpolitik und der Brutalität des Kriegsalltages widerspiegelt. Am Beispiel Enigma wird deutlich, dass alles mit allem zusammenhängt.



Die Erfindung des Dr. Scherbius

Die von der Deutschen Wehrmacht im 2. Weltkrieg in unterschiedlichen Varianten verwendete Chiffriermaschine geht auf eine Erfindung von Dr.-Ing. Arthur Scherbius (1878–1929) zurück. Das Patent DRP 416219 für die Rotor-Schlüsselmaschine reichte Scherbius am 23. Februar 1918 ein. Im Vorfeld hatte er von der Kaiserlichen Marine den Auftrag zur Entwicklung einer neuen Verschlüsselungsmaschine erhalten. Kurz nach dem 1. Weltkrieg bot Scherbius über die Chiffriermaschinen-Aktiengesellschaft eine Ausführung für zivile Anwendungen an. Von der zivilen Maschine, auch „Handelsmaschine“ genannt, wurden einige Exemplare ins Ausland verkauft, so dass das grundlegende Prinzip der Enigma allgemein bekannt war. Das äußere Erscheinungsbild der im 2. Weltkrieg verwendeten militärischen Enigma-Varianten ist recht unspektakulär. Man hat eine Schreibmaschinentastatur mit Glühlämpchen-Anzeige und drei oder vier Walzen zur Einstellung der Anfangsposition vor sich. Außer militärischen Einheiten von Heer, Luftwaffe und Marine verwendeten auch Polizei, Geheimdienst (SD), SS, Deutsche Reichspost und Deutsche Reichsbahn die Enigma zur Verschlüsselung eines Teils ihrer geheimen Kommunikation.

Als notwendige Bedingung für die Sicherheit vor unbefugter Entschlüsselung gilt ein möglichst hoher Wert für den Schlüsselraum, der die Anzahl von möglichen Kombinationen angibt. Die 3-Walzen-Enigma hat 1023 Möglichkeiten, bei der 4-Walzen-Enigma sind es 6×1025 Möglichkeiten [1]. Mit der Größe des Schlüsselraumes allein ist es nicht getan. Entscheidend für die Sicherheit vor Entschlüsselung ist die Walzenfunktion in Verbindung mit der zugehörigen Verdrahtung. Bei jedem Tastendruck drehen sich, wie in einem mechanischen Zählwerk, die mit den 26 Buchstaben des Alphabetes beschrifteten Walzen, eine Position weiter. Die Verschlüsselung eines bestimmten Buchstabens führt dadurch immer zu einem anderen Ergebnis. Zusätzliche Sicherheit sollte mit Hilfe eines Steckerbrettes an der Frontseite erreicht werden, mit dessen Hilfe bestimmte Buchstaben vor und nach dem Durchlaufen des Walzensatzes paarweise vertauscht werden. Das Entschlüsseln erfordert sowohl die Verwendung einer Enigma als „Hardware“ als auch die Kenntnis der Walzenstellungen und der Steckerbrett-Verbindungen als „Software“. Die genaue Stückzahl der während des 2. Weltkrieges produzierten Enigma-Geräte ist nicht bekannt. Archivunterlagen zufolge sind es etwa 40.000 Stück.

Computer-Tomographie-Aufnahme einer im November 2020 geborgenen 4-Walzen-Enigma, Foto: Radiologie/Prüner Gang Kiel / A. Schumm

Herstellung in Erfurt

Die Tatsache, dass Erfurt zu den Orten gehörte, an denen die Verschlüsselungsmaschine hergestellt wurde, fand im Januar 2021 in der Thüringer Tageszeitungen keine Erwähnung. Neben dem Hauptproduzenten, der Chiffriermaschinen Gesellschaft Heimsoeth und Rinke oHG in Berlin, gab es einige wenige Firmen, die eine Lizenz als Produzent hatten. Einer dieser ausgesuchten Hersteller war die Olympia Büromaschinenwerke AG in Erfurt. Wie bei kriegswichtigen Produkten üblich, sollten mit der teilweisen Auslagerung der Produktion die erforderlichen Stückzahlen erreicht und zugleich das Risiko eines Produktionsausfalls durch Kriegseinwirkung reduziert werden. Aus erhalten gebliebenen Dokumenten, die sich im Hauptstaatsarchiv Weimar befinden, ist ersichtlich, dass das Werk am Erfurter Mainzerhofplatz, die Marine-Version mit vier Walzen herstellte. Überliefert sind die Stückzahlen für die Jahre 1943, 1944 und 1945 [2]. Für eine Produktion vor 1943 gibt es keine Belege. Ob die für 1945 angegebene Stückzahl bis Kriegsende tatsächlich erreicht wurde, ist nicht sicher, da es keine Nachweise für einen Teil der entsprechenden Seriennummern gibt [3].

Jahr	1943	1944	1945
Stück	300	2870	800

Table 1: In Erfurt produzierte Enigma M4 [2]

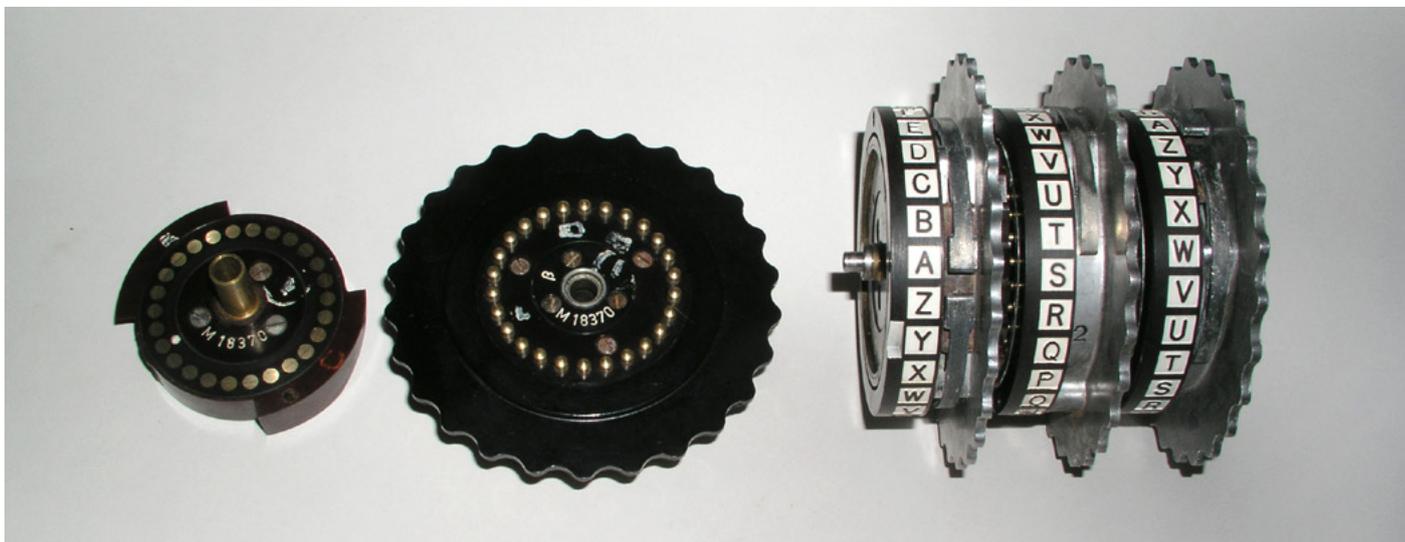
Bei der Olympia Büromaschinenwerke AG waren gegen Ende des Krieges 3.800 Menschen beschäftigt, darunter 800 ausländische Zwangsarbeiter. Das Oberkommando der Wehrmacht überwachte die Lieferanten und forderte in einem Schreiben, nur „ausgesuchte und überprüfte Ausländer“ für die Fertigung von Chiffriermaschinen zu beschäftigen [4]. Der Verkaufspreis der Enigma M4 wurde durch einen „Arbeitsstab Gruppenpreise“ festgelegt. In einem Preisblatt vom 8. August 1944 ist ein Preis von 380,- Reichsmark für „Funkschlüssel Form M4 mit Zubehör, jedoch ohne Umkehrwalze D sowie ausschl. Lizenzgebühren“ angegeben [5]. Die im Preisblatt erwähnte Umkehrwalze bewirkt, dass der Strom durch die Walzen in entgegengesetzter Richtung zurückfließt, so dass eine weitere Verschlüsselung erfolgt. Eine Enigma ohne Umkehrwalze ist nicht funktionsfähig. Die Komplettierung wurde beim Hauptproduzenten in Berlin durchgeführt.



Enigma M4 mit Fertigungskennzeichen „aye“, Foto: Museum für Kommunikation Frankfurt



Typenschild einer Enigma M4



Walzensatz einer 4-Walzen-Enigma, Foto: Dr. Thomas Perera

Auf diese Weise war gewährleistet, dass nur wenigen Personen das Verdrahtungsschema der Rotoren bekannt war.

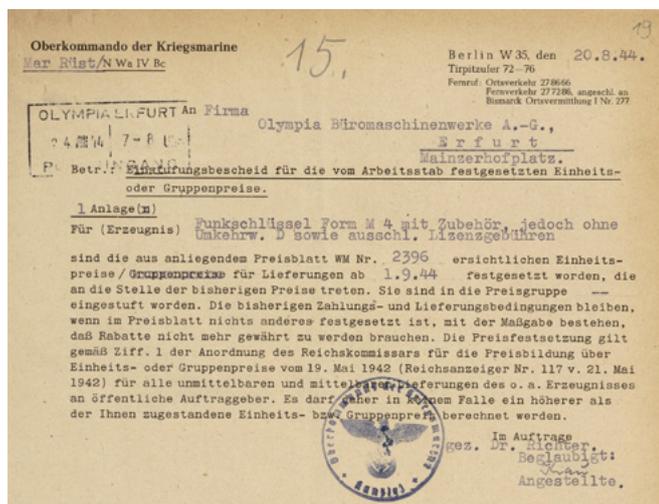
In einem Schreiben vom 14. März 1946 an die Industrie- und Handelskammer teilt die Olympia Büromaschinenwerke AG mit: „Durch den Großbrand unseres Verwaltungsgebäudes sind die technischen Unterlagen (Pausen, Fertigungspläne und Maschinenpläne, usw.) vernichtet worden.“ [6] Diese Aussage darf bezweifelt werden. Tatsächlich wurde das Gebäude durch einen Artillerietreffer am 12. April 1945 zerstört. Zwischen Februar 1944 und März 1945 war Erfurt wiederholtes Ziel von Luftangriffen durch alliierte Streitkräfte, so dass ein Teil der Produktion einschließlich wichtiger Dokumente ausgelagert wurde. Der „Funkschlüssel M4“, wie er in der Firmenkorrespondenz ausschließlich genannt wird, dürfte höchste Priorität beim Schutz vor Kriegseinwirkung besessen haben. Grundsätzlich wurden wichtige Kopien von Firmenunterlagen an jeweils drei unter-

schiedlichen Orten gelagert: In Kelleretagen unterschiedlicher Gebäude auf dem Firmengelände, in Außenstellen der Olympia AG und in Wohnhäusern einzelner Angestellter, z. B. im Erfurter Vorort Bischleben. Mit der Erklärung des Verlustes ersparte man sich weitere Rückfragen. In Erfurt hergestellte Enigma-Geräte sind auf dem Typenschild anhand des Fertigungskennzeichens „aye“ zu erkennen. Zu den wenigen erhalten gebliebenen Geräten mit „aye“-Kennzeichnung gehören je ein Exemplar im Museum für Kommunikation Frankfurt am Main und im Museum von Bletchley Park. Inzwischen ist klar, dass unter den kürzlich geborgenen Fundstücken aus der Ostsee auch die Ausführung M4 dabei ist. Ob Seriennummern oder Typenschilder lesbar gemacht werden können, wird sich nach der konservatorischen Behandlung zeigen.

Die Arbeit der Kryptoanalytiker

Die Verschlüsselung und Entschlüsselung von Nachrichten, die in Friedenszeiten gleichermaßen wie in Kriegszeiten praktiziert wird, ist so alt wie die Nachrichtenübertragung selbst. Das gegenseitige Belauschen und der Versuch des Entschlüsselns von Funknachrichten gehörten folgerichtig von Beginn an zum Instrumentarium aller Kriegsparteien des 2. Weltkrieges.

Lange Zeit vor der Öffentlichkeit verborgen blieb die Quantität und die Qualität der Verschlüsselungsarbeit der Government Code and Cypher School in Bletchley Park, einem unscheinbaren Landsitz 70 km nordwestlich von London. Mit Ausbruch des Krieges setzten hier britische Kryptoanalytiker alles daran, den geheimen Funkverkehr der Wehrmacht zu entschlüsseln, was über weite Strecken gelang, wie heute bekannt ist. Allgemein anerkannt ist die Tatsache, dass insbesondere die 4-Walzen-Ausführung, wie sie auch in Erfurt hergestellt wurde, schwierig zu entschlüsseln ist. Dabei kam es darauf an, die emp-



Anschreiben des Oberkommandos der Kriegsmarine an die Olympia Büromaschinenwerke AG betreffs Einheitspreis für den Funkschlüssel M4, Foto: LATH HStA Weimar Olympia Büromaschinenwerke AG Erfurt Nr. 496 Bl. 19r

fangenen Nachrichten in möglichst kurzer Zeit zu entschlüsseln, da ihr militärischer Inhalt sonst wertlos wurde. Es gab begünstigende Faktoren, die den britischen Codebrechern die Arbeit erleichterten, die aber den hohen personellen und technischen Aufwand nicht überflüssig machten. Dazu gehört die Vorarbeit von französischen und polnischen Mathematikern, die vor dem Krieg an der Entschlüsselung der 3-Walzen-Enigma arbeiteten und die im Juli 1939 ihre Kenntnisse den britischen Spezialisten mitteilten. Hilfreich war auch das Erbeuten einiger Enigma-Geräte während des Krieges. Ohne die zugehörigen Schlüsselstabellen gelingt allerdings keine sofortige Entschlüsselung.

Entscheidend für eine kurzfristige und weitgehend lückenlose Entschlüsselung der abgehörten Funkprüche, war die von den britischen Mathematikern Alan Turing (1912-1954) und Gordon Welchman (1906-1985) entwickelte „Turing-Welchman-Bombe“. Diese elektromechanische Maschine besteht aus

der Reihenschaltung von 3 x 12 Walzensätzen der Enigma. Die Walzen drehen sich mit einer Geschwindigkeit von 64 Umdrehungen pro Minute. Eine angenommene Textphrase wird mit den möglichen Walzenstellungen verglichen, bis eine Übereinstimmung gefunden wird. Bis Kriegsende soll es 210 Turing-Welchman-Bomben gegeben haben, von denen sich nur einige in Bletchley Park befanden. Die ursprüngliche Turing-Welchman-Bombe war für die Entschlüsselung der Enigma M4 kaum geeignet. Abhilfe schaffte eine in den USA weiterentwickelte Bombe, die eine deutlich höhere Geschwindigkeit erreichte.

Bletchley Park (B.P.) wird öffentlich

Die westlichen Alliierten gewannen durch die umfangreiche Entschlüsselung einen Wissensvorsprung. Sofern es die Ostfront betraf, gelangten auch Informationen an den sowjetischen Geheimdienst, der überdies zumindest zeitweise direkte Informationen



Mit Hilfe der Turing-Welchman-Bombe gelang die Entschlüsselung der Enigma; das Foto zeigt einen Nachbau im Museum von Bletchley Park, Foto: Bletchley Park Trust

von einem Mitarbeiter in B.P. erhielt. Die Wahrung des Geheimnisses der Enigma-Entschlüsselung, die auch nach dem Krieg noch lange anhielt, ist nicht allein auf die disziplinierte Arbeit der zur Geheimhaltung dienstverpflichteten Angestellten in Bletchley Park zurückzuführen.

Während des Krieges bemühten sich die Westalliierten in ihrer Taktik erfolgreich darum, der Wehrmacht keine Handlungen entgegenzusetzen, die auf eine Entschlüsselung der geheimen Kommunikation zwangsläufig schließen ließen. Einen der ersten öffentlichen Hinweise auf die Enigma-Entschlüsselung gab der polnische Militärgeschichtler Władysław Kozaczuk in seinem 1967 veröffentlichten Buch „Bitwa o tajemnice“ (Kampf um Geheimnisse). Da das Buch ausschließlich in polnischer Sprache erschien, blieb ein internationales Echo aus. Für eine große öffentliche Wahrnehmung sorgte schließlich ein ehemaliger Oberst der Royal Air Force, der in Bletchley Park dafür verantwortlich war, die entschlüsselten Informationen aufzubereiten und selektiv weiterzugeben. Das Buch „The Ultra Secret“ von Frederick William Winterbotham erschien im Jahr 1974 und war inhaltlich mit dem britischen Geheimdienst abgestimmt. Die in diesem Buch erstmalig aufgestellte Behauptung, dass der britische Premierminister Churchill aufgrund der Enigma-Entschlüsselung über den Plan, Coventry zu bombardieren, informiert war und eine Evakuierung von Coventry ablehnte, um die Entschlüsselung nicht zu gefährden, entspricht jedoch nicht den historischen Tatsachen.

In Bletchley Park waren etwa 10.000 Menschen beschäftigt, davon waren 8.000 Frauen. Die große Zahl der Beschäftigten resultiert unter anderem daraus, dass die Turing-Welchman-Bomben ununterbrochen liefen und die abgehörten Funkprüche vor der eigentlichen Entschlüsselung gesichtet werden mussten. Die Entschlüsselung war auch deshalb so aufwändig, weil Spruchschlüssel und Walzeneinstellungen der Enigma-Geräte durch die Deutsche Wehrmacht täglich geändert wurden. Im Durchschnitt wurden pro Tag 2.500 Funkprüche abgehört und entziffert [1]. Die aus der Verbindung von Enigma und Morsezeichen erreichbare Datenrate war bereits für damalige Verhältnisse eher mittelmäßig. Außer der durch menschliche Fähigkeiten begrenzten Tastgeschwindigkeit stellte die Enigma selbst eine Art Bremsklotz dar. Bei den im 2. Weltkrieg verwendeten Geräten bestehen die Zeichensätze auf den Walzen ausschließlich aus den 26 Buchstaben des Alphabetes. Zahlen müssen ausgeschrieben werden, und Sonderzeichen können nicht übertragen werden. Bei der Verwendung von Eigennamen wurden diese mitunter verdoppelt und in „X“ eingeschlossen.

Abhörplatz mit HRO-Empfängern, Foto: Garrett Coakley via Wikipedia, CC-BY-SA 2.0

Telegrafie-Empfang

Mit dem Abhören und Notieren der Funkprüche waren vorwiegend außerhalb von B.P. mehrere tausend Menschen beschäftigt, darunter 1.500 Funkamateure als „Voluntary Interceptors“ (freiwillige Überwachungshörer). Die als „Y-Stations“ bezeichneten Hörer waren über das gesamte Gebiet der Britischen Inseln verteilt. Darüber hinaus gab es auch einzelne Y-Stations in Nordafrika und Australien. Da das anwendungsbereite Erlernen des Morsealphabetes nicht mit einem Wochenendlehrgang erledigt ist, war das Einbeziehen von Funkamateuren eine effektive Lösung. Telegrafie war zu jener Zeit die am häufigsten praktizierte Betriebsart im Amateurfunk und zugleich Zugangsvoraussetzung, um eine Amateurfunkgenehmigung zu erhalten. Aufgrund der großen Dichte der Y-Stations lagen viele Funkprüche in mehrfacher Anzahl vor, was eine Fehlerkorrektur ermöglichte.

Der am häufigsten verwendete Empfänger des gesamten Y-Service war der Typ HRO des US-amerikanischen Herstellers National Radio Company. Die erste Version des HRO wurde 1934 von Funkamateuren entwickelt und sowohl im professionellen Funk als auch im Amateurfunk verwendet. Die Abkürzung steht nach damaliger offizieller Firmeninformation für „Helluva Rush Order“ (höllisch dringende Bestellung). Von den Versionen HRO-M und HRO-5 wurden im Laufe des Krieges insgesamt 10.000 Stück für die Y-Stations nach Großbritannien geliefert [7]. Der Allwellenempfänger National HRO ist ein Überlagerungsempfänger (Superhet) mit einer Zwischenfrequenz von 456 kHz. Der Empfangsbereich reicht von 50 kHz bis 430 kHz und von 580 kHz bis 30 MHz. Seine guten Empfangseigenschaften erreicht er durch einen präzisen, stark gespreizten Skalenfeintrieb, zwei HF-Verstärkerstufen mit drei abgestimmten Vorkreisen und zwei ZF-Stufen mit vorgeschaltetem Quarzfilter. Im HRO-M und HRO-5 werden Röhren mit 6,3 V Parallelheizung verwendet. Die HF- und ZF-Stufen enthalten Röhren mit Metallgehäuse. Die Umschaltung der Frequenzbereiche geschieht durch das Austauschen steckbarer Spulensätze an der Frontseite. Der Einführungspreis im Jahr 1935 betrug 233 US-Dollar. Inflationsbereinigt entspricht dies heute einem Betrag von 4.600 US-Dollar.



Die Qualität des HRO sprach sich herum, so dass ihn in Deutschland während des Krieges die Firmen Körting und Siemens ohne Lizenz nachbauten. Dabei wurden die Schaltung und die mechanische Ausführung der deutschen Röhrenbestückung angepasst. Die National Radio Company produzierte noch bis in die erste Hälfte der 1960er Jahre modernisierte Versionen des HRO-Empfängers.

Einen Nachbau vom Nachbau des HRO stellt der von 1949 bis 1954 in der DDR hergestellte Allwellenempfänger AQSt dar. Die Abkürzung steht für Allwellenempfänger mit Quarzfilter und Störaustattung. Das Äußere des in den Funkwerkstätten Bernburg hergestellten AQSt lässt sofort die Ähnlichkeit mit dem HRO erkennen. Tatsächlich handelt es sich um einen Nachbau des Körting-Empfängers KST mit leicht modifizierter Röhrenbestückung. Wahrscheinlich hatte das Leipziger Körting-Werk während des Krieges in Bernburg eine Produktionsstätte, so dass die dort bestehenden Ressourcen weiter genutzt wurden. Die meisten der im AQSt verwendeten Röhren stammen aus dem Nachkriegssortiment des VEB Funkwerk Erfurt. Diese Empfängerröhren sind schaltungstechnisch kompatibel mit den Telefunken-Röhren der „Harmonischen Serie“, haben jedoch metallisierte Glasgehäuse anstelle der ursprünglichen Metallgehäuse. AQSt-Empfänger gehörten zur Erstausrüstung der 1949 wieder aufgebauten Küstenfunkstelle Rügen-Radio. Besonders glücklich waren die Mitarbeiter von Rügen-Radio mit diesem Empfänger-Typ nicht, da Frequenzwechsel mit Steckspulen im professionellen Funk nicht mehr dem Stand der Technik entsprachen [8].



Empfänger AQSt der Funkwerkstätten Bernburg,
Foto: Militärhistorisches Sonderobjekt 301 Wollenberg e.V.

Rein geografisch betrachtet schließt sich damit der Kreis zur einige Jahre zuvor begonnenen Enigma-Herstellung in Erfurt. Die technische Entwicklung blieb natürlich nicht stehen und war nach 1945 stark von den Auswirkungen des Krieges beeinflusst. So begann zum Beispiel im Jahr 1948 das Oberspreewerk in Berlin mit der Fertigung von Oktalröhren, die umgangssprachlich auch als „Amerikaröhren“ bezeichnet werden. Auftraggeber war die sowjetische Besatzungsmacht. Oktalröhren hatten in der Sowjetunion weite Verbreitung gefunden. Im Rahmen des Leih- und Pachtgesetzes lieferten die USA zwischen 1941 und 1945 unter anderem 35.000 Funkstationen in die Sowjetunion. Etliche der in den Lieferungen aus den USA verwendeten Röhrentypen wurden in der Sowjetunion nachentwickelt und dort auch für eigene Geräte verwendet. Rundfunk- und Fernsehgeräte, die als Reparationen aus der SBZ/DDR in die Sowjetunion geliefert wurden, waren vorzugsweise mit Oktalröhren bestückt. Um 1955 wurde die Produktion der Oktalröhren von Berlin nach Mühlhausen verlegt, wo sie bis Anfang der 1960er Jahre fortgesetzt wurde. Das Mühlhäuser Röhrenwerk produzierte ab Ende der 1950er Jahre noch größere Stückzahlen zur Ersatzteilversorgung. Aufgrund der Verfügbarkeit von Empfängerröhren war der Allwellenempfänger Typ 1340.5 „Dabendorf“ als Quasi-Nachfolger des AQSt in seiner ersten Version mit Oktalröhren bestückt.

Baugruppe	Röhrentyp HRO-5	Röhrentyp KST
1. HF-Stufe	6K7 Pentode	EF 13 Pentode
2. HF-Stufe	6K7 Pentode	EF 13 Pentode
Mischer	6J7 Pentode	EF 13 Pentode
Oszillator	6J7 Pentode	EF 14 Pentode
1. ZF-Stufe	6K7 Pentode	EF 11 Pentode
2. ZF-Stufe	6K7 Pentode	EF 11 Pentode
Demodulator, NF-Vorverstärker	6SQ7 Duodiode-Triode	EBF 11 Duodiode-Pentode
Telegrafie-Überlagerer	6J7 Pentode	EF 14 Pentode
NF-Stufe	6V6GT Pentode	EL 11 Pentode

Tabelle 2: Röhrenbestückung der Empfänger National HRO-5 und Körting KST

Baugruppe	Röhrentyp HRO-5	Röhrentyp KST
1. HF-Stufe	EF 13 Pentode	FWE / RWM
2. HF-Stufe	EF 13 Pentode	FWE / RWM
Mischer	EF 13 Pentode	FWE / RWM
Oszillator	EF 14 Pentode	FWE / RWM
1. ZF-Stufe	EF 11 Pentode	FWE / RWM
2. ZF-Stufe und Störaustaster	ECH 11 Triode-Hexode	FWE
HF-Verstärker Störaustaster	EF 12 Pentode	FWE / RWM
Gleichrichter Störaustaster	6H6 Duodiode	OSW / RWM
S-Meter	EF 11 Pentode	FWE / RWM
Demodulator, NF-Vorverstärker	EBF 11 Duodiode-Pentode	FWE
Telegrafie-Überlagerer	EF 14 Pentode	FWE / RWM
NF-Stufe	EL 11 Pentode	FWE / RWM
Netzteil	AZ 11 Zweiweg-gleichrichter	OSW / RWM
Netzteil	GR 100/Z Stabilisator	DGL

Tabelle 3: Röhrenbestückung des Empfängers AQSt

DGL = Deutsche Glimmlampenfabrik Leipzig
 FWE = VEB Funkwerk Erfurt
 OSW = Oberspreewerk Berlin
 RWM = VEB Röhrenwerk Mühlhausen

Wie erwähnt, stellte die Morsetelegrafie eine weit verbreitete Art der Kommunikation dar. Diese spezielle Form des Lesens und Schreibens beschränkte sich bei weitem nicht auf militärische Anwendungen. In der zivilen Luftfahrt und in der Schifffahrt spielte die Morsetelegrafie bis in die 1990er Jahre eine Rolle. Im Dezember 2014 wurde durch die Deutschen UNESCO-Kommission die Morsetelegrafie in die Liste des Immateriellen Kulturerbes aufgenommen.



Mein Dank für die Unterstützung geht an folgende Damen und Herren:

Rosie Burke, Bletchley Park Trust
 Linda Hermannsen, Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein
 Dr. Florian Huber, Submaris, Kiel
 Dr. Tina Kubot, Museum für Kommunikation Frankfurt am Main
 Dr. Thomas Perera, www.enigmamuseum.com, Vermont, USA
 Claus Taaks, München
 Frode Weierud, Asker, Norwegen
 Katrin Weiß, Hauptstaatsarchiv Weimar

Quellen:

- [1] Wikipedia [https://de.wikipedia.org/wiki/Enigma_\(Maschine\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Enigma_(Maschine))
- [2] LATH HStA Weimar Olympia Büromaschinenwerke AG Erfurt Nr. 474 Bl. 4r vom 8. Februar 1946
- [3] <https://cryptocellar.org/>
- [4] Schreiben Oberkommando der Wehrmacht an Heimsoeth & Rinke, 26. März 1942, veröffentlicht auf [3]
- [5] LATH HStA Weimar Olympia Büromaschinenwerke AG Erfurt Nr. 496 Bl. 20r
- [6] LATH HStA Weimar Olympia Büromaschinenwerke AG Erfurt Nr. 481 Bl. 9r
- [7] <https://www.cryptomuseum.com/df/hro/>
- [8] Peter Becker (†): Chronik der Küstenfunkstelle Rügen-Radio, CD im Eigenverlag, 2006



Regelpentode EF 11 des VEB Funkwerk Erfurt, Foto: G. Roleder

NF-Pentode 6V6GT des amerikanischen Herstellers National Union (links) aus den 1940er Jahren; die Bezeichnung VT-107-A basiert auf einer eigenen Systematik des US-Militärs; rechts eine 6V6 des VEB Röhrenwerk Mühlhausen aus dem Jahr 1957, Foto: G. Roleder

Vor 70 Jahren: 2. Jahrestagung der Elektrotechniker in Erfurt 1950

Friedmar Kerbe, Hermsdorf

Es war eine gewisse Nachkriegsbilanz, die 2. Jahrestagung der Elektrotechniker in Erfurt vom 19. bis 21. Oktober 1950. Sie wurde veranstaltet von der Kammer der Technik (KdT), Fachabteilung Elektrotechnik. Gemäß den politischen und volkswirtschaftlichen Vorgaben jener Zeit erfolgte die Tagungseröffnung durch Minister Heinrich Rau, damals Vorsitzender der Staatlichen Plankommission der DDR, der in einem Grundsatzreferat im Zeichen des bevorstehenden Fünfjahresplanes die Aufgaben und Ziele umriss, die der Plan an die Elektrotechniker in den kommenden Jahren stellen wird. Er verwies auf die Bedeutung bezüglich Entwicklung und Produktion auf den Gebieten der Hochspannungs-, Ultraschall-, Rundfunkgeräte- und Trägerfrequenztechnik und die sich daraus resultierenden Forderungen nach speziellen Hochspannungs- und Hochfrequenz-Keramiken.

Den aktuellen Stand in der Hochspannungskeramik analysierte Dr.-Ing. Fritz Obenaus aus dem Keramischen Werk „Hescho-Kahla“ in Hermsdorf/Thür., der bekanntlich 1954 als Professor und Direktor des



Spulenkörper aus Calit für Empfangsgeräte

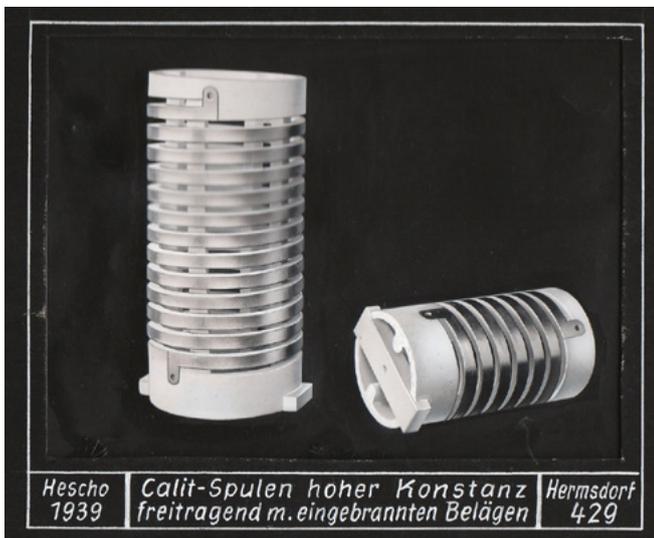
Instituts für Hochspannungstechnik an die Technischen Hochschule Dresden berufen wurde. Abgeleitet vom traditionellen Werkstoff „Hartporzellan“ gehe laut Obenaus die Werkstoffentwicklung immer mehr zu Sondermassen über, die optimiert auf spezifische mechanische und elektrische Parameter, die Anforderungen an elektrisch nicht durchschlagbare Freileitungs-Hochspannungs-Isolatoren, speziell Langstäbe, Stützer und Durchführungen, zu erfüllen haben. Die Erzielung spezifischer Werkstoffparameter des Porzellans sei nur unter Anwendung der „Regeln der Großzahlforschung“ möglich. Danach wird durch Analyse einer experimentell aufgenommenen Häufigkeitsverteilung der Zugfestigkeit von Porzellan ein Zusammenhang zwischen



Dr.-Ing. Fritz Obenaus

rechts: Präsentation der Firma Rohde & Schwarz, München, auf dem Stand der HESCHO zur Leipziger Frühjahrsmesse, 1934





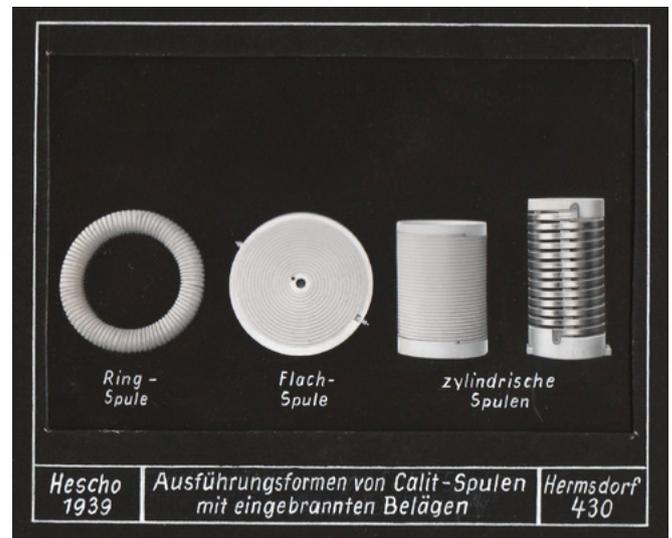
Hescho 1939 Calit-Spulen hoher Konstanz freitragend m. eingebrannten Belägen Hermsdorf 429

Calit-Spulen hoher Konstanz, freitragend mit eingebrannten Belägen, 1939

Bruchlast und Bruchaussehen zahlenmäßig aufgezeigt. Dieses Verfahren erwies sich als ein brauchbares Instrument zur Qualitätsverbesserung und Weiterentwicklung keramischer Werkstoffe. Zur Erkennung und Aussonderung poröser Isolatoren hat sich neben der traditionellen Fuchsindruckprobe zunehmend die Ultraschallprüfung etabliert. Das dafür eingesetzte Prüfgerät wurde vom Messgeräte-Laboratorium des VEB Funkwerkes Erfurt unter dessen Leiter Dipl.-Ing. Schlegel entwickelt. Auch mit der Einführung keramischer Sondermassen mit hoher Dielektrizitätskonstante zeichnen sich auf dem Gebiet der Hochspannungs-Kondensatoren neue Entwicklungslinien ab.

Professor Dr. Martin Kersten, Friedrich-Schiller-Universität Jena, behandelte im Vortrag „Stand der Physik magnetischer Werkstoffe für die elektrische Meßtechnik“ die gerade erst in Entwicklung befindliche Werkstoffgruppe der „Ferrite“, die zunehmend in der Hochfrequenz (HF)-Technik das bisher übliche Carbylisen substituieren. Gekennzeichnet durch eine hohe magnetische Permeabilität bei geringen ferromagnetischen Verlusten wurden sie unter Handelsbezeichnungen wie „Ferroxcube“ und „Manifer“ potentielle Werkstoffe für die Trägerfrequenztechnik.

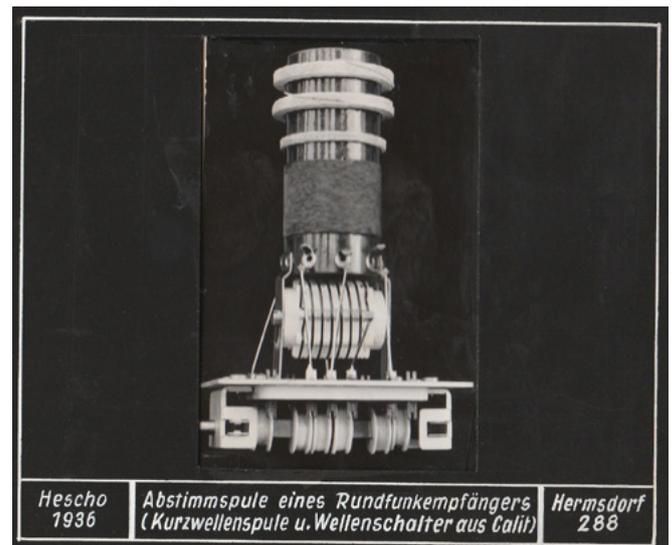
Professor Schönfeld, Dresden, gab einen umfassenden „Überblick über die neueren elektro-physikalischen Arbeiten im In- und Ausland“, betonte besonders die seit ca. 1936 in Holland durch Snoek initiierte Entwicklung, obwohl in Deutschland schon 1909 durch Hilpert ein diesbezügliches Patent existierte. Schönfeld charakterisierte die Rolle des Curie-Punktes und die damit verbundenen Unterschiede in den Kennwerten von Ferromagnetika und Ferroelektrika. Verwiesen wurde auch auf die in der HF-Technik zunehmende Bedeutung der Werkstoffgruppe der Erdalkali-Titanate, besonders des Bariumtitanats, als Werkstoffe mit ausgezeichneten piezoelektrischen Kennwerten, die praktisch einge-



Hescho 1939 Ausführungsformen von Calit-Spulen mit eingebrannten Belägen Hermsdorf 430

Ausführungsformen von Calit-Spulen mit eingebrannten Belägen

setzt wurden u. a. als hochleistungsfähige Ultraschall-Erzeuger (100 W/cm^2). Mit einem Beitrag zu „Kondensatoren aus keramischen Massen mit sehr hoher Dielektrizitätskonstante“ konzentrierte sich Dr.-Ing. Martin Gerlach, Keramisches Werk „Hescho-Kahla“, auf Eigenschaften und Applikation neuer keramischer HF-Werkstoffe.



Hescho 1936 Abstimmspule eines Rundfunkempfängers (Kurzwellenspule u. Wellenschalter aus Calit) Hermsdorf 288

Abstimmspule eines Rundfunkempfängers, 1936



Hescho 1932 Wasserwiderstände für Groß-Sender Hermsdorf 113

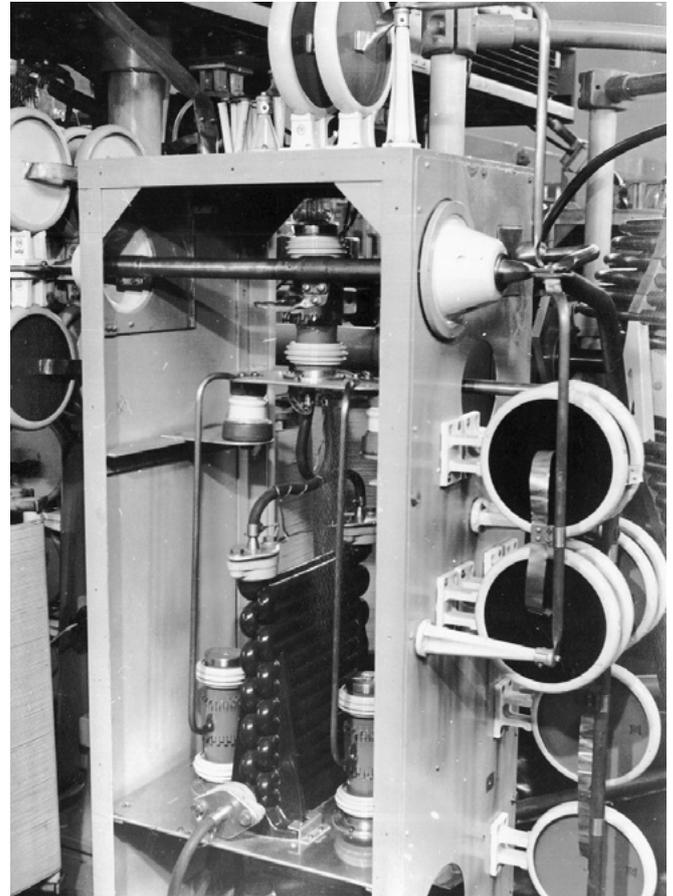
Wasserwiderstände für Großsender



Calit-Gestell für Senderöhren

Ausgehend von den bekannten Dielektrika in der Kondensator-Technik, wie Rutil, Seignettesalz und ähnlicher Verbindungen, zeigte er auf, wie mit Erdalkali-Titanaten in entsprechenden Mischungen keramische Dielektrika erzielbar sind, die vielen praktischen Anforderungen gerecht werden, dank hoher Dielektrizitätskonstante bei normalen Arbeitstemperaturen und geringer dielektrischer Verluste. Speziell behandelt wurden die Dreistoffsysteme der Titanate von Ba-Sr-Mg sowie von Ba-Sr-Ca und der darauf basierenden Werkstoffgruppe des „Epsilan“. Aus praktischer Sicht verwies er auf Probleme der Spannungsbeanspruchung, verschiedene Applikationen und Vorteile gegenüber Papierkondensatoren.

Zwei weitere Vorträge, ohne Namensnennung der Autoren, betrafen „Ultrakurzwellen-Senderöhren“ und „Funkrelaislinien“, die erstmals Informationen brachten zum Einsatz von HF-Keramik im Bau von Elektro-



Innerer Aufbau des 40-kW-Messsenders

nenröhren zur Erzeugung und Verstärkung von Dezimeter- und Zentimeterwellen, den sog. Keramik-Metall-Röhren. Diese basierten auf hochvakuumdichten Keramikkomponenten als Gefäßbauteile und zur präzisen Halterung für die Elektroden und Zuführungen und wurden realisiert durch Verschmelzen oder Hartlötlötung vormetallisierter Keramik. Zahlreiche dieser Entwicklungen hatten bereits ihren Entwicklungsursprung in den 1930er Jahren.

Zum Abschluss wurde interessierten Tagungsteilnehmern die Möglichkeit geboten, das Keramische Werk „Hescho-Kahla“ in Hermsdorf/Thür. zu besichtigen.



Piezo-Aerosol-Erzeuger, 1951

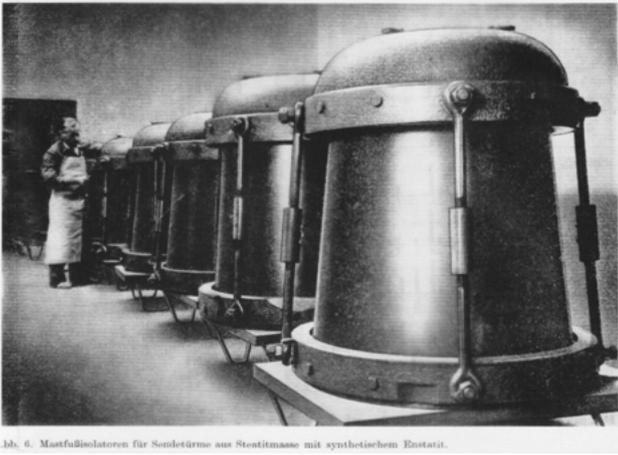


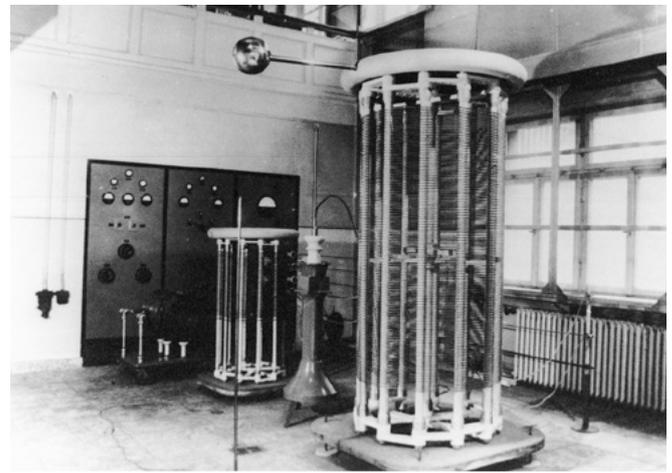
Abb. 6. Mastfußisolatoren für Sendetürme aus Stenitmasse mit synthetischem Erostatis.

Mastfuß-Isolatoren für Sendetürme

Quellen:

Dr. F. Falke, Dipl.-Ing. O.H. Schmidt:
Die Hochspannungs- und Hochfrequenzkeramik auf der 2. Jahrestagung der Elektrotechniker in Erfurt am 19.-21. Oktober 1950, Silikattechnik 2(1951) [2] 63

Dr.-Ing. F. Obenaus:
Bruchaussehen und mechanische Bruchlast von Porzellan im Bilde der Großzahlforschung, Silikattechnik 1 (1950) [2] 36-41



Hochspannungspulen im 40-kW-Messender der HESCHO

Dr.-Ing. M. Gerlach:
Porositätsuntersuchung an Hochspannungs-Isolatoren mit Ultraschall und ihre Bedeutung für die Energieversorgung, Silikattechnik 2 (1951) [12] 371-374

Dipl.-Ing. A. Palatzky:
Untersuchungen an Erdalkalitanaten, Silikattechnik 2 (1951) [1] 13-16

Alle Bildrechte: Archiv des Vereins für Technik- und Regionalgeschichte Hermsdorf. e.V.

AUTORENVERZEICHNIS

Dipl.-Ing. Stephan Hloucal

(Regierungsdirektor a.D.)

studierte von 1972 bis 1976 Informationstechnik und Theoretische Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Ilmenau. Von 1976 bis 1990 war er im VEB Funkwerk Erfurt (FWE) tätig. Er beschäftigte sich mit elektronischer Messtechnik im Halbleiterbauelemente-Prüffeld und im Messgerätewerk. Von 1987 bis 1991 lehrte er nebenberuflich als Dozent an der Ingenieurschule Eisleben, Mess- und Prüftechnologie. Von 1990 bis 2006 war er Beamter in der Thüringer Staatskanzlei und dem Thüringer Kultusministerium. Ab 2006 berufliche Selbstständigkeit im Bereich Erneuerbarer Energien und Speichertechnologien. Seit 1990 ist er Vorsitzender des Thüringer Museums für Elektrotechnik e.V.

Dr. Peter Glatz

studierte von 1952 bis 1956 Physik und Mathematik an der Universität Jena. Nach einer mehrjährigen Tätigkeit als Fachlehrer in Freiberg/Sa. und Sondershausen ab 1960 Mitarbeit im Bereich Physik des PI Erfurt, der späteren Pädagogischen Hochschule Erfurt. 1975 Promotion an der PH Potsdam mit einer Arbeit zur historischen Entwicklung der physikalischen Einheiten und Einheitensysteme. Ab 1987 Hochschuldozent für Geschichte der Physik an der PH Erfurt, ab 1998 einige Jahre Gastdozent an der TU Ilmenau. Er ist Gründungsmitglied des Thüringer Museums für Elektrotechnik e.V. und seit 1997 Mitglied im Arbeitskreis Stromgeschichte Thüringens der TEAG. Beteiligung am Aufbau des historischen Archivs der TEAG.

Dipl.-Ing. Gerhard Roleder

studierte von 1975 bis 1979 Physik und Elektronische Bauelemente an der Technischen Hochschule Ilmenau. Von 1979 bis 1989 war er Technologe und Entwicklungsingenieur im VEB Elektrogas Ilmenau bzw. im VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt. Von 1990 bis 1995 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Hygieneinstitut, danach Vertriebsingenieur bei Electronicon Gera und seit 2003 Account Manager für Produkte der Glasfaser- und Netzwerkübertragung bei GE / UTC Fire & Security. Mitglied im Thüringer Museum für Elektrotechnik e.V., Funkamateurliebling seit 1971.

Dipl.-Ing. Hans Rauchhaus

übte in seiner langjährigen Tätigkeit in der Energiewirtschaft nach dem Studium des Maschinenwesens/Dampf- und Gasturbinen viele wichtige Funktionen aus, u. a. als Projektleiter, Abteilungsleiter, Hauptingenieur, Direktor für Wärmeversorgung und Elektroenergieerzeugung, Direktor für Forschung und Technik sowie als stellv. Generaldirektor des Energiekombinats Erfurt. 1986/87 fungierte er als Betriebsdirektor der Energieversorgung Erfurt (Betriebsteil I) und 1987/88 als Generaldirektor des Energiekombinats Erfurt jeweils für ein Jahr. Als Baustellendirektor hatte er maßgeblichen Anteil am Bau der Heizwerke I, IV und III in Erfurt-Ost. Auch nach der politischen Wende bekleidete er Funktionen für zentrale Aufgaben, wie z. B. als Abteilungsleiter im Technik-Bereich für zentrale Aufgaben und für die Vorbereitung eines neuen Heizkraftwerks in Erfurt-Ost.

Von April 1992 bis August 1993 war er als Hauptsachbearbeiter Strategie Wärmeversorgung eingesetzt. Er ist Mitglied des Thüringer Museums für Elektrotechnik e.V. und im Arbeitskreis Stromgeschichte Thüringens der TEAG.

Dipl.-Ing. (FH) Klemens Will

war mehr als vier Jahrzehnte in der Energiewirtschaft tätig; ist Elektromeister und Fachingenieur. Er war in der Zeit von 1970 bis 1990 stellv. Kraftwerksleiter und Ing.-Bereichsleiter im Kraftwerk Erfurt Iderhoffstraße; nach 1990 Fachingenieur in der Hauptverwaltung der ENAG Erfurt. Er war ab 1997 viele Jahre aktives Mitglied im Arbeitskreis Stromgeschichte Thüringens der TEAG; ist jetzt dort korrespondierend tätig.

Dipl.-Ing. Friedmar Kerbe

war nach dem Studium an der ehemaligen Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Fachrichtung Baustoffingenieurwesen, und am Mendelejew-Institut in Moskau von 1967 bis 1996 in der Industrieforschung der Keramischen Werke Hermsdorf (KWH) bzw. der TRIDELTA auf dem Gesamt-

gebiet der Oxidkeramik tätig. Er ist Mitglied im Redaktionsbeirat von Fachzeitschriften und veröffentlicht kontinuierlich zur Oxidkeramik und zur Geschichte der Keramischen Technik, wofür ihm 2019 die Ehrenmitgliedschaft der Deutschen Keramischen Gesellschaft (DKG) verliehen wurde. Als Mitbegründer des Vereins für Regional- und Technikgeschichte e.V. Hermsdorf gehört er gleichzeitig ab 1997 dem Arbeitskreis „Stromgeschichte Thüringens“ der TEAG Thüringer Energie AG an.

Dipl.-Ing. Günter Weishaar

studierte 1959 bis 1962 „Elektrische Energieanlagen“ an der Ingenieurschule Zittau und von 1965 bis 1972 im Fernstudium an der Technischen Hochschule Ilmenau in der gleichen Fachrichtung. Von 1962 bis 1965 war er Ingenieur für Technik im Netzbetrieb Erfurt und ab 1965 Gruppenleiter in der Projektierung für elektrische Anlagen in der Energieversorgung Erfurt und im Energiekombinat Erfurt. Im Jahre 1994 wechselte er in die wieder neu gegründeten Stadtwerke Erfurt und ist seit 1999 im Ruhestand. Seit 2005 ist er Mitglied im Thüringer Museum für Elektrotechnik e.V. und setzte sich für die Präsentation von Starkstromexponaten ein.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Thüringer Museum für Elektrotechnik e.V.
(Der Newsletter erscheint zweimal jährlich ausschließlich in elektronischer Form.)

V. i. S. d. P.:

Stephan Hloucal

Redaktion:

Matthias Wenzel, Stephan Hloucal

Anschrift: Thüringer Museum für Elektrotechnik e.V.,
Hohe Str. 24, D-99094 Erfurt

www.elektromuseum.de

Mail: info@elektromuseum.de

Facebook: Thüringer Museum für Elektrotechnik

Twitter: ElektromuseumEF

Instagram: elektromuseum

Fon: 01 76 44 44 58 22

Bank: IBAN DE87820510000130084298

BIC HELADEF1WEM

Finanzamt Erfurt 151/141/18963

Amtsgericht Erfurt VR160490

Haftungsausschluss:

Herausgeber und Redaktion übernehmen keine Forderungen, die aus Rechten Dritter zu einzelnen Beiträgen entstehen.

Für unverlangt eingesandte Texte, Fotos und Materialien wird keine Haftung übernommen.

Das ON.LINE-Magazin und alle in ihm enthaltende Beiträge, Fotos und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts

ist ohne Zustimmung der Autoren, oder der Rechteinhaber bzw. der Redaktion unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

© Thüringer Museum für Elektrotechnik e.V., bei den Autoren und Fotografen 2021. Falls nicht anders vermerkt, liegen die Nutzungsrechte an den Fotos beim Thüringer Museum für Elektrotechnik e.V.

Datenschutzerklärung - personenbezogene Daten:

Im Zuge der neuen EU-Datenschutz-Grundverordnung gelten strengere Regeln für die digitale Kommunikation. Ohne Ihre Zustimmung können wir Ihnen die nächsten ON.LINE-Ausgaben nicht mehr zusenden. Wir legen großen Wert auf den verantwortungsvollen Umgang mit Ihren Daten. Personenbezogene Daten wie z.B. Name und E-Mail-Adresse werden nicht erfasst, es sei denn, Sie geben uns diese Informationen freiwillig, z.B. zur Bearbeitung von Anfragen, bei Kommentaren, bei der Newsletter-Anmeldung. Die freiwillig gegebenen Daten werden ausschließlich für den Zweck verwendet, für den sie überlassen wurden und werden nicht an Dritte weitergegeben. Wenn Sie unser ON.LINE nicht mehr empfangen möchten, informieren Sie uns bitte per E-Mail. Ihnen steht das Recht zu, Ihre Einwilligung jederzeit mit Wirkung für die Zukunft gegenüber uns zu widerrufen. Dieser Widerruf kann formlos per E-Mail erfolgen.

Falls Ihnen die ersten Ausgaben von ON.LINE abhandengekommen sind, so Sie finden sie diese zum Herunterladen unter:
<https://www.elektromuseum.de/newsletter.html>.

Wir freuen uns, wenn Sie ON.LINE auch an interessierte Freunde, Bekannte und Kolleginnen und Kollegen weitergeben. Aktuelles von uns finden Sie auf Facebook, Twitter und Instagram!