

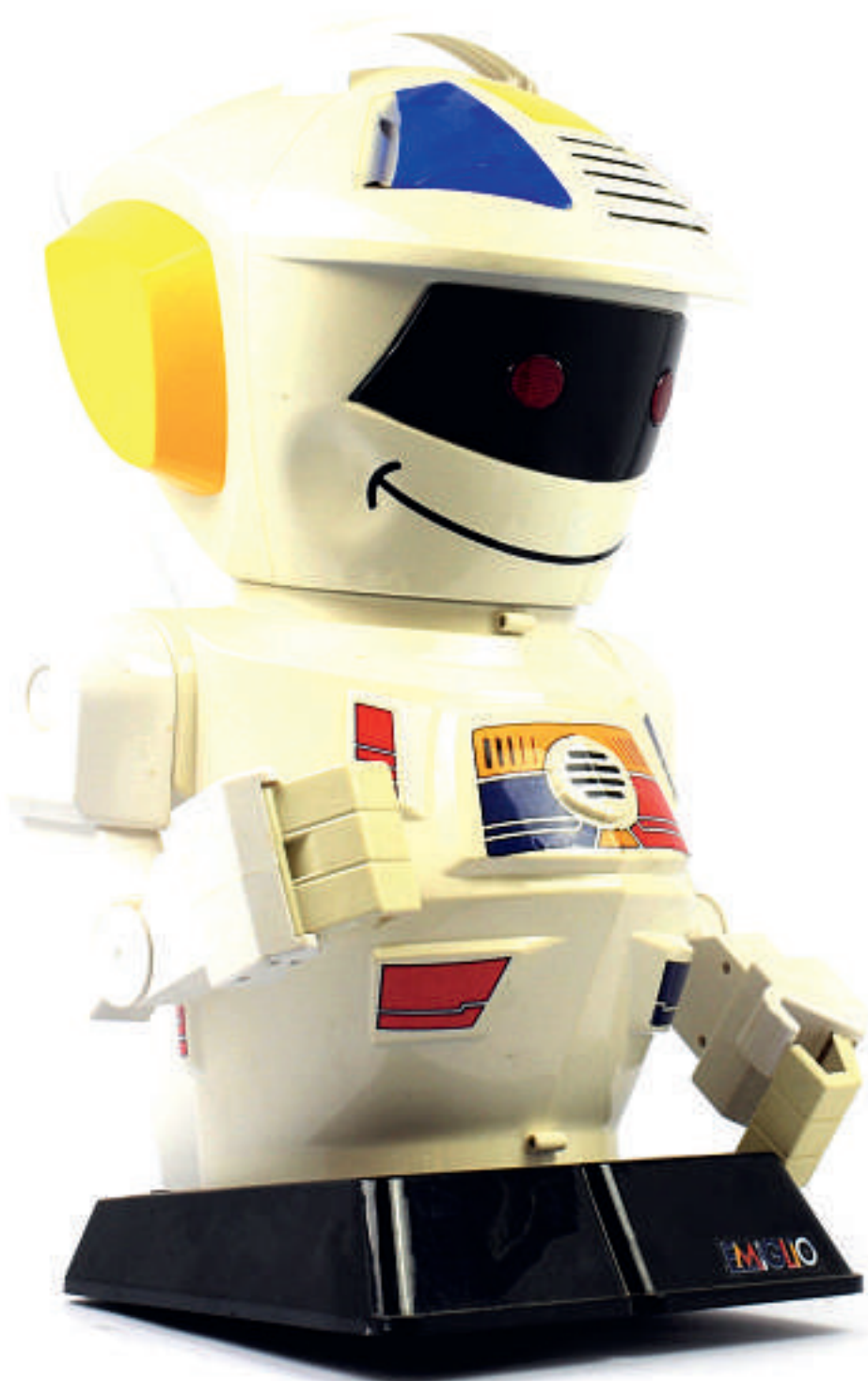


NR. 3/2021

CHF 8.00

HISTEC

**Schweizer Zeitschrift
für historische Technik**



5 **DIE TECHNIKGRUPPE
DES MUSEUMS ENTER**

22 **EIN SELBSTGEBAUTES
VERPUFFUNGSSTRAHL-
TRIEBWERK**

24 **RESTAURIERUNG
EINES IBM PERSONAL
COMPUTERS AT
(IBM 5170)**

In unseren Workshops haben die Kinder und Jugendlichen die Möglichkeit, die Elektronik und ihre Funktionsweise näher kennen zu lernen. Sie können selber aktiv werden und sammeln erste Erfahrungen mit der Materie.

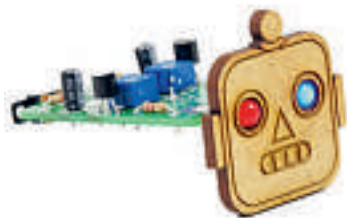
Das Programm eignet sich als Ergänzung zum Unterricht (nach Lehrplan 21) als Vorbereitung für die Berufswahl oder als Aktivprogramm bei Expeditionen oder Geburtstagen.

Das Angebot richtet sich an

- 3. – 6. Klasse Primarschule
- ab 7. Klasse (gemäss Lehrplan 21)
- Berufsschulen (MINT-Berufe)
- Vereine, Familien, Firmen

Ziele

- Interesse an Technik wecken und fördern
- Erste Erfahrungen mit Elektronik sammeln
- Kennenlernen der Bauteile und ihrer Funktion



Workshop I – Roböterli

Zielgruppe	3. – 6. Klasse Primarschule (ab 10 Jahren)
Aktivität	→ Vermittlung der Grundlagen der Elektronik → Löttechnik kennenlernen → Bestücken der Leiterplatte
Dauer	ca. 1.5 h
Kosten	CHF 32.– / Teilnehmer inkl. Material
Spezielles	Mindestanzahl 5, max. 17



Workshop II – Elektronischer Würfel

Zielgruppe	ab 7. Klasse + Berufsschulen (ab 13 Jahren)
Aktivität nach Lehrplan 21	→ Schalter, Dioden + veränderbare Widerstände sachgemäss in einen Stromkreis einbauen → Einfache Transistorschaltungen bauen (Würfelschaltung / Flip-Flop) → Bestücken der Leiterplatte + Löttechnik kennenlernen
Dauer	ca. 3 h
Kosten	CHF 58.– / Teilnehmer inkl. Material
Spezielles	Mindestanzahl 5, max. 17

Besichtigung Museum

Kombinieren Sie den Workshop mit einem Rundgang durch das Museum (Eintritt Schüler CHF 10.–, Begleitpersonen gratis) inkl. Benützung des Game Corners. Führungen auf Anfrage.

Kontakt

Museum ENTER, Zuchwilerstrasse 33, 4500 Solothurn, info@enter.ch, 032 621 80 52





FERNGESTEUERTER ROBOTER EMIGLIO

Der Roboter Emiglio vom japanischen Hersteller Bandai (1950*, heute Bandai Namco Holdings) kann mittels Fernsteuerung bewegt werden. Die 63 cm hohe Figur kann sich nach vorne, hinten, links und rechts drehen. Zudem können die Arme gehoben und der Körper vor und zurück gebeugt werden. Und speziell unterhaltsam: Der Roboter kann Sprachaufzeichnungen wiedergeben.

INV.-NR.: 10774
HERSTELLER: Bandai, Japan
MODELL: Emiglio
DATIERUNG: ca. 1980
MASSE: 63 cm

INHALT

4	Editorial
5	Die Technikgruppe des Museums ENTER
6	Neubau Museum Derendingen
8	Design
10	CRGS aktuell
11	Autophon LF-HF Empfänger E44, Teil 2
16	ENTER aktuell
18	Fritz Fischer (1898 – 1947), Ingenieur, Wissenschaftler und Erfinder, Teil 6
22	Ein selbstgebautes Verpuffungsstrahltriebwerk
24	Restaurierung eines IBM Personal Computers AT (IBM 5170)
27	Computerbau an der ETH Zürich
31	Das Leben von Steve Jobs, Teil 22
33	Jetzt Mitglied werden
35	Portrait
35	Impressum



EDITORIAL

Liebe Technikfreunde

Im letzten HISTEC Journal haben wir Sie zum Mitdiskutieren eingeladen. Im August 2022 soll die SRG aufhören, auf UKW zu senden und offensichtlich sind viele HISTEC Leser bestürzt darüber. Wir haben auch von Deutschen Freunden des Radios Zuschriften erhalten.

Wir berichten in dieser Ausgabe unseres Journals über den lobenswerten Einsatz im Museum ENTER von unseren Volontären älteren Semesters. Viele von ihnen verfügen über ein breites Wissen auf den Gebieten der Elektronik, der Radio- und Fernsichttechnik, der Fernmeldetechnik, der Computertechnik und verwandter Gebiete, welches sie in einer langjährigen beruflichen Tätigkeit erworben haben.

Es freut mich aber auch ganz besonders, dass junge Menschen in unserem Umfeld Freude an der Technik haben. Der Abdruck der Maturaarbeit meines ältesten Sohnes Felix zum Thema «Bau eines Airhockey Roboters» ist im letzten Heft beendet worden. In der vorliegenden Ausgabe bringen wir den ersten Teil der Maturaarbeit meines zweitältesten Sohnes Alexander zum Thema «ein selbstgebautes Verpuffungsstrahltriebwerk». Ich durfte meine Söhne bei ihren Arbeiten begleiten, was mir grosse Freude bereitete. Die Lehrer an der Kantonsschule Solothurn waren begeistert von den aufwändigen Projekten, kaum bekommen sie technische Arbeiten von dieser Grösse zu sehen.

Auch unsere Zivildienstleistenden beeindruckten mich zuweilen. Dem einen liegt es eher, unsere Objekte zu inventarisieren, andere programmieren, und viele schreiben technische Artikel. Einer unserer Zivis wagte sich an die Restaurierung eines IBM Personal Computers AT (IBM 5170) und berichtet hier unterhaltsam, wie er das Staunen gelernt hat beim Umgang mit dieser alten Kiste. Er ist froh, dass die Computerwelt heute einfacher geworden ist. Ein grosser Teil der Hardware kann bei heutigen Computern ohne grossen Aufwand eingebaut und konfiguriert werden.

Schenken Sie Ihrem Göttikind ein Abonnement des HISTEC Journals, es ist auch etwas für Junge!

Beste Grüsse

Ihr Felix Kunz
Direktor Museum ENTER



DIE TECHNIKGRUPPE DES MUSEUMS ENTER

Das Museum ENTER deckt mit seiner Ausstellung und auch mit seiner nicht zugänglichen, grossen Sammlung ein breites Spektrum vergangener Technologien ab. Über die hauptsächlichen Sammelgebiete der Radio- und Computertechnik hinaus sind zahlreiche Artefakte der Fernsehtechnik, der Telefonie, der Funktechnik, der mechanischen Rechenmaschinen sowie der Physik Bestandteil des Fundus des Museums.



Überprüfung des Fernsehstudios durch die Technikgruppe

Eine kleine Gruppe von ehrenamtlich tätigen Technikbegeisterten unterstützt das Museum bei der Selektion, der Aufbereitung und der Präsentation der Exponate. Diese Technikgruppe umfasst in der Mehrzahl pensionierte Fachleute, denen die Bewahrung, die Dokumentation und Weitergabe der technischen Errungenschaften der vergangenen Jahre und Jahrzehnte am Herzen liegt. Viele von ihnen verfügen über ein breites Wissen auf den Gebieten der Elektronik, der Radio- und Fernsehtechnik, der Fernmeldetechnik, der Computertechnik und verwandter Gebiete, welches sie in einer langjährigen beruflichen Tätigkeit erworben haben. Je nach Aufgabenstellung können deshalb dank des vorhandenen Know-how die meisten Geräte zu neuem Leben erweckt oder wenigstens in einen ausstellungswürdigen Zustand versetzt werden. Da sich bei der Restauration häufig vielfältige Probleme, sei es aus dem Bereich der Elektronik, der Mechanik oder der allgemeinen Physik ergeben, ist Expertenwissen sehr nützlich. Diese Probleme sind mehreren Mitgliedern der Technikgruppe aus ihrer eigenen, langjährigen Sammlertätigkeit bekannt. Hinzu kommen nicht zuletzt Herausforderungen, welche in der kosmetischen Aufbereitung und der Präsen-

tation begründet sind. Von grossem Wert ist darüber hinaus das berufliche Netzwerk der Angehörigen dieser Gruppe, indem mit Hilfe von früheren Berufskollegen oft nicht mehr verfügbare Informationen oder sogar Teile beschafft werden können. Glücklicherweise bildet zwar das Internet eine erstaunlich ergiebige Quelle von historischen und technischen Informationen, dennoch sind viele Unterlagen und Dokumentationen nicht mehr öffentlich zugänglich.

Besonders motivierend ist für alle Beteiligten die Gestaltung und Präsentation zusammenhängender Themenbezirke im Museum. So vermittelt zum Beispiel ein funktionsfähiges analoges Fernsehstudio Einblicke in die Produktionstechnik von Fernsehsendungen in den Sechzigern. In einem zweiten Beispiel wurde mit einer temporären Sonderausstellung über die Technik der Aufzeichnung und Speicherung von Ton- und Bildsignalen und Daten auf Magnetband versucht, eine vollständig in Vergessenheit geratene Technologie zu veranschaulichen. Eine ebenfalls von der Technikgruppe realisierte, betriebsbereite Amateur-Funkstation, zusammen mit einer Ausstellung von antiken Funkgeräten, illustriert einen weiteren Aspekt der Kommunikationstechnik.



Sonderausstellung 80 Jahre Magnetbandtechnik (2015)

Nebst aller Beschäftigung mit der Technik bilden die sozialen Kontakte innerhalb der Gruppe einen weiteren, positiven Aspekt dieser Freiwilligenarbeit. Während der gemeinsamen Mittagessen, wie auch am Rande der Einsätze im Museum, ergeben sich immer wieder persönliche Gespräche, welche über die Themen der gemeinsamen technischen Interessen hinausgehen.

Zur Bewältigung der zahlreichen Projekte und nicht zuletzt im Hinblick auf das neue Museum in Derendingen, ist eine Verstärkung der Technikgruppe sehr wünschenswert. Alle technisch Interessierten, denen die Erhaltung der Technik am Herzen liegt, sind eingeladen, mit der Leitung des Museums (siehe S. 35) Kontakt aufzunehmen.

TECHNIKWELT ENTER AUF DER ZIELGERADEN

Die Technikwelt ENTER wird bald Realität: Die Finanzen sind grösstenteils gesichert. Jetzt zählen wir auch auf Sie!

Unsere Schätze aus der Radio-, TV-, Rechenmaschinen- und Computergeschichte kriegen bald ein neues Zuhause. Im Herbst 2021 startet der Bau, im Herbst 2022 schliessen wir in Solothurn und im 2023 eröffnen wir in Derendingen die neue Technikwelt ENTER.



Technikwelt ENTER in Derendingen. Architektur und Visualisierung: Waldrap Architekten

TECHNIKGESCHICHTE UND -ZUKUNFT

Im futuristischen Neubau entsteht eine schweizweit einzigartige interaktive Ausstellung. Auf über 5000 m² bauen wir ein abwechslungsreiches Erlebnis für Jung und Alt. Academy, Eventraum, Werkstatt, Showlager, Bistro und Shop sorgen für ein breites Angebot – und viel Platz für Inszenierungen und Veranstaltungen. Der neue Museumsstandort in Derendingen (SO) ist gut erschlossen (3 km ab Autobahn, 5 Min. ÖV oder Museums-Shuttle ab HB Solothurn).



Technisches Kulturerbe erhalten



Ein bleibendes Zuhause für die Sammlungen



Nachwuchsförderung in technischen Berufen

Einblick in die Ausstellungsplanung. Illustration: Steiner Sarnen Schweiz

80% DER FINANZIERUNG GESICHERT

Dank dem grosszügigen Beitrag des Swisslos-Fonds des Kantons Solothurn in der Höhe von CHF 1 Mio. und weiteren namhaften Beiträgen von Förderstiftungen und Mäzenen, sind heute 80% der Finanzierung für die Ausstellung und Vermittlung gesichert. Weitere Mittel sind beantragt (Förderstiftungen). Für den restlichen Betrag (ca. 1 Mio.) sind wir auf Gönner angewiesen – dazu zählen wir auch auf Sie!

«Ich unterstütze das ENTER, weil hier Wissen, Engagement und Umsetzungskraft eine hervorragende Dokumentation der Technikgeschichte sicherstellen».

Hanspeter Lambrich, Mitglied Förderverein ENTER und freiwilliger Mitarbeiter Technik

JETZT SPENDEN

Mit Ihrer Spende tragen Sie dazu bei, dass die Technikwelt ENTER entstehen kann. Sie können Ihren Betrag frei wählen. Ab CHF 1 000.– geniessen Sie freien Dauereintritt und wir führen Ihren Namen auf der Gönnerwand auf. Die Spende ist von den Steuern abziehbar. Die Bestätigung erhalten Sie von uns.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung – auch an alle, die bereits gespendet haben.

Banküberweisung: (Einzahlungsschein anbei)
IBAN: CH16 0878 5044 0553 0512 6 TWINT:

TWINT: (mit TWINT App scannen)



«Ich unterstütze das ENTER, weil das Konzept durchdacht, die Umsetzung professionell und der Betrieb nachhaltig ist.» Adrian Flury, Stiftungsrat Stiftung ENTER, Unternehmer, Kulturmäzen



Technikwelt ENTER in Derendingen: Innenansicht. Architektur und Visualisierung: Waldrap Architekten

In Kürze:

- Grundstück und Immobilie im Besitz der Stiftung ENTER
- Zusage Swisslos-Fonds (CHF 1 Mio.) + div. Förderstiftungen
- Finanzierung zu 80% gesichert
- Baustart Herbst 2021
- Eröffnung 2023



Auf dem Laufenden bleiben:

Auf enter.ch finden Sie weitere Infos zum Projekt. Dort können Sie sich auch für unseren Newsletter anmelden. Oder nehmen Sie direkt mit uns Kontakt auf: info@enter.ch, 032 621 80 52.

P.S. Die finanziellen Mittel für den Bau sind vorhanden. Ihre Spende wird ausschliesslich für die Ausstellungs-gestaltung eingesetzt.

HUNTINGDON IN CAMBRIDGESHIRE – FÜR HIFI «HIGH END» DAS, WAS DAS SILICON VALLEY FÜR COMPUTER IST

Wer High-End – dabei aber neben den Ohren auch noch mit den Augen – glücklich werden wollte, wurde nicht etwa bei B&O, Braun oder Revox fündig. Im Vergleich zu Automobilen kämen bei der Wiedergabetechnik auch mindestens drei Edelmanufakturen akustischer Noblesse aus dem Vereinigten Königreich. Die Namen dieser Massschneider – in chronologischer Reihenfolge: Peter J. Walker, Allen Boothroyd und Bob Stuart.

Der Erstgenannte gründete als 20-jähriger 1936 in London die S.P. Fidelity Sound Systems, die nach Umbenennung noch im gleichen Jahr 1941 als Acoustical Manufacturing Co. Ltd. nach Huntingdon in Cambridgeshire umsiedelte. Erstmals fand der Name QUAD 1950 zur Bezeichnung eines Produktes Verwendung. Ein Name, bei dem den meisten «High-Endern» die Ohren klingen. Den alles entscheidenden Schritt machte dieser Peter J. Walker sieben Jahre später, als er seine verkürzt «Elektrostaten» bezeichneten Lautsprecher ESL (Electro Static Loudspeaker) auf den Markt brachte.

Übrigens: Bei BRAUN war man von dem längst legendären Klangbild derart begeistert, dass man den ESL in moderner Hülle als LE1 in Lizenz anbot. Die aussergewöhnliche Form für einen Lautsprecher und der extrem hohe Preis schreckte jedoch viele Musikliebhaber vom Kauf ab. Die englische Kombination aus Holz und «Tweed» – seinerzeit als Heizkörper verspottet – passte ohnehin weit besser in ein aristokratisches Ambiente. Kenner der Materie wollen wissen, dass Braun insgesamt rund 500 «LE 1» produziert und verkauft hat, was knapp 1% der Stückzahl von Quad entspräche (ca. 54'000 ESL).



Abb. QUAD Vor- und Endstufe 44/405 (© Screenshot Klaus Leuschel)

Ob diese Lizenz Peter J. Walkers Entscheidung, seine nächste Entwicklung in einem überarbeitetem Design zu präsentieren beeinflusst hat? Auszuschliessen ist es jedenfalls nicht. Auch wurde die 1967 präsentierte Komponenten-Anlage QUAD 33/303 mit mehr als 100'000 gefertigten Einheiten (bis 1985) zum Bestseller. Im Jahr 1975 ersetzte die neu verpackte Endstufe 405 die 303; beide geniessen – gewartet und gegebenenfalls in Teilen generalüberholt – bis heute Kultstatus.

Erst 1982 wurde das Unternehmen in QUAD Electroacoustics Ltd. umbenannt. Peter J. Walker starb 2003. Noch heute werden von der IAG, seither Eigentümer, hervorragende Geräte gefertigt, von denen im Urteil des langjährigen QUAD Geschäftspartners Manfred Stein sogar so manches immer noch in die alte «QUAD-Denke» passt.

Bereits 1974 war jene High End Anlage präsentiert worden, hinter der die beiden anderen Namen stehen: der Designer Allen Boothroyd und der Akustiker Bob Stuart: LECSON – bestehend aus der Vorstufe AC1 und der Endstufe AP1. Der Erfolg war beachtlich, wobei das höchst ungewöhnliche Design dazu massgeblich beigetragen haben dürfte – alles ganz schwarz. Die Endstufe: mehr «volles Rohr» war kaum denkbar, dann regenbogenfarbig gekennzeichnete Schieberegler – wie auf einem Mischpult in der Studiotechnik bei der sogenannten «Kontrolleinheit» AC1, zu der kurz danach auf dem dritten Baustein noch ein faustgrosses Drehrad für die Sendersuche hinzukam. That's it – oder besser: Das war's! Denn nur zwei Jahre später musste LECSON bereits Konkurs anmelden. Selbst in einer Preisklasse, in der kaum je jemand Ambitionen hat, seine Konkurrenz zu unterbieten, war die Luft offensichtlich dünn. Letztlich zu dünn (s. «History» auf <http://lecsonaudio.com>).



Abb. LECSON AP1 / AC1 / FM 1/2 Tuner (© Archiv Klaus Leuschel)

Nicht jedoch für die Gründer. Die gründeten drei Jahre später MERIDIEN Audio Ltd., die konsequent jenes pushing the envelope weiter forcierte, das zuvor schon QUAD und LECSON angetrieben hatte. Der vielleicht grösste Meilenstein im Palmarès der beiden: Anfänglich eliminierten Steckmodule den sonst üblichen Kabelsalat auf der Geräterückseite.



Abb. MERIDIEN Bausteine als Steckmodule + Amplifier (© Archiv Klaus Leuschel)

Wissenswert: Sehr viele der QUAD-ESL «Heizstrahler» werden bis heute betrieben, doch der Zahn der Zeit nagt auch an diesen Lautsprechern. Wer einmal den Klang eines Musikinstrumentes im Ohr hat, wird sofort erkennen, dass das elektrostatische Prinzip, vor allem, wenn es den gesamten Frequenzbereich überträgt, einen Grad von Authentizität erlaubt, der noch immer unerreicht ist.

Nicht nur deshalb, sondern initiiert durch eine grosse Liebhabernachfrage nach dem elektrostatischen Lautsprecher LE 1, entschloss sich die QUAD Musikwiedergabe GmbH (rechtlich unabhängig von QUAD UK, trotz QUAD Vertretung) in der Nähe von Koblenz, den für Braun entworfenen Lautsprecher mit Quad-Innenleben wieder originalgetreu neu aufzulegen.

Mit dem Einverständnis von Dieter Rams, dem ehemaligen BRAUN-Chefdesigner, wird der LE 1 seither mit Original-Quad-Flächenmembranen und verbesserter Elektronik in kleinen Stückzahlen per Handarbeit in Koblenz gefertigt. Von Dieter Rams wurde bei der Lizenzvergabe grosser Wert auf eine exakte Nachbildung, als auch Qualität und Verarbeitung gelegt. Äusserlich entspricht daher die Neuproduktion dem Original von 1960 bis auf das Typenschild und den Hinweis, dass der Lautsprecher in Lizenz von Dieter Rams hergestellt wurde (Preis heute: ab 6990 € incl. MwSt für ein Paar «LE 1»).

<https://www.quad-musik.de/index.php/de/produkte/elektrostaten/braun-le1>



Abb. BRAUN LE1 – Der II. Frühling (© QUAD Deutschland: <https://www.quad-musik.de/>)

**NEUES AUS DEM CLUB DER RADIO-
UND GRAMMOPHON-SAMMLER**

CRGS AKTUELL

ERNST HÄRRI
Präsident CRGS

Geschätzte Sammlerkollegen

Wir sind nach wie vor in einer heiklen Situation. Clubveranstaltungen sind nur bedingt möglich. Deshalb haben wir beschlossen, Ausflüge, Besichtigungen usw. auf das Jahr 2022 zu verschieben.

PRIVATE AKTIVITÄTEN

Der CRGS Stammtisch in Kölliken im Hotel – Restaurant Bären findet trotzdem jeden letzten Mittwoch im Monat statt. Ich empfehle unseren Kollegen, die in der Nähe wohnen, dort vorbei zu schauen. Herbert Dättwiler wird sich freuen!

Der CRGS Stammtisch Horgen ist umgezogen. Neu treffen wir uns jeden letzten Mittwoch im Monat ab 19.00 Uhr im Restaurant Eintracht in Horgen, Bockenweg 28, Tel. 044 770 10 07
Nur Barzahlung möglich!

GV CRGS VOM 28. AUGUST 2021 IM ENTER SOLOTHURN

Unsere GV mit anschliessendem Kofferraumflohmarkt wurde von 39 Mitgliedern besucht. Einzelheiten können dem Protokoll entnommen werden, welches zur gegebenen Zeit publiziert werden wird. Am Flohmarkt wechselten doch einige Objekte den Besitzer.

Wir danken Felix Kunz und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihre Gastfreundschaft.

CRGS FLOHMARKT IN ZOFINGEN 30. OKTOBER 2021

Wir freuen uns, dass der Radioflohmarkt in Zofingen dieses Jahr stattfinden kann. Allerdings ist die Durchführung solcher Anlässe an strenge Auflagen geknüpft. So ist der Zutritt in die Mehrzweckhalle nur mit COVID – Zertifikat möglich. Dafür sind in der Halle keine Einschränkungen nötig. Ich begrüsse diese Massnahme, zumal so eine Normalität gelebt werden kann. Sollte sich die Situation ändern, werden wir das auf unserer Homepage kommunizieren. Wir freuen uns, wenn wir trotzdem viele Aussteller begrüssen können. Das Anmeldeformular liegt diesem Versand bei.

AUTOPHON LF-HF EMPFÄNGER E 44

Mitten im zweiten Weltkrieg entwickelte Autophon – trotz grossen Materialengpässen – einen Kurzwellenempfänger, der oft als «der schönste und aufwändigste Schweizer Militär-Empfänger» bezeichnet wird.

Teil 2 von 2: Produktion und Instandstellung

PRODUKTION DES E44 SYSTEMS [6]

Nach Vertragsabschluss im Mai 1944 und der Nachentwicklung – besonders die Umstellung auf Batterieröhren für längeren Akku-Betrieb – begann die Produktion 1945 und die letzten Einheiten wurden 1951 produziert, total 138 Stück. Die Luftwaffe bestellte auch 86 Empfänger, die als E45 bekannt sind und als «Alarmempfänger» verwendet wurden. Die Empfänger waren weitgehend gleich aufgebaut, hatten eine Selektivrufeinheit und ein anderes Zusatzgerät E45Z mit Batterieendröhren.

Während die Beschaffung elektronischer Teile Ende der 40er Jahre wieder einfacher wurde, war der geplante Beschaffungs- und Produktionsstart 1944/45 eine besondere Herausforderung.

KOMPONENTEN AUS DEM AUSLAND

Die Versorgungssituation für Batterieröhren war sehr schwierig und unsicher. Schliesslich fiel die Wahl auf die spezielle Allglas-Pentode D1F von «Valvo/Philips». Das Unternehmen verpflichtete sich – trotz der Tatsache, dass es sich in der Region Hamburg befand und die Produktion von Radioröhren 1940 eingestellt wurde – in der Lage zu sein, die erforderliche Menge zu liefern. Da das Fabrikhauptgebäude fast unbeschädigt blieb, konnten sie nach Kriegsende eine begrenzte Produktion rasch wieder aufnehmen. Es gibt ein Datenblatt von Philips vom Mai 1945 (!) für diese «Spezialröhre».



Bild 11: Datenblatt Mai 1945 (Auszug) [7]

Die Quellen für die Widerstände im Gerät sind unklar. Es werden verschiedene Typen verwendet und die Wertmarkierungen oder die eines Herstellers wurden entfernt und durch eine gestempelte Schaltplannummer ersetzt. Es sind einige farbige Kohlemassewiderstände vorhanden, aber die meisten sind Kohlefilmwiderstände in unterschiedlicher Qualität und von mehr als einem Hersteller. Es sieht so aus, als ob alles Akzeptable verwendet wurde.

Der 1600-kHz-Quarz für das Filter stammt aus den USA und wurde von «Cambridge Thermionic Corp.» hergestellt.

Der Zerkacker für das E44Z war scheinbar ebenfalls schwierig zu finden. Die ziemlich grossen beschafften 6V Einheiten sind schwedisch und wurden von «Graham Brothers A/B» hergestellt – die Firma war eigentlich führend in Liftanlagen.

KOMPONENTEN AUS DER SCHWEIZ

Die schöne Stationsuhr war einfach: «Thommens Uhrenfabrik AG» war in den 40er und 50er Jahren der Stammlieferant von «Revue»-Uhren für Militärfunkgeräte und grössere manuelle Telefonzentralen.

Auch die zahlreichen Kondensatortypen waren kein Problem: «Condensateurs Fribourg» produzierte seit vielen Jahren erfolgreich Glimmer-, Papier- und Elektrolytkondensatoren für die Industrie. Sie sind in fast allen bei uns produzierten Radios vor und nach dem Zweiten Weltkrieg zu finden. Bauteile dieser Firma wurden für den E44 beschafft.

BEI UNS HERGESTELLTE RÖHREN IN KRIEGSZEITEN [8]

Eine besondere Geschichte ist die Suche nach verfügbaren Röhren für das E44Z. Der Entwurf sah einen Anodengleichrichter, eine Audio-Leistungspentode, einen Spannungsstabilisator und drei Eisenwasserstoffwiderstände vor. Wer könnte sie in der Schweiz herstellen und liefern?

In unserem Land wurde die Herstellung von Unterhaltungsradios nie eingestellt und jedes Jahr kamen neue Modelle heraus, aber der andauernde Röhrenmangel verursachte schwerwiegende Engpässe. Lokale Produktion war gefragt und zwei Schweizer Unternehmen investierten in Anlagen zur Herstellung eines Satzes von wichtigsten Philips Loktal-Röhren: Brown Boveri & Cie AG (BBC) und Albiswerk Zürich AG (AWZ). Während AWZ sie als Metallröhren umgestaltete und die anfängliche Massenproduktion von Prototypen nicht hinter sich liess, verwendete BBC, die bereits kleine Röhren verschiedener Art herstellte, das ursprüngliche Glasdesign und konnte grössere Mengen herstellen. Diese fanden, so wird berichtet, ihren Weg in hiesige DESO Radiogeräte, die ursprünglich Seitenkontaktrohren verwendeten [9].

Beim E44Z fiel die Wahl auf eine EBL21 und eine AZ21, wohl nicht zuletzt, weil sie durch eine PDD1 und eine GG1 von BBC ersetzbar waren. Am Ende war das nicht nötig – als die Produktion des E44Z begann, konnte Philips die Originale liefern.

Keines der beiden Unternehmen stellte dagegen Kaltkathodenröhren her, es wurde eine andere Quelle für den Stabilisator benötigt. Es gab eine Firma, die spezielle Kaltkathoden-Schaltröhren herstellte: «Cerberus GmbH». Ab 1943 fertigte Cerberus einen Spannungsstabilisator für ein Flugfunkgerät. Jetzt wurde ein anderer Typ, S150/40 mit Oktalsockel, für Autophon hergestellt. Erst viel später bot das Unternehmen eine eigene Reihe Stabilisatoren an, aber das E44Z-Problem war gelöst und diese Röhre wurde verwendet.

Für die Eisenwasserstoffwiderstände hatten sich die lokalen Telekomfirmen bereits früher an einen Glühbirnenhersteller gewandt: «Luxram/Licht AG». Während diese sich in den 1920er Jahren mit der Herstellung von Röhren beschäftigten, stellten sie damals keine her. Jetzt produzierten sie, teilweise nach «Osram»-Entwürfen, eine Reihe von Eisenwasserstoffwiderständen, hauptsächlich für die Armee. Alle Röhren für das E44Z wurden von dort bezogen.



ÜBERHOLUNG DER EMPFÄNGEREINHEIT

Die Verfügbarkeit von zwei seltenen Komponenten musste vor dem Start geklärt werden: Einsatzbereite D1F-Röhren und die fehlende Uhr auf der Frontplatte. Es wurden ausreichend D1F gefunden und geprüft, einige sind D1(1)F (Version ohne Griff), die zuvor durch die Unterhaltsinstanz in alte Zinkgriffe eingebaut wurden (Bild 13, rechts). Es wurden sogar einige unbenutzte Röhrenfassungen gefunden und eine davon zum Testen der Röhren verwendet.



Bild 13: Varianten der D1(1)F

Die schwarze Uhr mit der richtigen Trägerplatte wurde ebenfalls erworben. Es ist fast die perfekte Version – 100%, wenn sie einen feinen Chromring um das Zifferblatt hätte (gemäss den Abbildungen im Handbuch). Es ist zu beachten, dass die Leuchtfarbe leicht radioaktiv ist ($\gamma < 0,5$ mrad/h bei 10cm [11]).

Die verbreiteten gelben Fribourg-Papierkondensatoren haben alle Isolationsprobleme und wurden bereits 2001 ersetzt. Es wurde zudem festgestellt, dass ein Typ von Kohlefilmwiderstand immer weit über dem Nominalwert lag und getauscht werden musste. Es konnten nicht alle ersetzt werden. Das Entfernen der 75-kHz-Spulen zum Wechseln der Dämpfungswiderstände würde die Demontage fast des gesamten ZF-Filterabschnitts erfordern!

Die unzähligen Glimmerkondensatoren blieben bis zum Test alle original und es wurden keine Probleme gefunden. Einige alte Reparaturen mussten aufgeräumt und eine defekte ZF-Spule repariert und neu gewickelt werden. 520 Windungen mit 0,1mmØ Draht – zum Glück stand eine manuelle Spulenwickelmaschine aus China zur Verfügung!

Die Abstimmungsgetriebe waren leichtgängig, der Bandschalter/Wählmechanismus und die Schaltgestänge funktionierten alle einwandfrei. An den Teilen ist kein Verschleiss erkennbar und das Fett in den Kugellagern nicht einmal richtig ausgetrocknet. Eine wirklich nur leichte Schmierung war ausreichend.

Alle Schaltkontakte wurden sorgfältig mit etwas Kontaktreiniger abgewischt. Der Lautstärkeregler musste ausgetauscht werden. An Ort und Stelle blieben das Messpotentiometer (gereinigt, 5 k Ω log) und zwei weitere interne Einheiten, die so platziert sind, dass jeder Austausch eine grössere Übung verursachen würde. Der Geräuschbegrenzer direkt am Kopfhörerausgang besteht aus zwei vorgespannten Selengleichrichtern und einem Schalter und sollte auf 2Veff begrenzen. Die Teile mussten ausgetauscht werden, der neue Begrenzer ist eine Kombination aus einer BAX43-Schottky-Diode und einer 2.7V-Zenerdiode in jeder Richtung.

Alle Sicherungen waren voller Grünspan, zwei Sicherungshalter waren infiziert, alles musste ersetzt werden.

Die D1F haben ein Problem mit dem Zement, mit dem die Röhre im Zinkgriff befestigt wird. Er dehnt sich langsam rund um den Glasrand aus – wahrscheinlich aufgrund von Feuchtigkeit – und drückt die Röhre nach oben. Es wurden zwei Röhren gefunden, bei denen dies zu einem Sprung im Glas führte, da der Röhrenfuss immer noch fest unten im Griff klebte. Das sichtbare Material wurde an allen D1F entfernt, hoffentlich reduziert das den Stress.



Bild 14: Speisegerät und Lautsprecher im E44Z

ÜBERHOLUNG DES SPEISEGERÄTS

An diesem Modul wurden die meisten Arbeiten im Jahr 2001 durchgeführt, wobei die Verkabelung, Kondensatoren und alle Batteriefunktionen entfernt wurden. Es wurde neu verkabelt und ein Spannungsregler für die Empfängerheizungen eingesetzt. Heutzutage würde der Autor wohl deutlich sanfter vorgehen. Zudem verhinderte der Regler das Einschieben der versteckten Ersatzteilschublade!

Ein neuer Heizstromregler wurde gebaut und eingesetzt (Beschreibung und Bild 10 im ersten Teil). Die HV-Versorgung und der NF-Leistungsverstärker wurden 2001 erneuert, der Selengleichrichter, die Eisenwasserstoffwiderstände und die abgeschirmte Zerhackereinheit blieben an Ort und Stelle – nicht angeschlossen, nur als «Dekoration».

Während der NF-Leistungsverstärker und der Lautsprecher im Jahr 2001 getestet wurden, war der Lautsprecher jetzt unterbrochen. Dies wurde durch Korrosion verursacht, die die dünnen Geflechtdrähte am Baumwollfaden der Verbindungen zur Lautsprecherspule wegfrass. Nach verschiedenen Reparaturversuchen musste ein neuer VISATON Lautsprecher eingebaut werden (Bild 9 im ersten Teil).

DAS ZUBEHÖR

Im E44Z sind die Kabel, Antenne, Erdlitze, Kopfhörer, Sicherungen (total 50Stk!) und Ersatzröhren untergebracht (Bild 15). Der Träger rechts mit den 10Stk D1F und einem Teil der Sicherungen befinden sich im E44 selbst.



Bild 15: Kabel und Ersatzteile

INBETRIEBNAHME DES SYSTEMS [12]

Die Prüfung und Abstimmung des E44 ist in der Anleitung beschrieben. Sie ist sehr umfangreich und wird hier nicht dargestellt. Von Interesse ist jedoch die Abstimmung der ZF-Filterkette, weil sie aufgrund der kombinierten induktiven/kapazitiven Kopplung der Filter etwas ungewöhnlich ist.

ABSTIMMUNG DES ZF-VERSTÄRKERS

Mit dem grossen Vorteil, heute einen synthetisierten AMmodulierten Generator, präzisen Zähler und HF Millivoltmeter mit empfindlichen Sonden verwenden zu können, sind die Filter einfacher abzustimmen als 1945.

Der Aufwand bleibt aber bedeutend, erfordert Handarbeit und das Einlöten von temporären Dämpfungselementen. Eher ein labormässiges, denn ein fabrikationsoptimiertes Design.

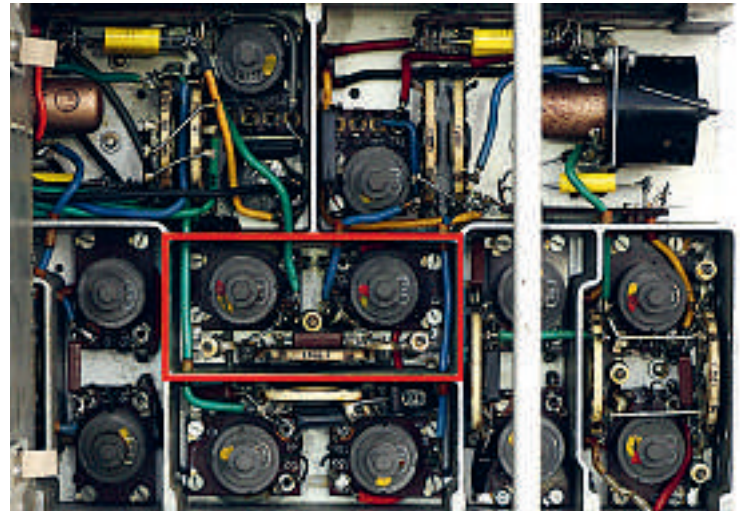


Bild 16: ZF Bandpassfilter und Verstärker

Die Anleitung gibt Kurven vor, um die richtigen Bandbreiten für die «breite» und «schmale» Einstellung bereitzustellen (Bild 18). Die Arbeitsschritte beginnen mit dem Detektorfilter, vor dem nächsten Schritt werden bereits abgestimmte Filter bedämpft. Die Arbeit erfordert Abdeckplatten mit passenden Durchbrüchen für die Abstimmwerkzeuge. Da diese dem Autor nicht zur Verfügung standen und der Versuch fehlschlug, temporäre Abdeckungen zu verwenden, mussten die Löcher in die vorhandenen Deckel leider gebohrt werden.

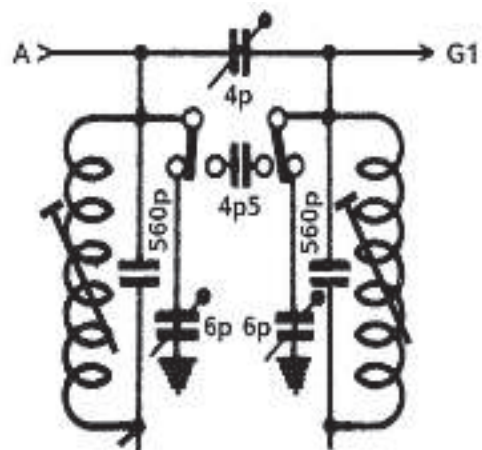


Bild 17: Mittleres ZF-Filter 1600kHz

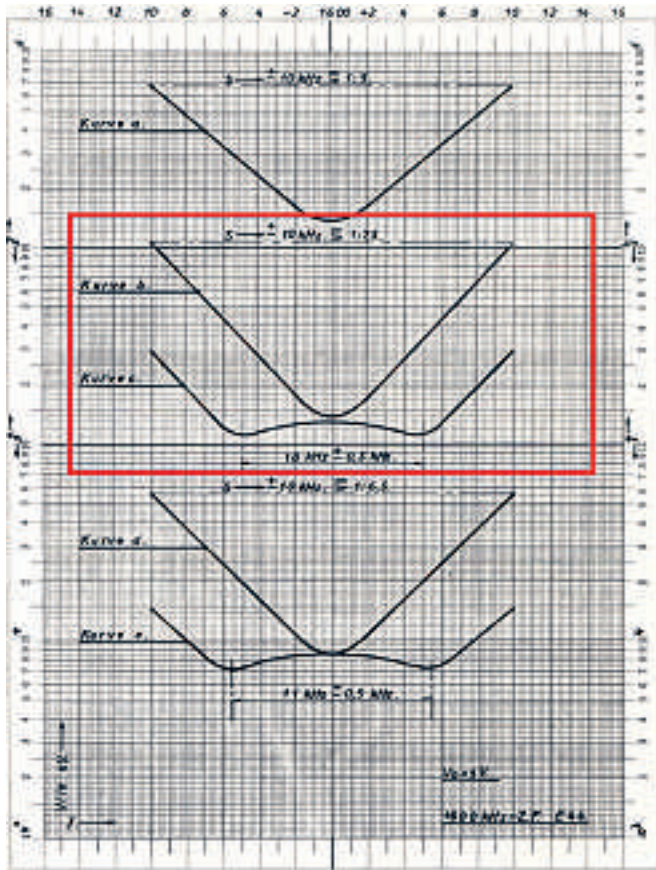


Bild 18: Vorgaben 1600 Hz ZF-Abstimmung

Am Beispiel des mittleren Filters (Bild 16 + 18 rot markiert, Schema Bild 17) soll das Vorgehen kurz skizziert werden:

1. In Stellung «schmal» beide Kerne auf Maximum bei der Mittenfrequenz 1600kHz abstimmen.
2. Mit dem Koppelkondensator 4p die Bandbreite gemäss Vorgabe einstellen und Kerne allenfalls nachstimmen.
3. Auf Stellung «breit», das Messsignal um $\pm 5\text{kHz}$ verstimmen und beide Kerne nachstimmen. Auf Symmetrie achten.
4. Prüfen, ob die Höckerdistanz stimmt, sonst den Koppelkondensator 4p5 ändern (kein Trimmer, in Nr. 141 musste dieser Kondensator getauscht werden).
5. Wieder auf Stellung «schmal», diesmal Kerne belasten und mit beiden Paralleltrimmern 6p auf Maximum nachstimmen. Im Gerät Nr. 141 wurden die Kurven nach Bild 18 erreicht – allerdings nicht gleich im ersten Durchgang! Es zeigte sich, dass die ersten beiden Schritte «schmal» die definierten Werte bringen müssen, damit das Filter nachher bei «breit» richtig eingestellt werden kann. Die Summe der Kurven in Bild 16 ergibt dann in der 1600kHz ZF die gewünschte Gesamtbandbreite von $\pm 2.5\text{kHz}$ oder $\pm 5.5\text{kHz}$.

RESULTAT DER ARBEITEN AN NR. 141

Die Inbetriebnahme konzentrierte sich auf den Empfang auf den Bändern über 2MHz mit der 1600kHz ZF samt den allgemeinen Funktionen. Die HF-Kreise wurden nicht nachgestimmt, die Empfangsleistung war nahe am Sollwert. Empfindlichkeit und Frequenzstabilität sind besser als bei den meisten vergleichbaren Geräten jener Zeit.

Ein Mangel im heutigen Betrieb sind die Bandbreite und Flankensteilheit der Spulenfilter. Da ist man sich von mechanischen oder Quarzfiltern oder gar einem SDR schon Besseres gewohnt.

Der E44 Nr. 141 macht nach über 70 Jahren optisch und elektrisch immer noch einen sehr guten Eindruck! Die Qualität der Ausführung ist wirklich überdurchschnittlich und hat sich – trotz des hohen Preises – bezahlt gemacht.

ANMERKUNGEN:

6. «Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875», 7. Folge, «Die Empfangsgeräte», Rudolf J. Ritter, dipl. Ing., 1992, Bundesamt für Übermittlungstruppen. Quelle für viele der Detailangaben. Auch: Technisches Reglement Nr. T 180 d, «Die Empfangsgeräte», 1945, Schweizer Armee.
7. Mit einer Kopie aus dem «Internet Archive» (archive.org) und einem Bild des Autors erstellt.
8. «Schweizer Elektronenröhren 1917-2003», Eduard Willi, 2005, Selbstverlag. Eine einzigartige, umfassende Übersicht.
9. Zum Beispiel Modelle 451B oder 452C mit 2x ECH21, EBL21, AZ21 als Ersatz für 2x ECH4, EBL1, AZ1.
10. «Historisches Armeematerial Kommunikation und Übermittlung», Stiftung HAMFU, Uster/Winikon.
11. Gemessen mit einem SV500 Geigerzähler und der γ -Sonde (ex-Bundeswehr, Eberline Instruments, Erlangen). Wenn erforderlich kann als Schirmung eine wegnehmbare Bleiblechscheibe angebracht werden.
12. «Empfangsanlage E 44», «Revisions-Anleitung», Autophon AG, 1945. Beschreibung und detaillierte Vorgaben für die Instandstellung.

Alle Bilder und Handbuchscans: Autor.

NEUES AUS DEM MUSEUM ENTER

ENTER AKTUELL

VIOLETTA VITACCA

Leiterin Museum ENTER



FÜHRUNGEN

Unsere öffentlichen Führungen am 1. Samstag im Monat werden gut besucht. Auch sonst spüren wir, dass die Führungsanfragen und Events wieder zunehmen. Buchen auch Sie jetzt Ihre Führung im ENTER.



2 FÜR 1 DER MIGROS AARE

Dank dem Migros Aare-Sammelpass, fanden im Juli und August viele Besuchende aus der ganzen Schweiz den Weg ins Museum. Der Gutschein kann bis 30.04.2022 eingelöst werden.

ELEKTRONIK- WORKSHOP

Wiederum hatten viele Ferienpass-Kinder in den Sommerferien die Möglichkeit, dank unseren Elektronik-Workshops, die Grundlagen der Elektrotechnik kennenzulernen. Fünf Ferienpass-Regionen kamen in den Genuss, Roboterli und Elektronische-Würfel zu bauen. Nächster Termin in den Herbstferien: Mittwoch, 20.10.2021, 9 und 13 Uhr.

Anmeldungen unter info@enter.ch

VERANSTALTUNGEN IM MUSEUM:

02.10.2021, 13.30 UHR

Öffentliche Führung, Museum ENTER

20.10.2021, 09.00 UHR

Elektronik-Workshop «Roböterli»,
Museum ENTER

20.10.2021, 13.30 UHR

Elektronik-Workshop «Elektronischer Würfel»,
Museum ENTER

03.11.2021, 19.00 UHR

Hörspiel-Soirée mit Vortrag, Museum ENTER

06.11.2021, 13.30 UHR

Öffentliche Führung, Museum ENTER

04.12.2021, 13.30 UHR

Öffentliche Führung, Museum ENTER

WIKIMEDIA ZU GAST

Anfangs Juli war Wikimedia zu Gast im Museum ENTER. Rund ein Dutzend Wikimedia- Volontäre und Volontärinnen durchstöberten während vier Tagen die Daueraussstellung, recherchierten in den Unterlagen der hauseigenen Bibliothek oder diskutierten mit dem Initiator des Museums, Felix Kunz, über besondere Objekte aus der illustren Geschichte der Computer- und Unterhaltungsindustrie. Ihre Erkenntnisse hielten sie auf Wikimedia-Plattformen wie Wikipedia oder Commons fest.



SCHWEIZER RADIOSENDER AUF RTS

Am 2. August 2021, erschien auf Radio RTS ein Interview mit Felix Kunz und Felix Wirth über die Sendeanlage «Champ de l' Air» Jetzt hören:



ENTER IN DER SOLOTHURNER ZEITUNG

Am 5. August 2021 erschien ein Bericht in der Solothurner Zeitung über das Projekt ENTER 2023. Jetzt lesen:



ENTER AM HAMFEST

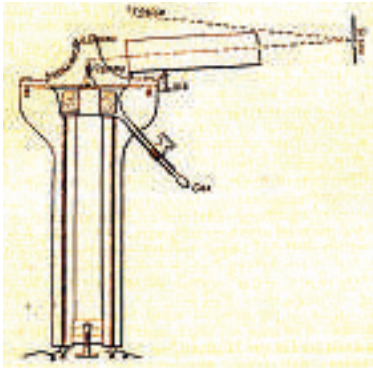
Am 21. August 2021 war das Museum ENTER mit einem Stand am HAMFEST in Möriken-Wildegg, dem Jahrestreffen der Schweizer Funkamateure, vertreten.



FRITZ FISCHER (1898–1947), INGENIEUR, WISSENSCHAFTLER UND ERFINDER

6. Teil: Der Eidophor-Projektor

VORLÄUFER DES FERNSEH- GROSSBILDPROJEKTORS



Weillers Gastelefon

Lazare Weiller hatte 1889 die Idee für ein Bildtelefon. Im Sender war eine Fotozelle aus Selen. Im Empfänger hat er einen damals üblichen Telefonhörer verwendet. Auf der Membran war eine Gasflamme montiert. Wenn die Membran vibriert, verändert sich die Helligkeit. Das Licht wird über Spiegelräder auf eine Leinwand projiziert.

Es war eine Art von Fernseh- Grossprojektion. Für Fernsehen hat die Übertragungsrate natürlich nicht gereicht. Mit der Gasflamme war das Bild auch nicht sonderlich hell. Es war aber doch ein Anfang.

Es gab viele schlaue Erfinder, die kluge Ideen hatten. Wir erinnern uns insbesondere an Paul Nipkow mit seiner Lochscheibe, der Nipkowscheibe. Ende der 30er Jahre war sich die Fachwelt aber weitgehend einig, dass die Zukunft der Kathodenstrahlröhre gehört.

1941 wurde in New York ein Boxkampf in ein Kino übertragen. Obwohl der Bildschirm nur 3 x 4 m gross war, erschien die Lichtstärke etwas schwach.

Das Bild wurde mit einer Kathodenstrahlröhre, mit einer Lichtleistung von 300 Lumen projiziert. Heute wird diese Leistung als knapp genügend für einen Home-Cinema Projektor angesehen.



Übertragung eines Boxkampfes ins Kino

Fritz Fischer hat abgeschätzt, welche Helligkeit für eine ausreichende Wiedergabe in einem Kinosaal nötig ist. Das Ergebnis war eine Lichtleistung im Bereich von 3000 bis 10 000 Lumen. Er war der Meinung, dass es nicht möglich ist, die Helligkeit von bestehenden Kathodenstrahlröhren wesentlich zu verbessern. Er schloss daraus, dass die Welt auf seinen Eidophor-Projektor wartet. (Eidos = das zu sehende, phorein = tragen, beides Altgriechisch.)

L. Weiller, «Sur la Vision à distance par électricité», Le génie civil, Vol. XV, No. 24, 1889, pp. 570 - 573

«Theater Audience Attends Fight by Television», Popular Mechanics, September 1941, p. 6

DER EIDOPHOR-PROJEKTOR

Vermutlich hat Fritz Fischer schon während längerer Zeit nach einer Möglichkeit zur Fernseh-Grossprojektion gesucht. Nach der Legende hatte er im Herbst 1939, im Speisewagen zwischen Bern und Zürich, die entscheidende Idee zum Eidophor. Sie ist im Grundlagenpatent im Hauptanspruch dargestellt.

Mit anderen Worten deformiert ein Elektronenstrahl die Oberfläche eines Mediums, im Eidophor-Projektor eine Ölschicht. Sie verändert ihre optischen Eigenschaften, so dass ein Lichtstrahl mehr oder weniger stark abgeschwächt wird.

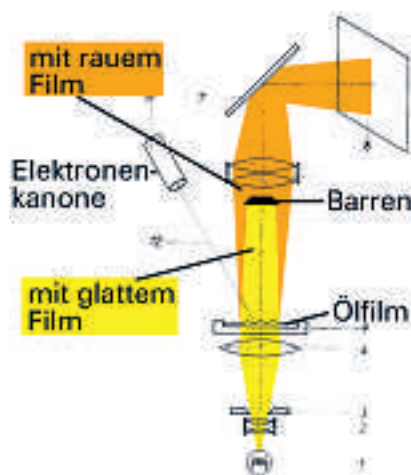
gekennzeichnet, daß durch den Kathodenstrahl die Ladungen unmittelbar auf die im Ruhezustand ebene Oberfläche des deformierbaren Mediums aufgebracht und durch die entstehenden elektrostatischen Kräfte örtlich verschiedene und zeitlich veränderliche gestrichelte Deformationen der Oberfläche unter Dickenänderung des Mediums erzeugt werden, die im Strahlengang eine Steuerung des Lichtstromes durch Lichtbrechung beim Durchtritt des Lichtstromes durch die Oberfläche bewirken.

Hauptanspruch des Eidophor Patents

Man muss annehmen, dass der Lichtstrahl so nicht vollständig unterdrückt werden konnte. Das Ergebnis wäre ein Bild mit reduziertem Kontrast, also grau in grau gewesen. Das hätte nicht befriedigt. In einem weiteren Patent wurde eine Lösung gezeigt.

In der Abbildung ist der Weg des Lichts gelb gezeigt, wenn der Ölfilm nicht aufgeladen ist. Der Film ist in diesem Fall völlig flach. Das Licht tritt durch den Ölfilm und trifft auf einen Barren. Das Licht wird somit völlig unterdrückt, und das Bild ist schwarz.

Wenn die Oberfläche des Films dagegen durch den Elektronenstrahl moduliert wird, weitet sich der Strahl auf. Der orange dargestellte Teil kann neben dem Barren in ein zweites Linsensystem gelangen, und erreicht über einen Spiegel die Leinwand. Das Bild wird somit hell.



Verbessertes Prinzip des Eidophor Projektors

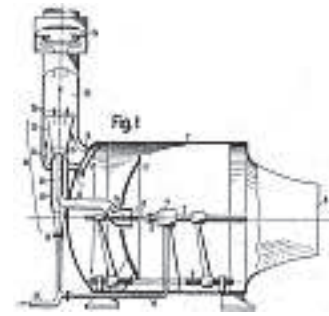
Der Betrachter wird wohl vermuten, dass durch die Anordnung mit Barren sehr viel Licht verloren gegangen ist. Das ist völlig richtig. Wenn als Lichtquelle eine Glühlampe gezeichnet wurde, ist das zu optimistisch. Mit einer kräftigen Bogenlampe konnte die nötige Lichtstärke erreicht werden. Es war allerdings auch nötig, die Energie, die im Strahlengang in Wärme umgewandelt wurde wieder abzuführen.

Zum Glück stand ein Mann zur Verfügung, der Erfahrung mit leistungsfähigen Bogenlampen hatte. Edgar Gretener hat bereits bei Siemens&Halske solche Lampen für den Farbfilm entwickelt. Er hat nun im Labor des Albiswerks gearbeitet. Seinem alten Freund Fritz Fischer hat er sicher gerne geholfen.

F. Fischer, «Anordnung zur Wiedergabe eines Fernsehbildes», CH 230'613, Anmeldedatum 8.11.1939

F. Fischer, «Flächenhaft ausgebreitete deformierbares Medium zur Steuerung eines Lichtstromes», CH 224'686, Anmeldedatum 28.8.1940

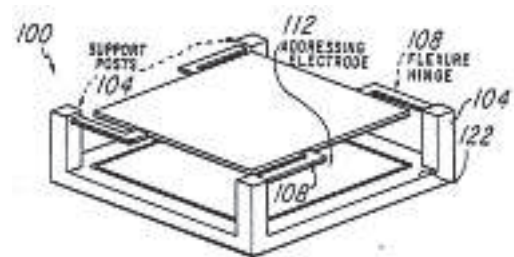
E. Gretener, «Blown arc lamp» US 2,663,792, Anmeldedatum 15.1.1951



Bogenlampe für den Eidophor-Projektor

IDEEN FÜR DIE ZUKUNFT

Im zweiten Eidophor-Patent werden neben dem Ölfilm einige andere Möglichkeiten aufgeführt, die es erlauben, einen Lichtstrahl zu modulieren. Es ist die Rede von ... kleine Lichtklappen ...lichtpolarisierenden Flüssigkeiten oder Kristallen ... An eine Realisierung von solchen Ideen war damals natürlich nicht zu denken. Lichtklappen und Flüssigkristalle sind heute zwei der drei üblichen Mittel für die Fernseh- Grossbildprojektion. An farbige Laser hat Fritz Fischer trotz seiner prophetischen Fähigkeiten nicht gedacht. In Patentanmeldungen werden gelegentlich Ideen geäussert, die sich noch nicht realisieren lassen. Sie können so nicht geschützt werden. Die Erwähnung verhindert aber, dass später ein Konkurrent die Idee für sich patentieren kann. Das, was 1940 noch fast unüberwindliche Schwierigkeiten bot, wurde 1989 möglich. Bei der Firma Texas Instruments wurde ein beweglicher Spiegel erfunden. Er kann mit den Mitteln der Mikroelektronik in der nötigen Anzahl, und zu einem erträglichen Preis hergestellt werden.



Bewegliche Klappen zur Steuerung von Licht

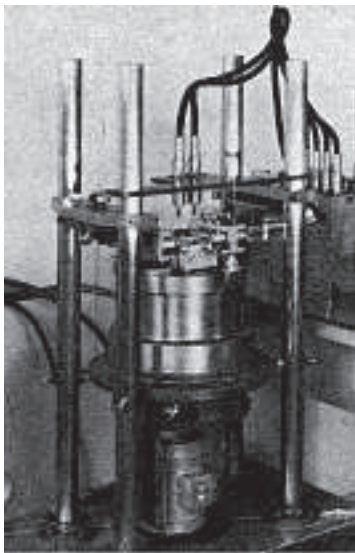
Die Abmessungen sind so klein, dass sich auch bei nicht übertrieben grossen Spannungen zwischen dem Spiegel und der Adressierelektrode 112 eine grosse Feldstärke ergibt. Der Spiegel kann somit mit elektrostatischen Kräften bewegt werden.

Der Vorteil des beweglichen Spiegels ist, dass das Licht nur reflektiert, aber nicht abgeschwächt wird. Im steuernden Element entsteht deshalb im Wesentlichen kein Energieverlust. Somit ist es möglich, im Prinzip beliebig leistungsfähige Lichtquellen zu verwenden.

J. B. Sampsell, «Spatial Light Modulator», US 4,954,789, Anmeldedatum 28.09.1989

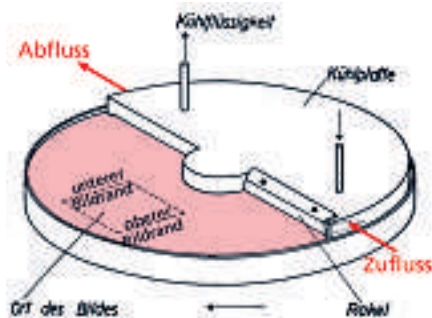
UNTERSUCHUNGEN ZUM EIDOPHOR

Anfänglich bestand die Hoffnung, einen festen Eidophor verwenden zu können. Die Konstruktion wäre so einfacher gewesen. Man hat an Oppanol gedacht, einen künstlichen Gummi. Er hat ähnliche Eigenschaften wie Gelatine, ist aber im Vakuum nicht verdunstet. Friedrich Popert hat eine Einrichtung gebaut, um die elektrischen Eigenschaften des Eidophors unter mechanischen Belastungen zu messen.



Schütteltisch für den Eidophor

Es wird nicht ganz klar, wieso schliesslich ein Mineralöl als Eidophor verwendet wurde. Friedrich Popert hat geschrieben, dass wachsartige Koagulationen im Eidophor entstanden sind. Es ergaben sich Fremdkörper, die als «Fischli» bezeichnet wurden. Aus heutiger Sicht können wir vermuten, dass der Elektronenstrahl den Eidophor beschädigt hat. Ein flüssiger Eidophor konnte dagegen leicht laufend erneuert werden. Das wurde mit einem rotierenden Träger für den Eidophor gemacht.



Rotierender Träger für die Eidophor-Flüssigkeit

Um eine möglichst reine Eidophor-Flüssigkeit zu haben, wurde eine 16-stufige Anlage zur fraktionierten Destillation gebaut. Sie war Tag und Nacht im Institut in Betrieb, und hat die wertvolle Flüssigkeit tropfenweise produziert. Von den Institutsangehörigen wurde sie liebevoll «Die Kuh» genannt.



Bläschen im entscheidenden Moment

Trotz aller Mühe waren im projizierten Bild immer wieder störende Flecken sichtbar. Weil sich der Träger gedreht hat, sind sie innerhalb von etwa 25 Sekunden scheinbar zu Boden gesunken. Sie sind durch Gase entstanden, die in der Eidophor-Flüssigkeit gelöst waren, und die im Vakuum Blasen gebildet haben.

Vermutlich ist das Gas entstanden, weil der Elektronenstrahl Moleküle des Öls zerschlagen hat. Diese Blasen waren während längerer Zeit gewissermassen das Markenzeichen des Eidophor-Projektors.

Die ersten Eidophor-Projektoren haben das Öl auf genau 10° gekühlt. Dazu war eine Kältemaschine unter dem Vakuumbehälter nötig. In den 60er Jahren wurde eine einfachere Konstruktion eingeführt. Das Öl wurde nun auf genau 65° erwärmt. Es war nun nur noch eine Heizung nötig, die einfacher und billiger war. Selbstverständlich musste ein anderes Öl mit einem anderen Temperaturverhalten verwendet werden. Mit diesem Öl ergab sich ein dünnerer Film, und die Blasen haben sich nicht mehr gebildet. Somit hat sich wieder ein Problem von selbst gelöst.

F. Popert, «Mechanische Eigenschaften quasi-elastischer isotroper Körper. Experimentelle und theoretische Untersuchungen im Zusammenhang mit einem neuen Verfahren der Fernsehgrossprojektion», Diss. ETH, 1945, eth-21499-02

F. Fischer, H. Thiemann, «Theoretische Betrachtungen über ein neues Verfahren der Fernsehgrossprojektion», Schweizer

Archiv für angewandte Wissenschaft und Technik, 8. Jg., No. 5, Mai 1942, p. 137

Heinrich Johannes, «The history of the EIDOPHOR large screen television projector», GRETAG AG, 1989

DIE BOLZENKATHODE

Der Vakuumbehälter des Eidophor-Projektors war nicht ganz leer. Es waren immer Spuren von Kohlenwasserstoffen vorhanden, die sich auf der heissen Kathode zersetzt haben. Der Kohlenstoff ist in das Kristallgefüge des Wolfram eingedrungen und hat es bröselig gemacht. Deshalb wurde die Bolzenkathode erfunden. Sie ist ein massives Stück Wolfram ohne eigene Heizung. Rund herum befindet sich ein Heizdraht, der auf die für Elektronenemission nötige Temperatur aufgeheizt wird. Zwischen der Bolzenkathode und der anderen Kathode wird eine Spannung angelegt, ein Strom fliesst, und die Bolzenkathode wird geheizt.

Der aufmerksame Leser erkennt natürlich sofort den Zusammenhang mit der infrarot-Quelle von Max Lattmann.



Bolzenkathode des Projektors

Über dieser Anordnung wurde eine Abdeckung befestigt. Die Bolzenkathode hat nur durch ein kleines Loch herausgeschaut, so dass alles Andere einigermaßen gut geschützt war.

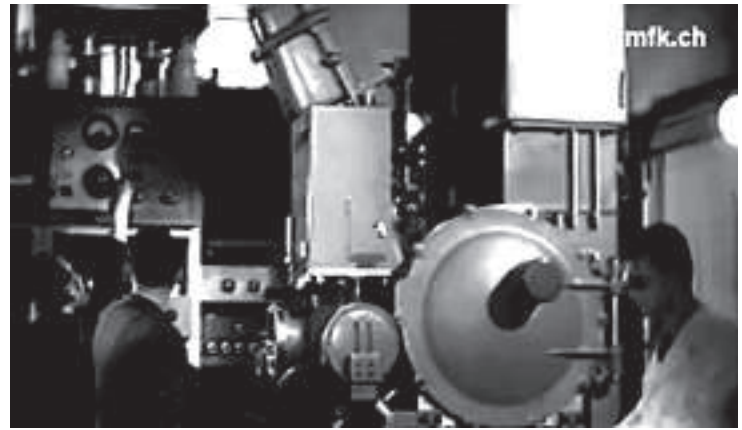
E. Baumann, «Der Eidophor», Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1961

DER ERSTE PROTOTYP

Die Arbeiten am Eidophor haben viel Geld erfordert. Etwa 1944 wurde ein Film gedreht. Die Absicht war wohl, neue Geldgeber zu suchen, aber auch zu zeigen, was erreicht war. Leider ist Fritz Fischer in diesem Film nicht zu sehen. Wir sehen dagegen die Erbauer vor ihrem Werk.

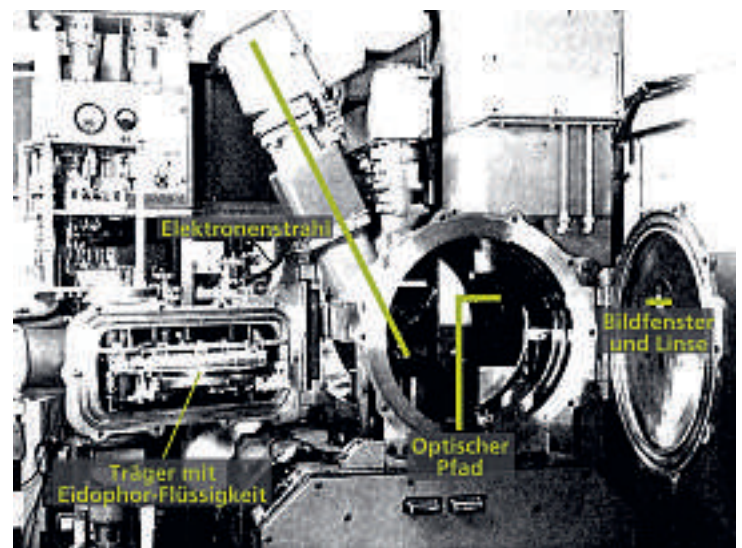
Das Bild vom geöffneten Prototypen wurde ungefähr von der gleichen Stelle her aufgenommen. Der Träger für den Eidophor ist seitlich ausgeklappt.

Der Elektronenstrahl trifft von oben, und das Licht von unten auf den Träger. Der Prototyp wurde Ende 1943 in Betrieb genommen, aber er hatte noch viele Mängel. Mit diesen Versuchen wurde aber der Beweis erbracht, dass das Prinzip des Eidophor-Projektors richtig ist.



Vor der Inbetriebnahme

Der zweite Prototyp wurde in Angriff genommen. Gegen Ende 1947 war er beinahe fertig. Fritz Fischer hat sich stark erkältet, war aber trotzdem unermüdlich an der Arbeit. Die Krankheit hat offenbar sein Herz angegriffen, so dass er am 28. Dezember 1947 an einem Herzschlag gestorben ist. Die Arbeit wurde zuerst am Institut weiter geführt. Dann wurde sie von seinem Freund Edgar Gretener in der Firma Gretag übernommen, und zum Erfolg gebracht.



Der erste Prototyp geöffnet

«Die bildspendende Flüssigkeit», Gloriafilm AG, ca. 1944, ETHBibliothek FILM A 31:1.

Der Film wurde im Museum für Kommunikation digitalisiert und ist unter FLM 0689.00 zu sehen

EIN SELBSTGEBAUTES VERPUFFUNGSSTRAHL- TRIEBWERK

Maturaarbeit von Alexander Kunz
Kantonsschule Solothurn W17b
Betreuer: Dr. Holger Scheib
November 2020

ABSTRACT

Diese Arbeit beschreibt den Bau und die Analyse eines selbstgebautes Triebwerks. Bei dem Triebwerk handelt es sich um ein fast hundertjähriges Flugzeugtriebwerk, welches als Verpuffungsstrahltriebwerk (oder Pulsejet, Pulso-Schubrohr) bezeichnet wird. Die dafür gebrauchten Materialien, welche ich selber zusammengesetzt habe, wurden von einem Lieferanten aus Amerika (Robert Maddox) bezogen. Zu meinen Tätigkeiten gehörten vor allem die Verdrahtung der Elektronik und das Schweißen des Triebwerks. Nach der Fertigstellung des praktischen Teils, habe ich die Verhaltensweise des Antriebs analysiert und verglichen. Dabei wurde der Schub, die Temperatur, die Lautstärke, der Verbrauch und der CO₂-Ausstoss berechnet oder gemessen. Der Bau und die Inbetriebnahme wurden während der Arbeit trotz grosser Komplikationen erfolgreich erledigt. So wird die erste Leitfrage schon positiv beantwortet. Der Schub und der Verbrauch wurden ausgerechnet und mit einem Versuch gemessen.

EINLEITUNG

Schon seit jungen Jahren habe ich mich für Autos, Flugzeuge, Raketen und im Allgemeinen für schnelle Fortbewegungsmittel interessiert. Dazu kommt, dass ich meine Maturaarbeit möglichst praktisch gestalten wollte, da ich lieber handwerklich arbeite, als in der Bibliothek Bücher lese. Ich wollte auf Ergebnisse von Anderen möglichst verzichten und meine eigenen Daten erstellen, mit denen ich arbeiten und rechnen kann. Ich wusste also, in welche Richtung ich mit meinem Thema wollte. Als ich dann auf YouTube ein Video von einem düsenbetriebenen Auto anschaute, ging es nicht lange, bis mir Videos von Amateuren vorgeschlagen wurden, die selber so ein Auto gebastelt haben. Ich beschloss, das Thema sehr eng zu halten und nur das Triebwerk zu behandeln.



Da stellte sich mir die Frage, wie sich ein solches Triebwerk verhalten würde, wieviel Schub es produziert und wieviel Benzin es verbrauchen würde. Alle diese Fragen habe ich im Verlaufe der Arbeit beantwortet und dokumentiert.

THEORIE

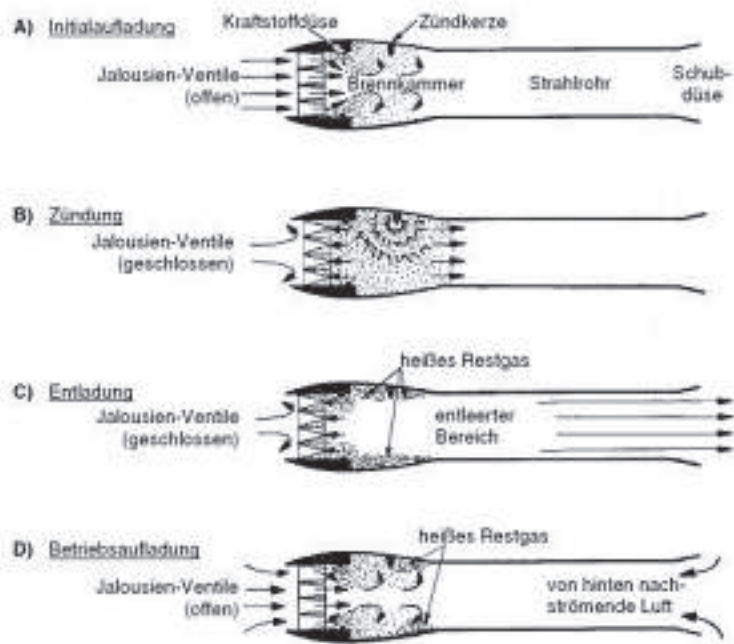
Verpuffungsstrahltriebwerk

Das Verpuffungsstrahltriebwerk gehört zu der Gattung der Strahltriebwerke. Hierzu gehören auch der Raketenantrieb und die Turbinentriebwerke, die heute in Flugzeugen und Raketen verwendet werden. Das Verpuffungsstrahltriebwerk unterscheidet sich von diesen, indem es viel simpler aufgebaut ist. Es ist deren Vorgänger und besitzt weder eine Turbine noch einen Verdichter. Sie werden heute nicht mehr in Flugzeugen verbaut und nur noch zu Modellbauzwecken verwendet.

Das Triebwerk wurde 1928 von Paul Schmidt erfunden und im zweiten Weltkrieg zum ersten Mal eingesetzt. Zusammen mit den Argus-Werken baute er die damals sogenannten Argus-Schmidtrohre für Deutschland. Dort wurden diese in die Fieseler Fi 103 Flugwaffe eingebaut. Sie ist auch bekannt als Vergeltungswaffe 1 (V1) und war der erste Marschflugkörper in der Kriegsgeschichte.

Funktionsweise

Das Verpuffungsstrahltriebwerk funktioniert pulsierend und wird deshalb auch Pulsstrahltriebwerk genannt. Die Arbeitsweise kann in 4 Phasen eingeteilt werden: Aufladungsphase, Zündungsphase, Entladungsphase und Betriebsaufladungsphase.



Funktionsweise

Aufladungsphase

Durch das Flatterventil wird vorne frische Luft angesaugt, während gleichzeitig Benzin in die Brennkammer eingespritzt wird. Beim Starten des Triebwerks muss die Luft manuell mit einem Gebläse eingeblasen werden, damit eine zündfähige Vermischung mit dem Treibstoff entsteht.

Zündungsphase

Eine Einspritzpumpe fügt der Brennkammer kontinuierlich Treibstoff hinzu. Die Zündkerze wird gezündet und das Benzin-Luftgemisch explodiert. Durch die explosionsartige Verbrennung im Inneren der Brennkammer entsteht dort ein Überdruck, der gegen die Flatterventile drückt und sie so automatisch schliesst, da der Druck im Ansaugtrakt viel geringer ist. Wenn die Düse einmal kontinuierlich läuft, muss man die Zündkerze nicht mehr erneut manuell zünden, da das brennende Restgas aus der Verpuffung für die Zündung des folgenden Zyklus reicht.

Entladungsphase

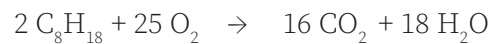
Das brennende Treibstoff-Luftgemisch kann daher nur gegen hinten (in die Schubrichtung) entfliehen und es entsteht nach dem 3. Newtonschen Gesetz eine Kraft nach vorne. Da der ganze Überdruck so impulsiv entweichen kann, entwickelt sich wiederum ein Unterdruck in der Kammer.

Betriebsaufladung

Dadurch öffnen sich die Flatterventile wieder und frische Luft wird angesaugt. Die Luft vermischt sich mit dem Treibstoff und der ganze Prozess beginnt von neuem, mit dem Unterschied, dass die Zündungsphase und das Luftansaugen automatisch passiert. Dieser pulsierende Prozess erfolgt kontinuierlich.

Angewandte Chemie

Mein Triebwerk funktioniert anhand von kontinuierlichen Explosionen und ist somit ein Verbrennungsmotor. Chemisch gesehen reagiert bei einer Verbrennung ein Brennstoff mit einem Oxidationsmittel (in meinem Fall Benzin und Sauerstoff). Im Falle eines Verbrennungsmotors wird ein energiereicher Stoff wie zum Beispiel Benzin oder Kerosin durch die chemische Reaktion der Verbrennung zu kinetischer Energie umgewandelt. Die Formel einer solchen Verbrennung lautet:



C_8H_{18} steht für Oktan und O_2 für den Sauerstoff (Benzin besteht ungefähr aus 90 – 98% Oktan. In den Rest wird n-Heptan gemischt, um den Ottomotor zu schonen. n-Heptan wird in der Formel vernachlässigt). Dies verbrennt zu H_2O (Wasser) und CO_2 (Kohlenstoffdioxid). Dabei kann man davon ausgehen, dass 1 Liter Benzin zu 2.33 Kilogramm Kohlenstoffdioxid verbrennt wird.

Angewandte Physik

Dank dem 3. Newtonschen Gesetz entspricht bei meinem Triebwerk die Schubkraft, welche das Triebwerk verlässt, automatisch dem Antriebsschub, den sie gegen vorne generiert. Diese Art von Schubgewinnung wird auch Rückstossantrieb genannt. Die Schubkraft F wird wie folgt berechnet:

Aktion ↔ Reaktion

Abgasvolumen

Benzin hat einen Heizwert von 9kWh/L oder 11kWh/kg und eine Dichte von 0.72 – 0.78 kg/L. Bei der Verbrennung entsteht Abgas, welches aus 2.3 kg CO_2 und 1.1 kg H_2O besteht.

Verbrennung von 1L Benzin

Mit der Gasgleichung kann man das Gasvolumen bei einer bestimmten Temperatur ausrechnen. Im Verbrennungsraum wird eine Temperatur von 2000 C° (2273 K°) angenommen. Das Gas dehnt sich bei dieser hohen Temperatur sehr stark aus. Anschliessend wird die Gasmenge CO_2 und H_2O berechnet. Das Abgasvolumen des Triebwerks setzt sich zusammen aus der Addition des CO_2 Volumens und des H_2O Volumens.

Im nächsten Heft: «Material und Methoden»

RESTAURIERUNG EINES IBM PERSONAL COMPUTERS AT (IBM 5170)

Ein 24-jähriger Informatiker wagt sich an einen 35 Jahre alten Computer:
Eine Geschichte über die Wiederinbetriebnahme eines Computer-Klassikers

EINLEITUNG

Ich schloss 2017 meine Berufslehre als Informatiker (Fachrichtung Systemtechnik) ab. Meine Ausbildung absolvierte ich also mit Technik, welche grösstenteils heute noch in Betrieb ist. Doch schon vor meiner Ausbildung hatte ich immer ein Flair für das Alte, für das Obsolete, für Technik, die vermeintlich unbrauchbar geworden ist. So sammle ich alte Videospielkonsolen, aber auch alte Computer finde ich faszinierend. Und so kam eines zum anderen, als ich die Chance hatte, einen alten IBM PC/AT vor dem Elektroschrott zu bewahren.

Der IBM PC/AT ist das dritte Modell der IBM Personal Computer-Serie. Der Name «AT» steht für «Advanced Technology». Ein grosser Teil der heutigen Computer basiert nach wie vor auf dieser Hardware-Architektur, wenn sich auch viel weiterentwickelt hat. Der Name «AT» taucht aber nach wie vor noch an vielen Stellen auf: Der S-ATA-Anschluss, über welchen heute Festplatten und optische Laufwerke angeschlossen werden, bedeutet beispielsweise «Serial AT Attachment». Vor dem IBM PC/AT gab es den IBM Personal Computer (Modell 5150) und den IBM Personal Computer XT (eXtended Technology, Modell 5160).

Eckdaten

Name: IBM Personal Computer/AT (Typ 5170)

Markteinführung: 1984

CPU: Intel 80286, 6 MHz, später 8 MHz

RAM: Standardmässig verbaut 512 KB, erweiterbar bis 16 MB

Architektur: 16-Bit Laufwerke: Standardmässig 5.25" High Density Diskettenlaufwerk (1.2 MB), Festplatten waren optional, aber beim AT bereits üblich.



Abbildung 1: Der IBM PC/AT im Standgehäuse

DIE WIEDERINBETRIEBNAHME

Der AT, den ich vor mir habe, hat Baujahr 1986, 1.6 MB RAM und eine 30 MB Festplatte. Weiter ist er sowohl mit einem 5.25, als auch mit einem 3.5 Zoll Diskettenlaufwerk ausgestattet. Sowohl äusserlich als auch innerlich macht der PC einen sehr guten Eindruck. Aber nach einem ersten Einschalten bestätigt sich, dass hier Arbeit hineingesteckt werden muss: Die EGA-Grafikkarte gibt kein richtiges Signal mehr aus; Auf dem Monitor flackert es nur. Ich ersetze sie mit einer VGA-Karte, welche für meine Zwecke sowieso besser geeignet ist. Damit habe ich endlich ein Bild, aber schon zeigt sich das nächste Problem: Die Festplatte scheint hinüber zu sein. Glücklicherweise habe ich noch eine Seagate ST-412 Hard Disk. Dieses Modell, welches über 10 MB Kapazität verfügt, war vor allem beim Vorgängermodell, dem IBM PC/XT sehr verbreitet. In dieser Zeit waren die Festplatten noch weit weniger «selbständig» als heutige Modelle. Die ganze Steuerung übernahm dabei die Controllerkarte, nicht die Festplatte selbst. Bevor ich sie also in Betrieb nehmen kann, muss ich eine sogenannte Low-Level-Formatierung durchführen. Doch bevor die Festplatte überhaupt vom Computer erkannt wird, muss sie im BIOS eingerichtet werden. Dies geschieht über die sogenannte «IBM Diagnostics»-Diskette. Der PC muss von dieser Diskette gestartet werden, danach lassen sich die verschiedenen eingebauten Peripheriegeräte konfigurieren. Dies war unumgänglich, denn die damaligen Computer erkannten höchstens von selbst, dass ein Gerät eingebaut wurde. Um welches es sich dabei handelt, musste manuell im BIOS eingetragen werden. Die IBM Diagnostics Diskette ist relativ anwenderfreundlich. Schritt für Schritt lassen sich die einzelnen Geräte konfigurieren, ebenso die von mir eingebaute Festplatte. Nun ergibt sich aber ein weiteres Problem: Das 3.5-Zoll Laufwerk lässt sich mit dem offiziellen IBM-Setup nur als 720 KB Laufwerk konfigurieren. Spätere Versionen des IBM AT BIOS sollen zwar 1.44-Laufwerke unterstützen, aber IBM schien das nie offiziell in das Diagnostics-Tool integriert zu haben. So bringt es mir also momentan auch nichts, dass mein Modell den «neusten» BIOS-Chip verbaut hat. Das 3.5-Zoll Laufwerk ist für mich aber noch relativ wichtig, denn ich brauche dieses, um Daten von

modernen Computern auf den IBM-PC zu transferieren. USB-Diskettenlaufwerke gibt es nur in der 3.5-Zoll Variante. Die 5.25-Zoll Laufwerke waren bei der Einführung der USB-Schnittstelle bereits ausgestorben.



Abbildung 2: Das Innenleben eines IBM PC/AT ohne Festplatte

Diskettenlaufwerke rauben Zeit!

Nun gut, der IBM-PC ist fast soweit, dass ein Betriebssystem installiert werden kann. Doch davor muss ich es schaffen, eine bootbare 5.25-Zoll Diskette zu erstellen. USB-Laufwerke sind keine Option, denn die existieren wie vorher erwähnt nicht. Glücklicherweise habe ich aber noch einen Computer aus den 90er-Jahren herumstehen. In diesen kann ich ein 5.25-Zoll Diskettenlaufwerk einbauen, als Ergänzung zum bereits vorhandenen 3.5-Zoll Laufwerk, welches 1.44 MB Disketten unterstützt. Doch das zuerst einfach erscheinende Vorhaben entpuppt sich als Herausforderung: Denn das Anschliessen von Diskettenlaufwerken hatten wir in meiner Berufslehre als Informatiker definitiv nicht mehr in der Schule durchgenommen. So stellt sich nach stundenlanger Eigenrecherche heraus, dass im Betrieb von zwei Laufwerken, das Laufwerk A einen Abschlusswiderstand benötigt. Beim Laufwerk B muss dieser entfernt werden. Ebenfalls ist die Reihenfolge der Laufwerke am Datenkabel entscheidend: Laufwerk A muss am Ende, Laufwerk B in der Mitte des Kabels angeschlossen sein. Ausserdem müssen bestimmte Jumper auf den Laufwerken entsprechend gesetzt werden, ansonsten funktionieren beide nicht. Eine solche Fehlkonfiguration hatte beispielsweise zur Folge, dass ich eine Diskette ins 5.25-Zoll Laufwerk B einlegen musste, damit Laufwerk A vom System angesprochen werden konnte. Dieses und ähnliche Phänomene, welche ich zuerst beseitigen musste, kosteten mich sogar mehr Zeit als die Wiederinbetriebnahme des IBM-PCs selbst! Aber ich lernte dabei auch sehr viel, und sei es schon nur zu schätzen, dass heute das Einbauen eines Peripheriegerätes in einen modernen Computer kaum noch mit aufwändigem Konfigurieren verbunden ist.

Mit dem 90er-PC kann ich nun eine bootbare DOS-Startdiskette erstellen, mit der ich endlich Software auf dem IBM-PC/AT ausführen kann, welche für die Installation eines Betriebssystems notwendig ist. Durch einen Trick kann ich mit dem 90er-PC die 3.5-Zoll Disketten im 720 KB Format formatieren, und dadurch Software von diesen Disketten starten. Es ist zwar etwas umständlich, aber ich kann endlich (über den Umweg des 90-er PCs) Dateien und Software auf den IBM-PC laden.

Eine 40-Jährige Festplatte erwacht erneut zum Leben

Die Festplatte, eine Seagate ST-412, ist älter als mein PC selbst. Auf dem Gehäuse ist sie mit Baujahr 1983 beschriftet. Beim Hochdrehen des Motors tönt es, als würde ein Düsenjet durch das Wohnzimmer fliegen! Dies dürfte aber auch am Alter der Festplatte liegen.

Wie schon kurz erwähnt, musste damals bei den Festplatten eine sogenannte Low-Level-Formatierung durchgeführt werden. Dabei werden die Spuren und Sektoren erst auf die Festplatte geschrieben. Erst danach kann vom Betriebssystem regulär formatiert und ein Dateisystem erstellt werden. Dieser Vorgang «verschmilzt» die Festplatte sozusagen mit dem Controller, welcher die komplette Steuerung übernimmt. Diese alten Festplatten konnten daher meist nicht in einen anderen PC eingebaut und die Daten ausgelesen werden. Vor der Inbetriebnahme war immer eine Low-Level Formatierung notwendig, was die vorhandenen Daten jeweils vernichtet.

Auf verschiedenen Onlinequellen stiess ich immer wieder auf die Software «SpeedStor». Ich lade mir diese auf die 3.5-Zoll Diskette und starte MS-DOS auf dem IBM-PC über die 5.25-Zoll Diskette. SpeedStor ist relativ einfach in der Bedienung. Durch eine simple Menüführung wird die zu formatierende Festplatte ausgewählt und die entsprechenden Daten wie Anzahl Zylinder, Lesköpfe und Sektoren eingegeben, dann wird die Low-Level-Formatierung durchgeführt. Ist dieser Prozess abgeschlossen, bietet SpeedStor gleich die Möglichkeit, eine MS-DOS kompatible Formatierung zu erstellen. Dabei wird das Dateisystem auf die Festplatte geschrieben, über welches das Betriebssystem Daten speichern und verwalten kann. Als dieser Prozess abgeschlossen ist, schliesse ich SpeedStor und befinde mich nun wieder im DOS. Auf der Tastatur tippe ich «C:», was vom Diskettenlaufwerk auf die Festplatte umschaltet. Und tatsächlich: DOS erkennt die Festplatte! Damit ist der Computer nun endlich für die Installation eines Betriebssystems bereit.



Abbildung 3: Die Seagate ST-412 (10 MB) im Grössenvergleich mit einer SD-Karte (16 GB)

INSTALLATION VON DOS 5.0 UND WINDOWS 1.01

Die Betriebssystem-Installation ist eine reine Routinearbeit; MS-DOS habe ich auf anderen Rechnern bereits installiert. Für dieses Projekt habe ich mich für MS-DOS 5.0 entschieden. Ausserdem werde ich die erste Version von Microsoft Windows, Version 1.01 installieren. Windows war damals lediglich ein Add-on für MS-DOS, welches eine grafische Benutzeroberfläche bot.

Während des MS-DOS-Setups muss ich gelegentlich schmunzeln, denn es ist deutlich zu erkennen, dass die Software stark veraltet ist. So kann beim Tastaturformat beispielsweise noch Jugoslawien ausgewählt werden.

Die Installation von MS-DOS 5.0 erfolgt über fünf 5.25-Zoll Disketten. Dabei muss einfach die erste Diskette eingelegt und der PC davon gestartet werden. Die Menüführung ist selbsterklärend, das Setup ist relativ simpel. Nach und nach erfolgt die Aufforderung, die Diskette zu wechseln, bis das Setup alle Dateien auf die Festplatte kopiert hat. Ist das geschehen, wird die Diskette aus dem Laufwerk entfernt und der PC neu gestartet. DOS bootet nun von der Festplatte.



Abbildung 4: Die Länder sind nicht mehr ganz aktuell

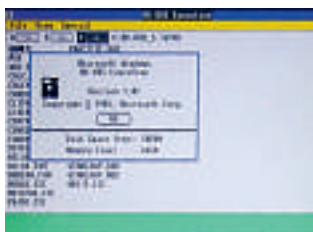


Abbildung 5: Das Ur-Windows

Windows 1.01 wird ebenfalls auf fünf 5.25-Zoll Disketten ausgeliefert, wobei die fünfte Disk das Schreibprogramm «Write.exe» enthält. Dieses kann als Urahne von Microsoft Word betrachtet werden.

Für die Installation von Windows 1.01 muss wie bei jeder zu installierenden Software die erste Diskette eingelegt werden. Danach wird von MS-DOS das Setup gestartet. Das Windows 1.01 Setup fragt vor allem nach der im PC vorhandenen Hardware, wie beispielsweise ob bereits eine Farb-Grafikkarte installiert ist oder ob eine Maus am PC angeschlossen ist. Ist die Installation von Windows 1.01 abgeschlossen, landet man wieder im DOS-Modus. Die grafische Oberfläche kann anschliessend mittels Eingabe des Befehls «win.com» gestartet werden. Viele Möglichkeiten hatte das Ur-Windows noch nicht geboten: Die grafische Verwaltung von Dateien war auch über günstigere oder gar kostenlose DOS-Software möglich. Viele Programme, welche speziell für Windows 1.01 geschrieben wurden, gab es nicht. Was bis heute geblieben ist, und sich optisch kaum verändert hat, ist der Standard-Texteditor, notepad.exe.

LETZTE TWEAKS

Der IBM-PC/AT läuft, hat ein Betriebssystem und bereits Software installiert. Eine Sache lässt mich aber immer noch nicht in Ruhe: Das 3.5-Zoll Diskettenlaufwerk soll gemäss verschiedenen Onlinequellen mit meiner BIOS-Version als 1.44 MB Laufwerk konfiguriert werden können. Doch die dazu benötigte IBM Diagnostics Diskette lässt mich das Laufwerk nur als 720 KB-Laufwerk konfigurieren. Es scheint also, dass IBM die 1.44 MB Option nie offiziell für den AT vorgesehen hat, obwohl die letzte BIOS Revision dies unterstützt. Glücklicherweise finde ich eine Drittanbietersoftware namens GSetup. Diese lässt das Laufwerk als 1.44 MB-Laufwerk konfigurieren. Ein kurzer Test (Dateien lesen, Diskette formatieren) ist erfolgreich. Damit ist die Konfiguration, so wie ich will, abgeschlossen.

FAZIT

Für mich war das Restaurieren dieses IBM PC/AT eine sehr interessante und lehrreiche Erfahrung. Gleichzeitig zeigte mir das Projekt, wie einfacher die Computervelt geworden ist. Ein grosser Teil der Hardware kann bei heutigen Computern ohne grossen Aufwand eingebaut und konfiguriert werden. Lästige Jumper oder Abschlusswiderstände gehören längst der Vergangenheit an. Nun stellt sich natürlich die Frage: Was nun? Den AT kann ich logischerweise nicht wirklich produktiv einsetzen. Software, welche darauf läuft, wird schon seit mindestens zwei Jahrzehnten nicht mehr hergestellt. Ich behalte mir aber die Möglichkeit vor, in Zukunft weitere Hardware-Upgrades vorzunehmen, oder alte DOS-Spiele auszuprobieren. Klar, das ginge auch mit einem Emulator. Aber irgendwie ist es einfach nicht dasselbe, wie wenn das Diskettenlaufwerk während des Ladens eines Spiels knattert und die Model M - Tastatur den Raum mit Klickgeräuschen erfüllt.

COMPUTERBAU AN DER ETH ZÜRICH

Teil 1:

Ist es nicht erstaunlich, dass die Geschichte der Informatik bzw. vom Einsatz elektronischer Rechenanlagen und deren Eigenbau an der ETH Zürich mit dem Urvater des Computers verbunden ist?

Wie kommt das?



Konrad Zuse 1936

Konrad Zuse (am 22.6.1910 in Berlin Wilmersdorf geboren und am 18.12.1995 in Hünfeld gestorben) begann im Alter von 24 Jahren ab 1934 mit den Ideen zum Bau einer Rechenanlage in Berlin und zwar im Wohnzimmer seiner Eltern. Fertiggestellt 1938 sollte es weltweit der erste freiprogrammierbare Rechner werden (Z1).

Dass er dabei auf mechanische Bauteile setzen musste lag daran, dass die Elektronik damals noch sehr rudimentär war und auch keine Erfahrungen im Bau von Rechenanlagen vorhanden waren.

Er entwickelte dazu mechanische logische Schaltglieder, welche er 1936 auch zum Patent (Patent Nr. 907948) anmeldete. Zusammen mit Studienkollegen setzte er seine «Anlage» aus über 30'000 von Hand ausgesägten Weichblechen zusammen. So hatte sein Speicher eine Kapazität von 64 Speicherplätzen à 22 Bit, die Taktfrequenz betrug 1 Hertz, als Antrieb diente ein Staubsaugermotor und das 1-Tonnen-Monster konnte eine Addition in 3 Sekunden bewältigen.

Diese Anlage, welche im 2. Weltkrieg zerstört wurde, baute Zuse dann aus dem Gedächtnis heraus ab 1986 mit Unterstützung der deutschen Informatikindustrie nach. Allerdings benutzte er Bleche aus Chrom-Vanadium-Stahl, welche mit CNC-Technik gefertigt wurden.

1989 wurde der Nachbau fertiggestellt und ist heute lauffähig im Deutschen Museum für Technik in Berlin zu bewundern.

KONRAD ZUSE, URVATER DES COMPUTERS

Am 12. Mai 1941 stellte Zuse dann den Nachfolger Z3 vor, welcher als der erste funktionsfähige, frei programmierbare, auf dem binären Zahlensystem (Gleitkommazahlen) und der binären Schaltungstechnik basierende Rechner der Welt gilt. Sogar die selbstbewussten Amerikaner mussten dies nach langem Widerstand einsehen. Zuse testete mit seinem Prototyp Z2 (1938 und 1939) die Zuverlässigkeit von Relais als Schaltglied und setzte diese Bauelemente (~600 im Rechenwerk und ~1600 im Speicher) bei der Z3 ein. Die Z3 schaffte eine Addition in 0.8 Sekunden, eine Multiplikation in 3 Sekunden und eine Division in 6 Sekunden mit einer Taktfrequenz von 5.3 Hertz.



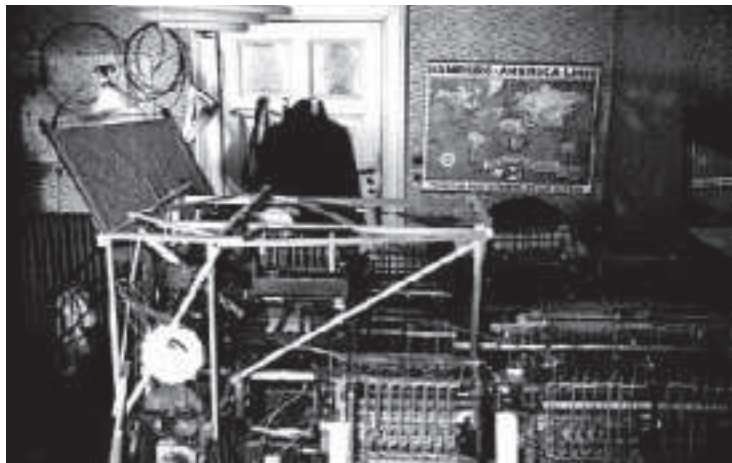
Konrad Zuse 1910–1995 (Bild von 1950)

Am 21. Dezember 1943 wurde diese Maschine bei einem Bombenangriff in Berlin zerstört, so dass heute nur noch eine Originalzeichnung besteht.

Verschiedene Nachbauten, ab 1930 gebaut, sind in deutschen Museen (z.B. Deutsches Museum in München) zu bewundern, wobei der wichtigste Nachbau, von Horst Zuse (Sohn von Konrad) und Raul Rojas stammend, im Konrad Zuse-Museum in Hünfeld steht.

Zur Programmierung seiner Rechner entwickelte Zuse mit dem Plankalkül in den Jahren 1942 bis 1946 die erste höhere Programmiersprache der Welt.

Diese umfasst unter anderem Zuordnungsanweisungen, Funktionsaufrufe, bedingte Anweisungen, Schleifen, Gleitkommaarithmetik, Feldvariablen und zusammengesetzte Datentypen.



Z1 im Wohnzimmer der Eltern (1938), Berlin-Kreuzberg,

Zuse gründete 1941 die Firma «Zuse Ingenieurbüro und Apparatebau» in Berlin und begann 1942 bis 1945 mit dem Bau der Z4 als Weiterentwicklung der Z3. Die Z4 war aus 2200 alten Telefonrelais aufgebaut.

Als Ende des 2. Weltkrieges die Russen nach Berlin vor-marschierten, baute Zuse seine Z4 ab und transportierte die Bestandteile zur Fertigstellung nach Göttingen (Aero-dynamische Versuchsanstalt des KWI für Strömungsfor-schung). Anfang April 1945 wurde sie nach Süddeutsch-land gebracht, sie überstand die Kriegswirren im Allgäu, zunächst in einem Schuppen in Hinterstein und später in einem Mehllager in Hopferau bei Füssen.

DIE ETH KOMMT INS SPIEL

Das Institut für Angewandte Mathematik an der ETH Zürich wurde im Jahr 1948 von Professor Eduard Stiefel 1909–1978, Mathematiker) gegründet. Ziel war es, an der ETH programmierbare Rechenleistung verfügbar zu machen. Eine Nachfrage nach Rechenleistung bestand indessen nicht nur innerhalb der Hochschule, son-der-n auch die Privatwirtschaft und die Armee war dar-an interssiert, da am Ende der 1940er Jahre noch keine kommerziellen Computer erhältlich waren. Damalige Maschinen wurden von Grund auf neu konstruiert und auf der ganzen Welt war der Aufbau von Computern im Gang. Ende 1949 waren in USA und England 18 elektro-nische Rechengeräte im Bau oder bereits funktionstüch-tig installiert.

Stiefel hatte auf Umwegen erfahren, dass in einem Bau-ernhof in Süddeutschland ein Computer zum Kauf vor-handen sein sollte. Kurzerhand stieg er in sein Auto, machte sich auf die Suche und fand dann am 13. Juli 1949 das ramponierte aber noch funktionsfähige Gerät in einem Pferdestall in Hopferau (Nähe Füssen). Stiefel diktirte dann Zuse eine einfache Differenzialgleichung, welcher dieser programmierte, über einen Lochstreifen (alter Kinofilm) der Maschine die Befehle verabreichte und in kürzester Zeit war das Resultat da.



Eduard Stiefel (1909–1978)

Gründer Institut für Angewandte Mathematik, ETH

Bild: ETH Bibliothek Zürich

Stiefel kontaktierte darauf brieflich seine Assistenten Ambros Speiser (1922–2003, Elektrotechniker) und Heinz Rutishauser (1918–1970, Mathematiker), beide weilten in der USA, um sich mit Computertechnologien vertraut zu machen.

Das Resultat der ETH internen Verhandlungen war dann ein erstaunliches Angebot an Konrad Zuse: Die ETH Zü-rrich will diese Maschine für 5 Jahre mieten und nicht kaufen und bot Zuse 10 000 Franken pro Jahr

Zuse musste aber die Maschine nach Stiefels Wünschen ausbauen. Da die Z4 in ihren frühen Ausbaustufen kei-ne bedingte Sprunganweisung verarbeiten konnte, war sie damals kein Turing-mächtiger universeller Compu-ter. Stiefel verlangte aber den Einbau dieser Bedingung, welche dann 1950 umgesetzt wurde.

Mit dem «Trick» der Mietklausel liessen sich auch all-fällige Urheberrechtsprobleme seitens der amerikani-schen Besatzungsmacht, welche ja auch «scharf» auf die Z4 war, elegant aushebeln.

In einer «Nacht und Nebel-Aktion» wurde dann die rund 1 Tonnen schwere Z4 zerlegt, auf Lastwagen verfrachtet und unbemerkt von den Besatzern in die Schweiz gefah-ren.

Am 11. Juli 1950 wurden die Gestelle und Kasten am Hauptgebäude der ETH ausgeladen und in den Raum 11d des G-Geschosses gebracht. Im Beisein von Zuse wurde die Z4 wieder installiert und getestet. Die Z4 war somit der einzige funktionierende Computer in Konti-nentaleuropa und auch der erste kommerzielle Compu-ter der Welt. Die berühmte UNIVAC 1 wurde erst einige Monate später vorgestellt.

Um notwendige Servicearbeiten an seiner Maschine durchzuführen, weilte Zuse immer wieder in Zürich. Abgesehen von Ausfällen an mechanischen Teilen, vor allem im (Kapazität: 64 Zahlen mit Werten von 10 bis 1019, Aufbau wie bei der Z1), arbeitete sie aber äusserst zuverlässig. Wenige Wochen nach der Installation nahm sie den produktiven Betrieb auf.

DER GEHEIMNISVOLLE RELAISKASTEN IN DER ETH

Berühmt ist ein Abschnitt aus der Biografie von Zuse (S.108) «Immerhin besass das verschlafene Zürich durch die ratternde Z4 ein, wenn auch bescheidenes, Nachtleben. Ich selbst besass einen Schlüssel zum Hauptgebäude der ETH, und manches Mal bin ich spät in der Nacht durch die einsamen Züricher Gassen gegangen, um nach der Z4 zu sehen. Es war ein eigenartiges Gefühl, in die menschenleere ETH einzutreten und bereits im Parterre zu hören, dass die Z4 im obersten Stock noch einwandfrei arbeitete».

Die Z4 war bis 1955 an der ETH zuverlässig in Betrieb. In einem Verzeichnis des Instituts für angewandte Mathematik (IAM) sind 55 Aufträge und Untersuchungen mit der Z4 beschrieben. Ein Beispiel: «Berechnung der Spannung in einer Talsperre (Gewichtsstaumauer Grande Dixence)», Auftraggeber «Institut für Baustatik der ETH/Kommission für Probleme der Talsperren», Bemerkungen angenäherte Lösung eines Randwertproblems mit partieller Differenzialgleichung 4. Ordnung unter Bezug des Punktelaxationsverfahren von R. Southwell», Beteiligte «Eduard Stiefel, Heinz Rutishauser, Urs Hochstrasser, F. Krantz», Zeitaufwand «~150 Stunden», Zeitraum «1950»

Es dürften aber über 100 Projekte gewesen sein wobei auch externe Projekte aus der Industrie berechnet wurden. Man geht davon aus, dass die Z4 rund 15 Millionen Befehle abgearbeitet hatte, wobei für externe Auftraggeber ein Rappen pro Befehl oder 10 Franken pro Stunde verlangt wurde.

Die Z4 war mit ihrer bereits veralteten Relais-technik so zuverlässig, sodass sie in kurzer Zeit das Institut für seine wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der numerischen Mathematik weltberühmt machte.

1954 kommt die Z4 in das Institut Franco-Allemand des Recherches de St. Louis nach Frankreich, um dort bis 1959 zu arbeiten bevor diese dann über Umwege ins Deutsche Museum in München gelangte, wo sie noch heute zu bewundern ist.



Hommage an Konrad Zuse: Nachbau im Museum ENTER eines Relais-Computers R 500/7 T durch Christof Traber aus Zürich

ERMETH (ELEKTRONISCHE RECHENMASCHINE AN DER ETH), DER ERSTE COMPUTER MADE IN SWITZERLAND

Stiefel erkannte bereits Ende der 40er Jahre, dass er, um dem Namen seines Institutes (angewandte Mathematik) gerecht zu werden, über kurz oder lang einen eigenen Rechner bauen musste. Schon damals herrschte eine strikte Trennung zwischen der Welt der Büroautomation mit der bereits etablierten Lochkartentechnik, welche für Routinearbeiten und grosse Datenmengen ohne freie Programmierbarkeit bestens geeignet war und dem wissenschaftlichen Rechnen mit den grossen Zahlen und schnell wechselnden Problemstellungen.

Auf kommerzieller Basis, d.h. kaufbare Rechner mit Stückzahlen grösser Eins, waren 1950 noch keine programmierbaren Rechner erhältlich, dessen Speicher für wissenschaftliches Rechnen, d.h. das Rechnen mit grossen Zahlen, genügen konnten, da die Abspeicherung meist nur auf Festkommazahlen basierte.

Bekannte laufende Maschinen waren in den USA:

- 1944, Mark I (ASCC, Automatic Sequence Controlled Calculator, Harvard Mark I), gebaut von Howard Aiken (Harvard University) und IBM, Aufbau elektromechanisch
- 1945, ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), gebaut von John Mauchly und John Eckert (University of Pennsylvania), Aufbau mit Röhren und Dioden (dezimal)
- 1946, Bell Relay Computer, Model V, gebaut von George Stibitz bei der Bell Telephone Company, elektromechanischer Aufbau
- 1948, SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator), gebaut von IBM, elektromechanischer Aufbau
- 1949, Mark II Calculator (Aiken Relay Calculator, Harvard Mark II), gebaut von Howard Aiken (Harvard University), elektromechanischer Aufbau
- 1949, BINAC (Binary Automatic Computer), gebaut von John Mauchly und John Eckert
- 1950, Mark III Calculator (ADEC, Aiken Dahlgren Electronic Calculator, Harvard Mark III), gebaut von Howard Aiken (Harvard University), elektromechanischer Aufbau

Und in England:

- 1949, EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), gebaut von Maurice Wilkes (University of Cambridge Mathematical Laboratory)
- 1948, Manchester Baby (SSEM, Small-Scale Experimental Machine), gebaut von Frederic Williams und Tom Kilburn (University of Manchester), Röhrenrechner

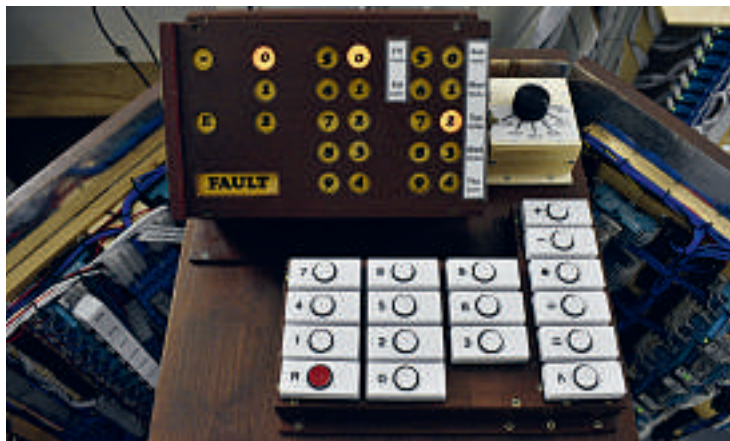
- 1949, Manchester Mark 1 (Nachfolger von Manchester Baby), gebaut von Frederic Williams und Tom Kilburn (Victoria University of Manchester), Nachfolger Ferranti Mark 1 (kommerzieller Computer)

Bekannte Maschinen, welche 1950 im Bau waren in den USA:

- SEAC (Standards Eastern Automatic Computer, Standards Electronic Automatic Computer), Erbauer Samuel Alexander am National Bureau of Standard (NBS), Röhrenrechner (binär)
- IAS (Institute for Advanced Study, Princeton-Maschine, MANIAC-0), Erbauer John von Neumann, Röhrenrechner (binär)
- Prototyp von der Raytheon Corp
- Prototyp von General Electric (GE)
- UNIVAC, Erbauer John Mauchly und John Eckert, 1. kommerzieller Computer (UNIVAC I, 1951)
- EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator), gebaut an der Moore School of Engineering, aufgebaut mit Röhren und Dioden (binär). Im EDVAC-Report mit der Trennung von Rechen- und Steuerwerk legte John von Neumann die Grundlagen für alle heute existierenden Computer (Von Neumann-Architektur)
- Whirlwind-Computer (der erste Realtime-Computer der Welt), gebaut am MIT (Massachusetts Institute of Technology) von Jay Forrester und Robert Everett, Das Projekt war das grösste Computer-Entwicklungsprojekt (jährlicher Etat von 1945 bis 1952: eine Million Dollar und 175 Mitarbeiter)

Projekte in England:

- ACE (Automatic Computing Engine), gebaut am the National Physical Laboratory (NPL) unter Alan Turing, Röhrenrechner, (Erste Implementationen: Pilot ACE und MOSAIC)
- ARC (Automatic Relay Computer), gebaut am King's College in London

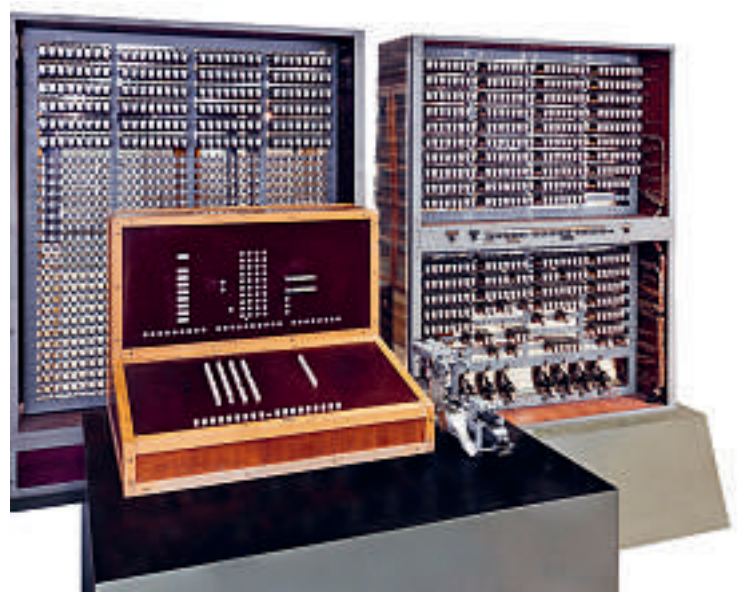


Bei diesem Rechner im Museum ENTER handelt es sich um die Realisierung durch Christof Traber aus Zürich eines «Mikro» computers in Relais-technik, inspiriert durch die von Konrad Zuse in den 1940er Jahren gebauten allerersten Computer.

Eduard Stiefel, Ambros Speiser und Heinz Rutishauser sammelten auf Studienreisen in Europa und in den USA unter anderem bei Howard Aiken an der Harvard University (Boston) und bei John von Neumann am Institute for Advanced Study in Princeton Kenntnisse, die sie dazu befähigten, Pläne für einen eigenen Rechner zu entwerfen. Dies kann man gerne als einen höchst erfolgreichen Know-how-Transfer betrachten.

Stiefels Ideen basierten dabei auf den Anforderungen an einen Rechner, welcher für die Bedürfnisse einer Hochschule zugeschnitten war. Der grosse Vorteil dabei war, dass er seine Vorstellungen aus Sicht eines Computerbenutzers einbrachte und nicht auf den problemorientierten Überlegungen eines Konstrukteurs, wie dies in den USA und England der Fall war.

Stiefel musste sehr viel Überzeugungsarbeit leisten, um auch die grössten Skeptiker bei seinen Professorenkollegen an der ETH schlussendlich zu überzeugen und so konnte 1953 mit dem Bau der ERMETH schlussendlich gestartet werden.



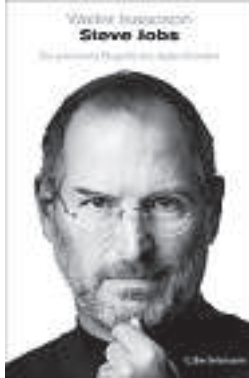
Zuse Z3 München



Zuse Z4 München

DAS LEBEN VON STEVE JOBS

Teil 22:



NEXT COMPUTER, INC.

Nachdem Steve Jobs mit fünf Kollegen (Rich Page, George Crow, Bud Tribble, Dan'l Lewin und Susan Barnes) Apple 1985 verlassen hatte, gründeten sie zusammen mit Randy Heffner und Gary H. Moore 1986 die NeXT Computer, Inc. Steve Jobs steuerte 7 Millionen US-Dollar aus seinem eigenen Vermögen zur Gründung bei. 1987 erwarb Ross Perot für 20 Millionen US-Dollar einen Anteil von 16 Prozent an NeXT. Im Oktober 1988 stellte Steve Jobs den ersten NeXT-Computer in San Francisco vor. Ab September 1989 wurde dieser dann auch als NeXTcube ausgeliefert. Ebenfalls 1989 erwarb Canon einen Anteil von 16,6 Prozent an NeXT für 100 Millionen US-Dollar.

1990 wurde die NeXTstation vorgestellt, eine flache «Piz-zabox», die unter den Monitor gestellt wurde.

Ende 1990 etablierte sich in Deutschland eine Vertriebsorganisation aus NeXT Deutschland GmbH (München), drei NeXTcentern (d'ART Hamburg, AMG Dortmund und DCS Waldbronn bei Karlsruhe) und zahlreichen NeXT-partnern, darunter auch die Computerabteilung des Karstadt-Oberpollingers in München.



NeXTstation Museum ENTER



1993 verabschiedete sich NeXT vom Hardware-Geschäft und entwickelte die plattformunabhängige Software NeXTStep für Intel, NeXTstep für Motorola (NeXT-Hardware) und für spezielle Unix-Workstations (PA-RISC) von HP und SPARC, sowie – zumindest im Labor – auch für IBM PowerPC.

Im Zuge der Umorientierung wurde der Unternehmensname 1995 in NeXT Software, Inc. geändert. Gemeinsam mit Sun Microsystems war OpenStep spezifiziert worden, eine Spezifikation für eine objektorientierte Programmschnittstelle (API) und NeXT implementierte diese in der Version 4.0 seines NeXTStep, das ab da an unter dem Namen OPENSTEP vermarktet wurde, um auf die Portabilität hinzuweisen. Als «OPENSTEP for Mach» lief NeXTs Betriebssystem auf der eigenen Motorola-basierenden Hardware sowie auf Intel-Rechnern und als «OPENSTEP Enterprise» als Aufsatz auf Windows NT. Parallel dazu entstand mit WebObjects eine objektorientierte Entwicklungs- und Laufzeitumgebung für dynamische Webseiten.

Schliesslich wurde das Unternehmen am 20. Dezember 1996 für 429 Millionen US-Dollar von Apple Computer aufgekauft und Steve Jobs kehrte zu Apple zurück. Das Betriebssystem NeXTStep/OPENSTEP, der Mikrokern Mach und die Spezifikation OpenStep bildeten zusammen mit FreeBSD die Grundlagen für das heutige Apple-Betriebssystem macOS. Der deutsche Geschäftsführer Gerhard Tauschl führte bei Apple als Sales Manager Enterprise Business Europe das WebObjects-Geschäft weiter, auf der Basis von WebObjects entstand u. a. der iTunes Store.

Open-Source-Projekte wie die Fenstermanager After Step und GNU Window Maker machen das Look and Feel der NeXT-Benutzeroberfläche auch für andere Betriebssysteme verfügbar. Eine OpenStep-kompatible API für Unix-Systeme wird mit dem Projekt GNUstep entwickelt.

Das Unternehmen NeXT hat bedeutende Beiträge für die Fortschritte im Bereich der Informationstechnologie geleistet. In NeXTStep und den NeXT-Rechnern wurden erstmals Konzepte einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht, die später zum Standard wurden. Beispiele: Die erste objektorientierte grafische Entwicklungsumgebung, mit der die Erstellung von Benutzeroberflächen für Programme mit einem grafischen, mausbedienten Editor erfolgte. Von besonderer Bedeutung war die Verwendung von Display PostScript, also der Seitenbeschreibungssprache für die Druckausgabe auch am Monitor, so dass ein vollständiges WYSIWYG- («What You See Is What You Get») Konzept verwirklicht wurde.

Unternehmensweite Vernetzung von Arbeitsgruppen mit grafischer Schnittstelle: Die Netzwerkkonfigurationsdatenbank Netinfo und die GUI-basierten Programme zu ihrer Verwendung erlaubten eine einfache Konfiguration von Computernetzwerken ohne tiefergehende Kenntnisse des darunterliegenden Unix-Betriebssystems.

Erstes einheitliches Installations- und Deinstallations-system für Programme.

Als Basis wurde der öffentlich zugängliche Kernel «Mach» der Carnegie Mellon University verwendet und verfeinert. Es entstand eine Systembasis, die in macOS, iOS und in Aktivitäten der Unix-/Linux-Gemeinde weiterlebt.

Die NeXT-Rechner verfügten zusätzlich zur Haupt-CPU über einen DSP zur Verbesserung der Rechenleistung bei der Verarbeitung bestimmter Daten. Dieses Konzept entstand durch Parallelevolution bei heutigen GPUs zur Berechnung allgemeiner Vorgänge (GPGPU).

Die NeXT-Rechner waren die ersten Rechnersysteme, die nicht nur als Hardware mit Betriebssystem, sondern auch mit einem umfangreichen Softwarepaket ausgeliefert wurden, was den höheren Preis zum Teil erklärte.

Die Workstations von NeXT wurden vom Unternehmen frog design des Produktdesigners Hartmut Esslinger entworfen. Wegen des aussergewöhnlichen Designs sind einige NeXTcubes in Museen ausgestellt, etwa in der Neuen Sammlung der Pinakothek der Moderne in München und im Museum of Modern Art in San Francisco.

MARKTEINFÜHRUNG DES NEXT COMPUTERS

Jobs hatte die Kunst perfektioniert, die Markteinführung von Produkten auf theatralische Weise zu inszenieren. Bei der Weltpremiere des NeXT Computers, die am 12. Oktober 1988 in der Symphony Hall von San Francisco stattfand, kostete allein das Erstellen der Videoprojektion 60 000 Dollar. Die Enthüllung des schwarzen perfekten Würfels sollte in einem völlig minimalistischen Bühnenbild erfolgen, mit schwarzem Hintergrund, einem in schwarzes Tuch gehüllten Tisch, einer schwarzen Hülle über dem Computer und einer schlichten Vase mit Blumen. Da weder die Hardware noch das Betriebssystem wirklich ausgereift waren, drängte man Jobs, auf eine Simulation zurückzugreifen. Er wusste zwar, dass es einem Hochseilakt ohne Netz gleichkam, aber er wollte die Demonstration live vorführen. Über drei Stunden lang unterhielt er die 3000 Besucher aufs Vorzüglichste. Er versprach ihnen, sie würden einem Ereignis beiwohnen, das so nur ein- oder zweimal in zehn Jahren zu erleben sei, es ist die Einführung einer neuen Architektur, welche die Datenverarbeitung verändern werde. Die Software und Hardware von NeXT seien nach drei Jahren andauernden Rücksprache mit Universitäten im ganzen Land entwickelt worden. Man habe erkannt, dass im Hochschulwesen Grossrechner mit Einzelplatznutzung gefragt sind.



NeXTcube

JETZT MITGLIED WERDEN

Werden auch Sie Mitglied im Förderverein Museum ENTER und oder im Club der Radio- und Grammophon-Sammler (CRGS) und helfen Sie mit, die Geschichte der Technik für die nächsten Generationen zu erhalten.

ENTER.ch

Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik

Der Förderverein Museum ENTER setzt sich für die **Jugendförderung** in den technischen Berufen und für den **Unterhalt** der Museumsobjekte ein.

www.enter.ch



Club der Radio- und
Grammophonsammler

Die Leidenschaft für Radio, Fernsehgeräte und Grammophone verbindet uns. Der CRGS fördert die **Sammeltätigkeit** und den **Austausch** zwischen den Mitgliedern.

www.crgs.ch



ENTER EINFACHE MITGLIEDSCHAFT

inkl. Eintritt Museum ENTER und HISTEC-Abo
CHF 80.-/Jahr



CRGS MITGLIEDSCHAFT

inkl. HISTEC-Abo
CHF 50.-/Jahr



ENTER DAUERMITGLIEDSCHAFT

inkl. Eintritt Museum ENTER und HISTEC-Abo
CHF 800.-



CRGS & ENTER MITGLIEDSCHAFT

inkl. Eintritt Museum ENTER und HISTEC-Abo
CHF 100./Jahr



HISTEC-ABONNEMENT

4 x jährlich
CHF 30.-

.....
Name, Vorname

.....
Adresse

.....
Interessensgebiet(e)

Senden an:
info@enter.ch oder
Museum ENTER
Zuchwilerstrasse 33
4500 Solothurn

Historische Radiogeräte Reparaturen Restaurationen

Ernst Härri

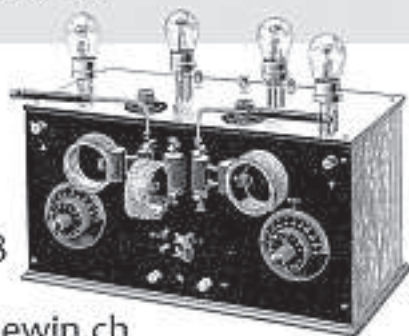
Einsiedlerstrasse 424

8810 Horgen

Telefon/Fax 044 726 15 58

Mobile 079 313 41 41

Mail oldradio.haerri@bluewin.ch



Wenn...

in der neuen Wohnung der Platz für die Radiosammlung fehlt, wenn sie zu gross, aus irgendwelchen Gründen untragbar geworden oder gar verwaist ist...

Ich kann helfen!

Übernehme (auch Einzelgeräte und Zubehör) zu fairem Preis und stehe ebenfalls für Schätzungen zu Diensten.

Nach allfälliger Reinigung und Gehäuse-Auffrischung werden die Apparate (bei Bedarf auch komplettiert bzw. revidiert) zu günstigen Preisen wieder an Sammler abgegeben — nicht mehr brauchbares Material wird fachgerecht entsorgt.

Kurt Thalmann, Tieracker 9
4616 Kappel bei Olten

Permanenter Flohmarkt
in der "Radio-Scheune"
Tel. 062 216 31 68/
kuthalman@bluewin.ch

Besuch ist jederzeit nach
Vereinbarung möglich.



Suchen Sie ein sinnvolles
Geschenk?

Gutscheine

für Museumseintritt, Mitgliedschaft im Förderverein oder Museums-Führungen jetzt im Museum ENTER erhältlich oder via info@enter.ch.

Museum ENTER
Zuchwilerstrasse 33
4500 Solothurn

+41 32 621 80 52
info@enter.ch
www.enter.ch

Wir kopieren:

Bei der Firma sokutec arbeitet qualifiziertes Personal (Techniker und Ingenieur) mit über 30 Jahren Erfahrung. Wir digitalisieren alte Filmrollen, Videobänder und Tonträger und erstellen eine DVD in PAL-Auflösung. Bei altem Trägermaterial führen wir eine fachgerechte Reinigung und wenn notwendig eine Reparatur oder Restauration des Datenträgers durch. Im Normalfall dauert bei uns eine Digitalisierung ca. 1 Woche für kleine Aufträge. Wir verwenden Original KODAK Klebmittel für die Reparatur der alten Filme, sowie BASF Reparaturteile für Videobänder. Unsere Arbeitsplätze sind mit qualitativ hochwertigen Wiedergabegeräten ausgerüstet. Wir verwenden Direkt-Synchron-Einzelbildabtaster für die Filmdigitalisierung 8 mm und 16 mm. Die Ausleuchtung erfolgt über eine homogene und kalte LED-Lampe, damit das alte Filmmaterial thermisch nicht belastet wird.

Tel. 032 621 80 50

www.sokutec.ch

PORTRAIT

DR. FELIX WIRTH

Wissenschaftlicher Mitarbeiter



Felix Wirth ist seit Juni 2021 im Museum als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig. In dieser Funktion arbeitet er an der Neukonzeption der Ausstellung für die Technikwelt ENTER in Derendingen mit. Felix hat an der Universität Freiburg (CH) Zeitgeschichte studiert und zeitweise bei Schweizer Radio SRF im Bereich «Dokumentation und Archive» gearbeitet. In seiner kürzlich abgeschlossenen Dissertation hat er die Darstellungen zukünftiger Welten untersucht, so wie sie in Science-Fiction-Hörspielen und anderen utopischen Sendungen von Radio Beromünster im Laufe des 20. Jahrhunderts präsentiert worden sind.

«Die Arbeit im Museum ist unglaublich spannend und vielseitig. Radio-, Fernsehen- und Computergeschichte lerne ich von einer ganz neuen, technischen Seite her kennen. Mir gefällt es, dass ich bei der musealen Vermittlung auch mein Wissen über Nutzung, Inhalt und gesellschaftliche Bedeutung der historischen Geräte einbringen kann. Technik mit Geschichte(n) anreichern – das ist genau das, wofür mein Herz schlägt».

IMPRESSUM

Das HISTEC wird vom Förderverein ENTER und vom Club der Radiosammler CRGS realisiert.

Redaktion:

ENTER: Felix Kunz

CRGS: Ernst Härri

Redaktionelle Mitarbeiter:

Ulrich Fierz

Alexander Kunz

Florence Kunz

Hanspeter Lambrich

Klaus Leuschel

Violetta Vitacca

Walter Vollenweider

Heidi von Siebenthal

Manuel Weingart

Robert Weiss

Konzept, Gestaltung und Layout:

Janis Oppliger

Redaktion: Florence Kunz

Erscheinungsdaten:

Ausgabe 33: September 2021

4 × jährlich, März, Juni,

September, Dezember.

Verschiebungen möglich

Auflage: 1200 Exemplare

Druck: Merkur Druck AG,
Langenthal

Preise und Abonnemente:

Preis Einzelnummer: CHF 8.00

Jahresabonnement:

4 Ausgaben, CHF 30.–

Für Mitglieder vom Förderverein ENTER und vom Radiosammlerclub CRGS ist das Abonnement vom «HISTEC» im Jahresbeitrag inbegriffen.

Redaktionsadresse:

Florence Kunz

Obere Steingrubenstrasse 9

4500 Solothurn

florence.kunz@sokutec.ch

Hinweis: Redaktionelle Beiträge bitte als Word-Datei bis Ende Oktober 2021 einreichen.



ENTER
Academy

Hörspiel-Soirée mit Vortrag

Alles fake!?

Das Experiment

mit der Wahrheit

Eintauchen in die Geschichte(n) unwahrer Radio-
sendungen. Metaphysisches Gruseln garantiert!

Mittwoch,
03.11.2021

19 – 21 Uhr

Museum ENTER
Zuchwilerstr. 33, 4500 Solothurn

-
- Hörspiel: «Das Experiment» (Radio DRS, 1972) von Eva Maria Mudrich
 - Referent: Dr. Felix Wirth, Historiker
 - Apéro nach dem Hörerlebnis
 - Eintritt frei - Kollekte
 - Anmeldung: info@enter.ch
www.enter.ch, 032 621 80 52

ENTER.ch
Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik