

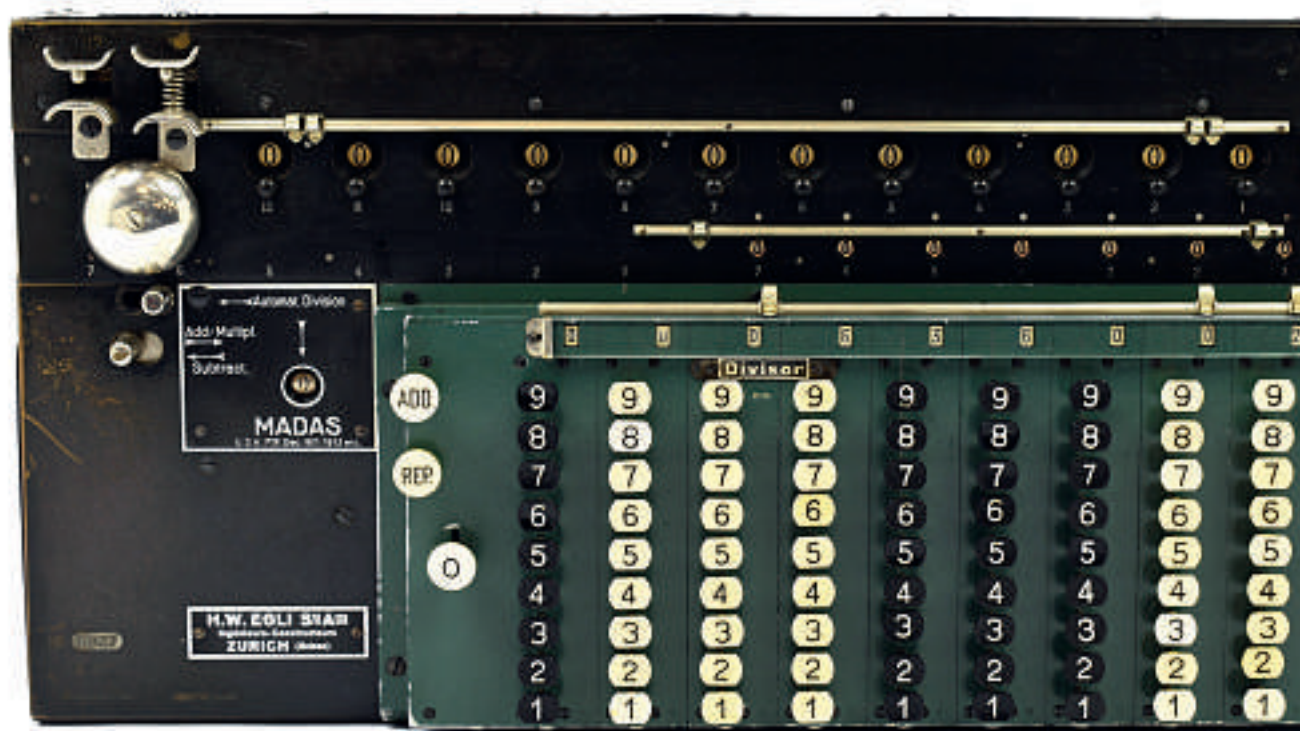


NR. 2/2022

CHF 8.00

HISTEC

**Schweizer Zeitschrift
für historische Technik**



**5 LEISTUNGS-QUECKSILBER-
DAMPFVERSTÄRKER-RÖHREN**

**10 RADIOTAGUNG
IM MUSEUM ENTER**

**29 GESCHICHTE VON UNIX:
DIE 1980ER JAHRE**



Gutschein Museumsführung

Schenke deinen Liebsten einen Gutschein für eine Museumsführung durch das Museum ENTER.

CHF 90.– für eine 90-minütige Museumsführung + Eintritt

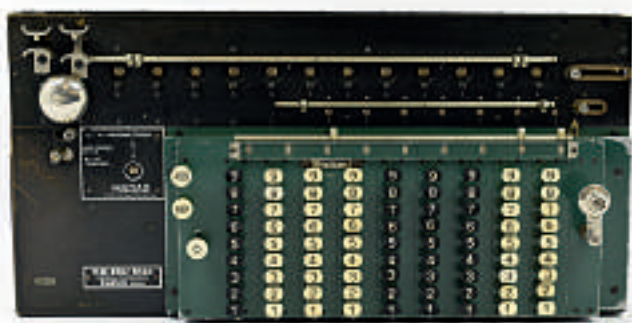
Wir freuen uns auf deinen Besuch!

Info und Buchung unter 032 621 80 52 / info@enter.ch

Öffnungszeiten

Mi – Sa 13 – 17 Uhr, So 10 – 17 Uhr
Museum ENTER, Zuchwilerstrasse 33
4500 Solothurn, +41 32 621 80 54,
www.enter.ch, info@enter.ch

ENTER.ch
Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik



MECHANISCHE RECHENMASCHINE MIT VOLLER TASTATUR

1922 brachte H.W. Egli aus Wollishofen (Zürich) mit der «Madas VII T» eine Neuheit auf den Markt: Eine manuelle Rechenmaschine mit kompakter Tastatur (T steht für Tastatur, also nicht Schieber). Die runden Tasten waren wie bereits beim Modell «Madas Millionär» zwar elegant, wurden dann aber ab 1925 durch die wohl ergonomischeren eckigen Tasten ersetzt.

INV.-NR:	30123
HERSTELLER :	Madas, H.W. Egli Ltd., Wollishofen, Schweiz
MODELL:	Madas VII T Malta
DATIERUNG :	1922
MASSE :	19.4 × 49 × 24 cm



www.crgs.ch

INHALT

4	Editorial
5	Leistungs-Quecksilber-Dampfverstärker-Röhren
8	Technikwelt ENTER: Es läuft!
10	100 Jahre Radio in der Schweiz: Zeit für eine Geburtstagsparty?
12	CRGS aktuell
14	ENTER aktuell
16	Anfänge der Radiotechnik in der Schweiz Teil 3
20	Ein selbstgebautes Verpuffungsstrahltriebwerk Teil 4
24	Computerbau an der ETH Zürich Teil 3
28	Das Leben von Steve Jobs Teil 25
30	Geschichte von Unix Teil 2: Die 1980er Jahre
33	Jetzt Mitglied werden
35	Portrait
35	Impressum

ENTER.ch
Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik

www.enter.ch

EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser
Liebe Sammlerkolleginnen
und Kollegen

Der Frühling hat uns neben dem schönen Wetter einige interessante Anlässe im Museum ENTER gebracht. So durften wir doch am 3. Mai an dem Event «100 Jahre Radio in der Schweiz» teilnehmen. Diese Veranstaltung war durch viele tüchtige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ENTER-Teams perfekt organisiert worden. Dabei waren sehr interessante Beiträge zu den verschiedensten Themen rund ums Radio zu hören und zu erleben. Wir erfuhren unter vielen anderen Beiträgen, wie die damalige PTT Jagd auf Schwarzsender machte oder wie alte Sendungen von Radio SRF digitalisiert und archiviert wurden, so dass sie in naher und ferner Zukunft abrufbar sind. Interessant waren die persönlichen Kontakte, die im Rahmen dieses Anlasses gepflegt werden konnten.

Im Weiteren finden Veranstaltungen für die ganze Familie, sowie regelmässige Führungen durch das Museum statt. Nähere Angaben zu Veranstaltungen finden Sie auf www.enter.ch

Am 14. Mai fand der Radio- und Elektronikflohmarkt bei Prachtswetter im und um das Museum statt. Es war erfreulich zu sehen, dass viele Be-

sucherinnen und Besucher den Weg nach Solothurn fanden. Die Aussteller des CRGS und vom ENTER erschienen schon frühmorgens mit bestens gefüllten Fahrzeugen. Das Angebot war sehr vielseitig und qualitativ auf gutem Niveau, so dass sich die prall gefüllten Geldbörsen vieler Besucher rasch verdünnten. Der nächste Flohmarkt findet wie schon publiziert am 10. September 2022 statt.

Felix Kunz, Direktor Museum ENTER, hat berichtet, dass der Neubau des Museums in Derendingen planmässig voranschreite. Schon im Monat Juni soll das Gebäude in die Höhe wachsen.

Nun wünsche ich allen Leserinnen und Lesern viel Vergnügen beim Lesen des neuen und spannenden HISTEC Journals!

Ihr
Ernst Härri
Präsident CRGS



A handwritten signature in blue ink, likely reading 'Ernst Härri'.

LEISTUNGS - QUECKSILBERDAMPF- VERSTÄRKERRÖHREN TYPEN TE-BE ODER T-BE VON 1928

Original – Artikel aus Monatsheft für Funkamateure. Berlin im Januar 1929.

Es ist spannend, was es in Zeitschriften aus der frühen Zeit des Radios zu lesen gibt. Herr E. Lübke hat diese Röhren vermutlich im Jahre 1928 vorgestellt. Dieser Artikel hat aber mein Interesse in besonderer Weise geweckt. Einige Fragen dazu sollten doch gestellt werden. Wo und wann, wenn überhaupt, waren solche Röhren im Einsatz?

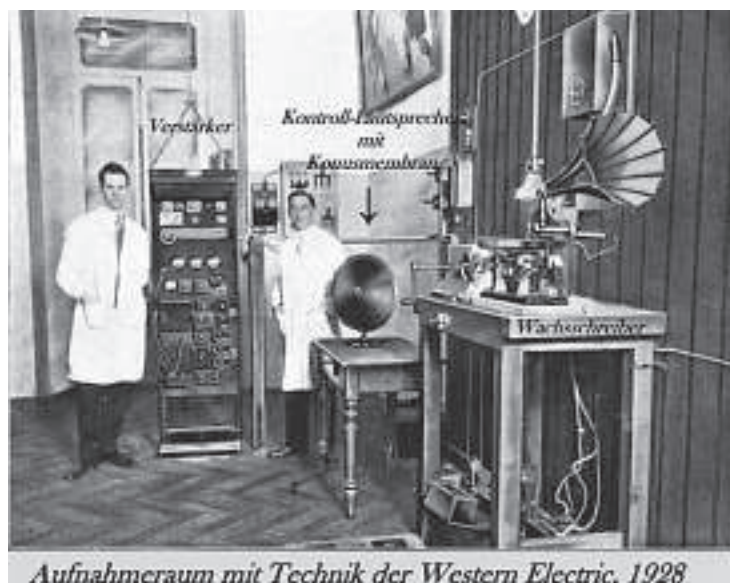
Wie ist es möglich im Inneren einer Verstärkerröhre einen Lichtbogen als «Heizung» zur Verdampfung von Quecksilber zu betreiben, ohne dass im Lautsprecher Prasseln oder Knattern hörbar ist? Diese Konstruktion zeigt, wie man früher sorglos mit dem hochgiftigen Quecksilber umgegangen ist, welches bei Glasbruch ungehindert in die Umwelt gelangen konnte. Es ist schon seit den Anfängen der Hochvakuumröhren bekannt, dass sogar Reste an Sauerstoffmolekülen in den verbauten Metallen im Röhreninneren zu Störgeräuschen führen. Deshalb werden nach der Fabrikation Getterpillen induktiv verdampft um diese zu binden. Dies wird durch den silbrig glänzenden Belag auf dem Glaskolben im Röhreninneren sichtbar. Den detaillierten physikalischen Vorgang hier zu beschreiben würde den Rahmen dieses Artikels sprengen.

Wer war der mögliche Hersteller dieser doch recht abenteuerlichen Röhren? Es ist nicht anzunehmen, dass namhafte Unternehmen wie z. B. Siemens oder Telefunken daran beteiligt waren. Die Typenbezeichnungen gleichen in etwa den sog. «Behördenröhren», die dazumal in der Telefonie verwendet wurden. In der fotografischen Abbildung ist aber meiner Meinung nach eher eine labor-mässige Versuchsanordnung zu erkennen. Zur Zündung dieser Röhren musste ein Funkeninduktor und ein hochspannungstauglicher Kondensator von mehreren Mikrofarad herhalten. Was aus den Diagrammen zu entnehmen ist, wird mit einer sehr tiefen Anodenspannung z.B. bei 220 Volt = eine beachtliche Leistung erbracht.

Der Durchgriff wird mit 3 % angegeben und die Steilheit mit 900 mA/ Volt. Diese Werte dürften allerdings mit Vorsicht genossen werden, ebenso der im Text angegebene Frequenzgang. Dazu kommt der im Artikel beschriebene Wasseranschluss für die Kühlschlange im Röhreninneren. Die Anschlussnippel für das Kühlwasser müssen absolut dicht in den Glaskolben eingeschmolzen werden. Wie werden allfällige Dehnungsdifferenzen zwischen Glas und Metall kompensiert? Es ist zwingend nötig permanent fließendes Wasser bei konstanter Temperatur zur Verfügung zu haben. Wassergekühlte Leistungsröhren sind bekanntlich bis heute in Betrieb, allerdings sind die wasserdurchflossenen Kühlelemente nicht im Röhreninneren sondern ausserhalb angebracht.

Geschrieben steht, dass diese Röhren auch u.a. für Motorsteuerungen Verwendung finden sollten. Etwas grosszügig interpretiert wären das Vorläufer der in den 50er und 60er Jahren gebräuchlichen Thyatron – Röhren.

Als letzte Frage: Wer hat solche Röhren wo und wann gesehen. Angaben nimmt unsere Redaktion gerne entgegen.



Verstärker aus der gleichen Zeit wie die beschriebene Verstärkerröhre

Eine Großverstärker- röhre mit Quecksilberdampf

E. Lührke beschreibt im Band 32 des Jahrbuches der drahtlosen Telegraphie eine Großverstärkeröhre, welche hohe Leistungen bei kleiner Anodenspannung abzugeben imstande ist.

Als Kathode wird kein Glühfaden verwendet, sondern ein Quecksilberdampflichtbogen, welcher zwischen der Quecksilberkathode und einer eigenen Brenneranode aufrecht erhalten wird. Abb. 1 zeigt die An-

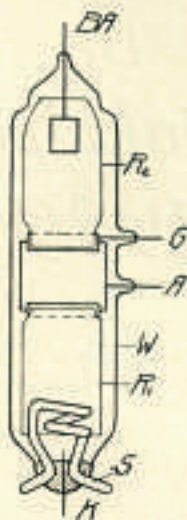


Abb. 1.

ordnung der Elektroden einer solchen Röhre. Am Boden der stehend gedachten Lampe befindet sich Quecksilber, aus welchem eine Spitze aus Graphit oder Wolfram emporragt, welche dazu dient, der Entladung einen

festen Stützpunkt zu bieten und ein Wandern des Bogens an der Quecksilberoberfläche hintanzuhalten. Über dieser Kathode befindet sich eine Kühlschlange, welche von kaltem Wasser durchflossen ist und Quecksilbertröpfchen,

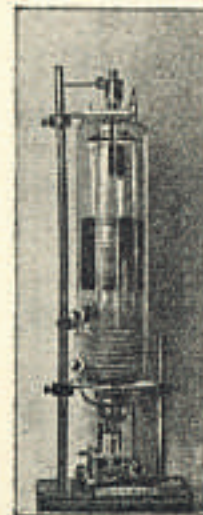


Abb. 2.

welche mitgerissen werden, kondensiert, so daß dieselben wieder zum Quecksilbervorrat zurückfallen. Dadurch wird erreicht, daß der Quecksilberdampfdruck immer in den erwünschten Grenzen bleibt. Am anderen Ende des Rohres befindet sich die Bogenanode, be-

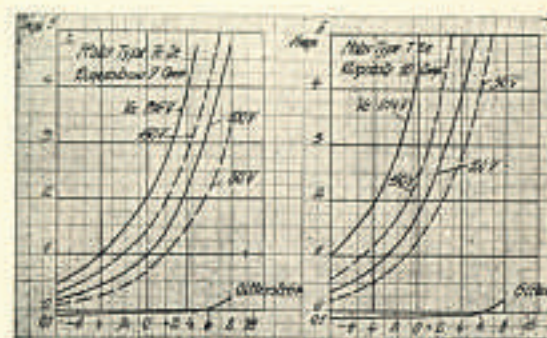


Abb. 3.

stehend aus einem großflächigen Eisen-, Wolfram- oder Graphitkörper. Ungefähr in der Mitte des Rohres ist der sogenannte Steueranodenraum angeordnet, welcher seitlich von der Anode aus Eisen und oben und unten vom

Steuergitter begrenzt wird; in die das Gitter abschließenden Eisenringe sind zwei Glasstutzen gut eingepaßt, welche auf einer größeren Länge möglichst dicht am Glaskolben anliegen. Durch diese Maßnahmen kann die Entladung nur durch das Gitter zur Steueranode gelangen. Durch sorgfältige Ent-

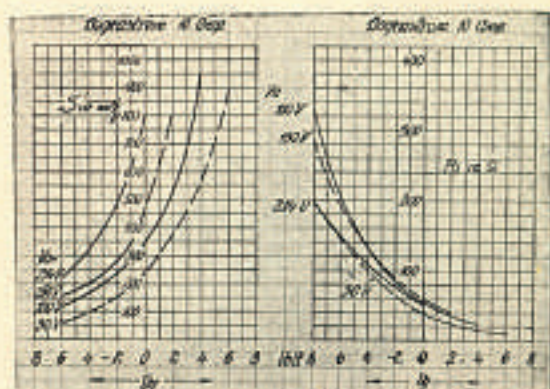


Abb. 4.

gasung aller Metall- und Glasteile sind Fremdgase bis zu 10^{-5} mm Hg Druck beseitigt.

Die Höhe dieser Röhre beträgt 50 cm, der Durchmesser 12 cm. Zur Zündung wird der Entladungsstoß eines Blockkondensators durch einen kleinen Funkeninduktor benutzt.

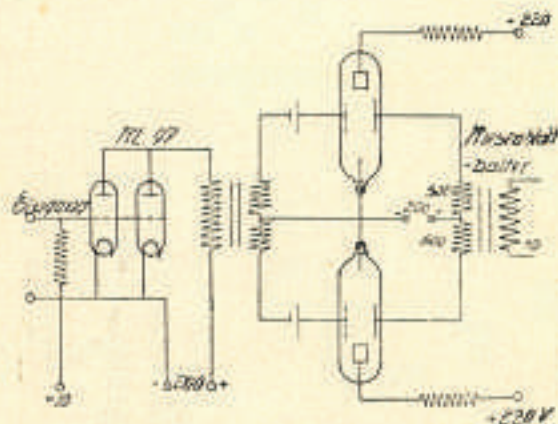


Abb. 5.

Die Charakteristiken dieser Röhre sind anbei gegeben. Wie man sieht, erreicht man bei 7 Ampère Lichtbogenstrom (Spannung zirka 30 bis 40 Volt) und 200 Volt Anodenspannung Ströme von 2 bis 3 Ampère. Der Durchgriff beträgt 3%, die Steilheit geht bis

zu 900 MA/Volt (bei normalen Röhren zirka 3). Der innere Widerstand ist sehr gering und bewegt sich um 70 Ohm. Interessanterweise hängen diese Daten stark von der Kühlung ab.

Die Abb. 5 zeigt eine Verstärkerschaltung unter Verwendung zweier derartiger Röhren, wobei eine Gegentaktschaltung Verwendung findet, da sonst die Transformatoren infolge der Vormagnetisierung riesenhafte Eisen-dimensionen annehmen müßten. Es lassen sich Frequenzen von 50 bis 3×10^6 Hertzverzerrungsfrei verstärken.

So hohe Leistungen, wie sie diese Röhre bei 220 Volt Anodenspannung abgibt, lassen sich bei Hochvakuumröhren nur mit einigen 1000 Volt erzielen. Die Röhre stand einige 1000 Stunden in Betrieb, ohne in ihrer Leistung nachzulassen.

Außer für Verstärker sind derartige Röhren auch für die Steuerung von Motoren hervorragend geeignet, eventuell für die Synchronisierung von Bildtelegraphen und Fernseher zu verwenden. R. P. E.

R. P. E.

*Der
Radiokalender
1929*

Jahresübersicht / Technische Aufsätze
erster Fachleute / Tabellen / Formeln
Reich illustriert

Ein unentbehrliches Nachschlagewerk

Radiolexikon

Preis Mk. 1.50

Bestellungen durch die Administration
des „Junk-Magazin“, Berlin W 57, Göbenstr. 8,
Wien, I., Pestalozziggasse 6

TECHNIKWELT ENTER: ES LÄUFT!

Genau im Plan wurde die erste Phase für den Bau der Technikwelt ENTER abgeschlossen: Der Aushub ist geschafft. Diesen Monat startet die Rohbauphase.



Technikwelt ENTER – Architektur und Visualisierung WALDRAP AG

Wo gab es den grössten Bagger der Schweiz zu sehen? Auf welcher Baustelle fuhren drei Muldenkipper täglich je 16 Fahrten zur Deponie hin und zurück? Die Baustelle der Technikwelt ENTER ist einzigartig und hat weitem für viel Aufmerksamkeit gesorgt. Das Team in Derendingen hat in Eigenleistung innerhalb von fünf Monaten 10 000 m³ Material ausgehoben und weggebracht. Plangemäss wurde dieser Arbeitsschritt Ende Mai abgeschlossen. Ein herzliches Dankeschön an das einsatzstarke Team in Derendingen!

START ROHBAU

Während Sie dieses Magazin aus dem Briefkasten nehmen, wird in Derendingen die Baustelle für den Rohbau eingerichtet und schon bald fließen die ersten Kubikmeter Beton. Der Rohbau des vierstöckigen Gebäudes (UG–2. OG) wird im Winter 2022/23 abgeschlossen sein. Darauf folgt die Fassadenverkleidung. Im Frühling 2023 kann dann der Innenausbau und die Einrichtung der Museumsräume starten, so dass für die Eröffnung im Herbst 2023 alles bereit ist.

ERLEBNIS TECHNIKWELT

Apropos Einrichtung: Das Museumsteam arbeitet mit vereinten Kräften und Unterstützung durch Steiner Sarnen Schweiz intensiv an der Ausstellungsgestaltung und der Vermittlung. Sie dürfen gespannt sein auf spannende Geschichten aus der Schweizer Technikwelt, den interaktiven Technikerlebnispfad, die Zeitreise durch die letzten 150 Jahre Technikgeschichte und Vieles mehr.



Baustelle Technikwelt ENTER: Die Aushubarbeiten sind abgeschlossen



Das Museumsteam bei den Entwicklungsarbeiten für den neuen Audioguide

UND SIE?

Machen Sie sich selbst ein Bild von der Situation auf der Baustelle der Technikwelt ENTER und werfen Sie einen Blick in unser Lager: Im Rahmen der GVs vom 25.6.2022 (Förderverein Museum ENTER und CRGS) können Sie den neuen Standort in Derendingen exklusiv besichtigen. Alle Infos unter www.enter.ch/gv2022. Anmeldung erforderlich: info@enter.ch.

Helfen auch Sie mit, dass die schweizweit einzigartige Ausstellung rundum Technikgeschichte und -zukunft entstehen kann.

Gemeinsam können wir die nächste Generation für unsere Leidenschaft begeistern. Wir freuen uns über jede Spende – egal in welcher Höhe. Ab CHF 1000 erscheint Ihr Name auf der Gönnerwand (Die Spende ist von den Steuern abziehbar.)

Banküberweisung: Regiobank Solothurn,
IBAN CH16 0878 5044 0553 0512 6

TWINT



Gönner- und Sponsorenwand in der Technikwelt ENTER – Architektur und Visualisierung WALDRAP AG

100 JAHRE RADIO IN DER SCHWEIZ: ZEIT FÜR EINE GEBURTSTAGSPARTY?

Anfang Mai fand im Museum ENTER eine Tagung zum Thema «100 Jahre Radio in der Schweiz» statt. 18 Vorträge und 4 Workshops gaben interessante Einblicke in die hundertjährige Geschichte des Radios und regten dabei die Diskussionen über mögliche Jubiläumsaktivitäten und zukünftige Entwicklungen des Mediums an.

Seit Beginn der 2020er Jahre feiern zahlreiche Ereignisse, die für die Entstehung des Radios in der Schweiz von Bedeutung waren, ihren 100. Geburtstag. So nahm etwa im April 1922 die «erste schweizerische Radiostation» (gemäss der Berner Landes-Zeitung) in Münchenbuchsee ihren Betrieb auf. Damit war natürlich nicht ein Radiostudio im heutigen Sinn gemeint, sondern die Einrichtung einer drahtlosen Telegraphenstation – notabene der erste fix installierte Langwellensender der Schweiz. Trotz ihrer Bedeutung für die Entwicklung des Radiowesens in der Schweiz, blieb der 100. Geburtstag der Sendestation Münchenbuchsee von den Schweizer Medien unerwähnt. Warum ist das so? Weiss man in der Schweiz zu wenig über die Anfänge des Radios? Oder gibt es Bestrebungen, die kommenden «Geburtstage» radiohistorischer Ereignisse, insbesondere im Zusammenhang mit dem eigentlich ersten Radiosender in der Schweiz (Champ de l'Air), zu feiern?

Um Antworten auf diese Fragen zu finden, hat das Museum ENTER am 3. Mai 2022 die Tagung «100 Jahre Radio in der Schweiz. Wie und wann feiern?» organisiert. Über 20 Expertinnen und Experten aus Forschung, Museen und Gedächtnisinstitutionen hatten sich vorausgehend für eine Präsentation gemeldet. Daraus resultierte ein dichtes und vielseitiges Programm, das beim Publikum auf grosses Interesse stiess.

GROSSER ANKLANG UND LOGISTISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Am Tag des Events begaben sich rund 80 Personen nach Solothurn. Das ENTER musste wegen des grossen Zulaufs auf die Räumlichkeiten der Nilpfi-Halle ausweichen. Die damit einhergehenden organisatorischen und technischen Herausforderungen – die ganze Veranstaltung wurde live gestreamt – meisterte das ENTER-Team unter Mithilfe des ehemaligen TV-Journalisten Roland Blaser mit Bravour.



Roland Blaser überwacht mit seinem Team den Livestream



Theo Mäusli während seiner Rede in der Nilpfi-Halle

ERKENNTNISSE AUS DER HUNDERTJÄHRIGEN RADIOGESCHICHTE

Als Hauptredner des Vormittags ging Theo Mäusli (SRG/SSR, FernUni Schweiz, USI Lugano) auf das Potenzial von Medienjubiläen ein. Gerade das Feiern eines Radiojubiläums könne sowohl neue Einblicke in die Alltagswelt der Menschen im 20. Jahrhundert geben als auch aktuelle Diskussionen zum Service Public gewinnbringend anreichern, so Mäusli.

Die anschliessenden Referate befassten sich mit dem Thema der Aufbewahrung und Erforschung vergangener Tondokumente. Das Publikum erfuhr dabei viel Wissenswertes, insbesondere über die umfangreiche und für die Radiogeschichte bedeutsame Sammlung des Museums für Kommunikation (Juri Jaquemet), die klandestinen Emissionen von Radiopiratinnen und deren herausfordernde Archivierung durch das Schweizerische Sozialarchiv (Stefan Länzlinger), die umfangreichen Bemühungen des Vereins Memoriav zur Sicherung radiohistorischer Quellen (Rudolf Müller), die Herausforderungen bei der Aufzeichnung und Auswertung von Zeitzeugen-Interviews zum Thema Funkfahndung der PTT (Sascha Deboni), die weitgehend unerforschte, aber hochspannende Geschichte der «Gruppe Ohr» im Zweiten Weltkrieg (Horst Mattner), sowie die kontinuierliche Weiterentwicklung und Neuerfindung des Radios seit seinen Anfängen (Edzard Schade).

Interessante Erkenntnisse lieferten auch die frankophonen Beiträge. Diese beschäftigen sich mit dem Schweizer Kurzwellendienst und dessen Bedeutung für die schweizerische Kulturdiplomatie (Raphaëlle Ruppen Coutaz), mit den Zusammenhängen zwischen Flug- und Radiowesen in Lausanne im frühen 20. Jahrhundert (Jean-François Loude), dem aussergewöhnlichen Leben des Radiopioniers Roland Pièce (Pierre-Yves Pièce) sowie der Bedeutung des Schulfunks für die schweizerische Radiogeschichte (Chantal Renevey Fry).

RADIOGESCHICHTE(N) HEUTE UND MORGEN

Der Nachmittag wurden von zwei weiteren Hauptrednern, Hugo Wyss (IEEE) und Adriano Pitteri (SRG/SSR), eingeläutet. Während Wyss die Entstehungsprozesse des internationalen Broadcastings beleuchtete, ging Pitteri auf die Zukunft des Radios ein und erörterte dabei den Zuhörenden den Nutzen des sogenannten «Digital Audio Broadcasting» (DAB).

Anschliessend konnten sich die Teilnehmenden auf mehrere Workshops aufteilen. Im Studio des Lokalsenders Radiologisch gab es die Möglichkeit eine Sendung selbst zu gestalten. Im Fokus zweier weiterer Workshops standen Präsentationen und Austausch mit Radioexperten, die

entweder auf Radioapparate der 1920er und 30er Jahren spezialisiert waren (Walter Vollenweider, Ernst Härri) oder sich mit Fragen des aktuellen Radioschaffens beschäftigten (Reto Widmer, Peter Walt, Christian Lüthi). Aus diesen beiden Workshops ging hervor, dass das Wissen über alte Rundfunkapparate auch heute noch von Bedeutung ist, da Radiotechnik die Grundlage für wichtige technische Entwicklungen des 20. Jahrhunderts bildet. Mit Blick auf die Zukunft des Broadcastings ist ferner die Feststellung interessant, dass Radioprogramme heutzutage zwar mit deutlich günstigerem Equipment hergestellt werden können, es aber nach wie vor eine fachliche Gestaltung und Vermittlung der Programme braucht. Ein vierter Workshop stellte schliesslich die Frage nach möglichen Jubiläumsaktivitäten. Die Teilnehmenden dieses Forums gelangten hierbei zur Auffassung, dass Jahrestage und Jubiläen gleichzeitig Fluch und Segen sein können: Einerseits stellen sie für die Museumschaffenden starre Zeitkonstruktionen mit wenig Gegenwartsbezug dar, andererseits vermögen Jubiläen aber auch das Interesse einer breiten Öffentlichkeit und möglicher Geldgeber zu wecken.



Walter Vollenweider während seinen Ausführungen über den Eigenbau von Radioapparaten



Diskussionsrunde zum Thema der musealen Vermittlung von Radiogeschichte



Radio selber machen im Studio von Radiologisch



Reto Widmer über seine Erfahrungen des Radioschaffens während der Pandemie

AUSBLICK AUF DIE TECHNIKWELT ENTER 2023

Den Abschluss der Tagung machte Felix Kunz, der in seiner Rolle als Präsident der Stiftung ENTER vom Stand der aktuellen Bauarbeiten für die Technikwelt ENTER in Derendingen berichtete. Seine Schilderungen über den

hohen Grad an Eigenleistungen beim Neubau sowie sein umfangreiches Mitwirken bei den Aushub- und Transportarbeiten bildeten eine gelungene Überleitung in das Apéro. Hierbei wurde nochmals rege von den Möglichkeiten nach Austausch und Vernetzung Gebrauch gemacht, was mitunter zu leidenschaftlichen Diskussionen über die Vor- und Nachteile der UKW- und DAB-Technik führte.

FAZIT: DIE IMPULSE SIND GESETZT

Die Veranstaltung «100 Jahre Radio in der Schweiz» bot ein Forum, in dem sich interessierte Personen über den gegenwärtigen Stand der Schweizer Radiogeschichte und wünschenswerte Formen künftiger Jubiläumsaktivitäten austauschen konnten. Die Tagung hat gezeigt, dass das Interesse am Thema gross und der Wunsch nach mehr Vernetzung und Kooperation in der Radio-Community stark sind. An diese Impulse gilt es nun anzuknüpfen und es wäre wünschenswert, wenn in weiteren Veranstaltungen gemeinsame Jubiläumsfeierlichkeiten und Ausstellungen erarbeitet würden. Radio ist eine der zentralen Erfindungen des 20. Jahrhunderts und hat die Geschichte der Schweiz massgebend geprägt. Ein gemeinsames Erinnern an diese Geschichte schärft nicht nur unsere kollektive Identität, sondern vermag es auch, die gegenwärtigen Diskussionen um die Zukunft des Mediums in produktive Bahnen zu lenken.

DANK UND DOWNLOAD

Das Museum ENTER bedankt sich bei der Däster-Schild-Stiftung und IEEE Switzerland für die finanzielle Unterstützung der Tagung. Der Dank geht auch an Roland Blaser und sein Team für den professionellen Livestream. Die Aufzeichnungen der Referate, die Bilder der Tagung sowie die Unterlagen der Referentinnen und Referenten stehen online zur Verfügung:



<https://enter.ch/100JahreRadio>

Vor dem Hintergrund des Projektionswagens «Spotlight P.300.S» wurde zwischen den Referaten rege diskutiert

CRGS AKTUELL

ERNST HÄRRI

Präsident CRGS

Geschätzte Kollegen

Dieses Jahr ist es noch schwierig, einen Clubanlass zu organisieren – zum Einen, weil viele mögliche Lokalisationen und Orte noch nicht vorbereitet oder eben schon ausgebucht sind. Zum Anderen war es nicht möglich, in der kurzen Zeit nach der Aufhebung aller Massnahmen etwas Geeignetes zu finden.

Wenn sich die Situation weiterhin positiv entwickelt, wird nächstes Jahr sicher ein Anlass stattfinden.

GENERALVERSAMMLUNG:

Unsere GV findet am 25. Juni 2022 um 12.00 Uhr im Museum ENTER statt. Neu ist es von Vorteil, sich per E-Mail anzumelden. Kollegen welche nicht über Internet verfügen, können das auch per Telefon tun.

Wir wissen, dass unsere GV. gleichentags mit der HAM-Radio in Friedrichshafen stattfindet.

Als dieses Datum festgelegt wurde, war das «ob» und «wie» der HAM-Radio noch unsicher. Da aber diese 3 Tage dauert, nämlich vom 24. bis und mit 26. Juni, sollte es trotzdem möglich sein, nach Friedrichshafen zu pilgern.

Mail Adresse für Anmeldung zur GV:
info@enter.ch

Telefon: 032 621 80 52

FLOHMARKT VOM 10. SEPTEMBER 2022:

Der 2. Flohmarkt von diesem Jahr findet wieder im und um das Museum ENTER statt. Wir erwarten wiederum eine rege Teilnahme unserer Mitglieder. Werbung für diesen Anlass im Bekannten- und Freundeskreis ist auf jeden Fall erwünscht.

IN EIGENER SACHE:

Ich habe ab 01. August 2022 eine neue Adresse:

Ernst Härri
Unterdorfstrasse 7
8908 Hedigen

Nun wünsche ich allen eine gute Zeit. Wir sehen uns an der GV!

Ernst Härri
Präsident CRGS

NEUES AUS DEM MUSEUM ENTER

ENTER AKTUELL

VIOLETTA VITACCA

Leiterin Museum ENTER



SAMMLUNG GUTENBERG IN DER TECHNIKWELT ENTER

Wir freuen uns über den neuesten Zugang: Die Sammlung Gutenberg, welche bisher im Gutenbergmuseum in Freiburg zu sehen war, kommt ab Herbst 2023 in die Technikwelt ENTER. Mit der schweizweit umfangreichsten Sammlung aus der Geschichte der Drucktechnik, können wir unseren Besuchern eine weitere grossartige Erfindung der Menschheit präsentieren.



VERANSTALTUNGEN IM MUSEUM ENTER

25.6.2022, AB 9.00 UHR

GV FME/CRGS
Museum ENTER

3.7.2022, 13.30 UHR

Öffentliche Standard-Führung
Museum ENTER

6.8.2022, 13.30 UHR

Öffentliche Standard-Führung
Museum ENTER

3.9.2022, 13.30 UHR

Öffentliche Top Secret Führung
Museum ENTER

10.9.2022, 9.00 UHR

Vintage Flohmarkt
Museum ENTER

UPDATE NEUBAU

Der Bau der Technikwelt ENTER kommt plangemäss in grossen Schritten voran. Die Aushubsarbeiten sind abgeschlossen und der Rohbau startet in den kommenden Tagen. Mehr Infos dazu im Artikel «Technikwelt ENTER: Es läuft!» und auf www.enter.ch

FLOHMARKT VOM 14.5.2022

Über 30 Aussteller und 200 Besuchende haben bei schönstem Wetter die gelassene Flohmarktstimmung genossen. Roland Blaser hat diesen Flohmarkt für uns filmisch festgehalten: <https://enter.ch/14-05-2022-flohmarkt/>. Wir freuen uns schon auf den nächsten Flohmarkt am 10.9.2022!



ANFÄNGE DER RADIOTECHNIK IN DER SCHWEIZ

3. RADIOAMATEURE IN DER SCHWEIZ



Die Radiopioniere Paul-Louis Mercanton (r.) und Roland Pièce (l.) auf dem Flugfeld Lausanne. In der Mitte der Pilot Gaston.

Rechts im Bild ist Paul-Louis Mercanton. Er war Professor für Physik und Direktor des Meteorologischen Dienstes des Kantons Waadt, und später der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich. Links ist der uns bereits bekannte Roland Pièce, der für den Funkbetrieb auf dem Flugfeld Lausanne Blécherette zuständig war. Paul-Louis Mercanton hat 1911 die Schweizer Radiokonzession Nr. 1 erworben. 1914, als Roland Pièce seine Konzession erhielt, waren es schon 128 Amateure. Für Prof. Mercanton war wohl wichtig, dass er die Zeitzeichen und Wetterberichte vom Eiffelturm empfangen konnte. Roland Pièce ist aus Spass an der Freude Amateur geworden. Einige etwas weniger gesetzestreue Amateure haben wohl festgestellt, dass sich Radiowellen ohne Konzession beinahe gleich gut ausbreiten.

Die drahtlose Telegrafie wurde anfänglich vor allem zum Verkehr mit Schiffen und den Kolonien eingesetzt. Die Schweizer Behörden hatten keinen Anlass, sich dafür zu interessieren. Sie liessen die Amateure wohlwollend gewähren. Nach einem Unterbruch während dem 1. Weltkrieg hat sich die Radiobewegung recht gut entwickelt. Im Juli 1923 gab es in der Schweiz einen Radioclub mit 10 Sektionen. Zusätzlich bestanden unabhängige Radioclubs in Aarau, Basel und St. Imier.

Uns fällt auf, dass der Präsident des Radioclubs Bern Dr. Merz war. Es hat sich um Dr. Walter Merz gehandelt, einen begeisterten Radioamateur. Er hat zusammen mit Albert Benteli die Firma Merz und Benteli gegründet. Er wollte in seiner Firma die Produktion von Teilen für Radiogeräte aufnehmen. Daraus ist nichts geworden. Die Firma hat aber zu Beginn der 30er Jahre den Alleskleber «Cementit» erfunden, der für die Bastler unentbehrlich wurde.

1. Sektion:	Baden:	Präsident E. Aubert, Schloßbergweg, Baden.
2. "	Bern:	Dr. Merz, Bern-Bümpliz.
3. "	Chaux-de-Fonds:	P. Jaccard, 32 rue A. M. Piaget, La Chaux-de-Fonds.
4. "	Freiburg	stud.phil. Charles Spycher, Freiburg.
5. "	Genf:	J. Reut, 6 Avenue Gallatin, Genf.
6. "	Lausanne:	R. Amann, Case postale St. François 978, Lausanne.
7. "	Neuenburg:	Dr. Sjöstedt, 81 Route de la Côte, Neuenburg.
8. "	St. Gallen:	Dr. Rothenberger, St. Gallen.
9. "	Schaffhausen:	J. Wolf, Lochstraße 96, Schaffhausen.
10. "	Zürich:	P. Stoll, Plattenstraße 31, Zürich.

Die Radioclubs in der Schweiz

Um 1924 war der Radioamateur Karl Straub in Zürich tätig. Es handelt sich wohl um den bekannten Vorkämpfer für alkoholfreie Wirtschaften. Karl Straub hat einen «Super-Reaktion»-Empfänger der Gebrüder Konteschweller verwendet, und damit zwei amerikanische Stationen empfangen.

Eine zeitgenössische Quelle berichtet, dass das Gerät sehr empfindlich war, dass die Selektivität aber nicht wirklich begeistern konnte. Es war wohl nur zu nachtschlafender Stunde möglich, weit entfernte Stationen zu empfangen, dann nämlich, wenn die heimischen Sender schwiegen. Zudem hat das Gerät im Hintergrund ein Geräusch erzeugt, das an das Fritieren von Speisen erinnerte.

Karl Straub hat an der Universitätsstrasse, unterhalb der ETH gewohnt. Er hatte offensichtlich keine Möglichkeit, um eine gute Aussenantenne zu errichten. Er musste sich deshalb mit einer verhältnismässig bescheidenen Zimmerantenne begnügen.

NOS APPAREILS DE T. S. F. "SUPER-RÉACTION"

Le montage le plus puissant du monde.

Les émissions américaines ont été reçues :

- OLEGGIO (7.000 km), près de Milan, par M. Aldo GAGLIARDI, ingénieur, 6, Villa Bellini;
- ZÜRICH, sur cadre de 4 m. x 3 m. avec lampes à faible consommation, réception de deux stations américaines, par M. Charles STRAUB, 12, Universitätsstrasse;
- CARTHAGENE, en Espagne, M. Alvarez GONZALEZ, ingénieur des Mines, 28, Villazuela, à Madrid, sur cadre de 1 m. 60;
- MONTGERON (Seine-et-Oise), par M. MATOUR, sur cadre rural (réception de KDKA, WGY, WJZ, WBZ) en petit haut-parleur;
- ARPAJON, réception de WJZ, par M. SASSI;

Empfangsbericht von Karl Straub aus Zürich

RADIOAUSSTELLUNGEN

Die Radioclubs haben Ausstellungen organisiert, um das Radiowesen dem Publikum näher zu bringen. 1923 fand in Bern eine Radioausstellung in bescheidenem Rahmen statt. Dazu ein Bericht des Augenzeugen R. Stuber:

«Vom 13.–15. Mai fand im «Bierhübeli» in Bern die vom Radioklub Bern veranstaltete Radioausstellung statt. Der Verfasser hat sie noch in bester Erinnerung. Ausgestellt waren ausschliesslich von Klubmitgliedern gebaute Apparate, – darunter der Wunderempfänger von Marcel Kunz, – die meistens mit Rahmenantennen ausgerüstet waren. Der Radioklub Bern machte grosse Propaganda für Rahmenempfang, um Diskussionen mit Hauseigentümern zu vermeiden. Durch den Bau von Rahmenantennen wurden die Mitglieder angespornt, sich mit dem Peilen zu befassen.» Besagter Wunderempfänger hatte 6 Röhren. Er ist von Marcel Kunz unter Beteiligung der Firma Hasler gebaut worden.

1924 war in Genf eine grosse Radioausstellung. Wir bemerken in der Mitte den Stand der Firma Maxim aus Aarau, die damals Marktführerin war.



Die grosse Radioausstellung 1924 in Genf

1928 war die Radioausstellung in Freiburg. Dr. Probst, der Zentralpräsident der Radioklubs, hat die Aufgaben wie folgt zusammengefasst:

Aus dem grossen Aufgabenkreis für die nächste Zeit führen wir nur einige Angelegenheiten auf, deren Bearbeitung in unserer kurzen Vorstandstätigkeit, seit November, schon hat begonnen werden können. Es sind dies: Bekämpfung örtlicher Störungen durch gewerbliche und industrielle Anlagen, Strassenbahnen, Hochfrequenzheilapparate und Rückkoppler; Verbesserung der Übertragungskabel; Telegraphiestörungen durch Küstenstationen und durch den Sender Münchenbuchsee; Vereinheitlichung des schweizerischen Broadcasting-Betriebes; Zusammenarbeit mit den schweizerischen Sendestationen und Sendegenossenschaften; Rabattfragen beim Einkauf von Apparaten und Materialien.

Aufgaben der Radioklubs

DER RADIOKLUB BERN

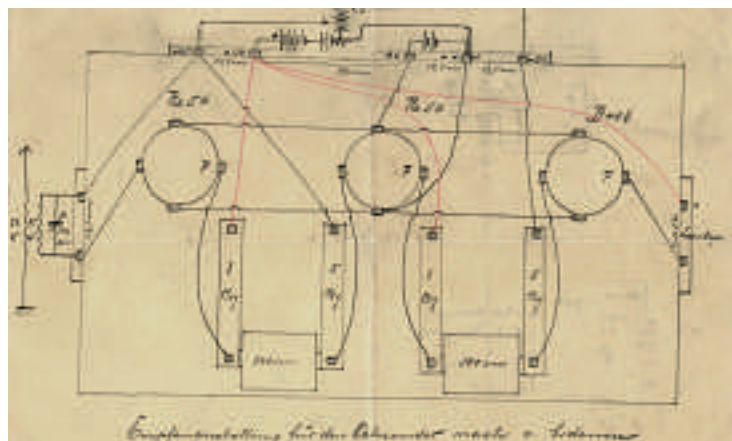
Der Radioklub Bern war an der Simonstrasse, ganz hinten in der Länggasse. Das niedrige Gebäude neben den Wohnblöcken ist die Nummer 11. Es ist offensichtlich später gebaut worden. An dieser Stelle stand damals vermutlich eine Baubaracke, die übrig geblieben ist als die Wohnhäuser fertig waren.



Bern Länggasse, Simonstrasse 11

Ernst Burren, der Grossvater des Autors, hat 1926 im Radioklub Bern einen Kurs zum Bau eines Geräts mit drei Röhren nach v. Ardenne und Heinert geleitet. Im Radioklub gab es auch eine kleine Wirtschaft. Dort wurde wohl bis spät in die Nacht hinein über die allerneuesten Schaltungen diskutiert. Grossvater hat an der übernächsten Parallelstrasse gewohnt, so dass der Heimweg leicht zu finden war.

Leider ist kein Schaltbild erhalten geblieben. Aus dem Bauplan schliessen wir aber, dass es sich um ein sehr einfaches Gerät gehandelt hat. Vermutlich würden es die meisten Leser auch ohne Hilfe von Ernst Burren schaffen, das Gerät zu bauen. 1926 hatten aber die meisten Bastler keine Erfahrung mit elektronischen Geräten.



Bauplan zum Radioempfänger nach Manfred v. Ardenne

Die Mehrfachröhre von Loewe wurde ebenfalls von Manfred v. Ardenne entwickelt. Die Vermutung liegt nahe, dass der Radioklub Bern die Schaltung mit Mehrfachröhre diskret nachgebaut hat. Ein besonderer Vorteil dieser Schaltung ist, dass der Eingangskreis nur gerade eine Verbindung zum Empfänger hat. Wer bereits einen Detektorempfänger besass, konnte die Abstimmuschaltung behalten und viel Geld sparen. Aus der Materialliste können wir schliessen, dass es eine übliche Ausführung mit Demodulator und zwei NF-Stufen war. Das Gerät hatte keine Rückkopplung und war nur zum Ortsempfang geeignet. Unter einigermassen günstigen Umständen konnte man mit dem Gerät sogar einen Lautsprecher betreiben.



Radioklubs in der Umgebung von Bern

Wie uns der Titel von «Radio-Bern» verrät, gab es 1928 neben Bern auch in Biel, Burgdorf, Grenchen, Langenthal, Solothurn und Thun Radioclubs. Diese Orte sind etwa 30 km vom Sender in Bern entfernt, also an der Grenze der Reichweite eines Detektorempfängers. Der einfache Empfänger mit 3 Röhren, so wie er 1926 in Bern gebaut wurde, war hier wohl sehr gut geeignet. Wir können so beobachten, wie sich das Radio ausgebreitet hat. Zuerst wurde vor allem in den grossen Städten mit einem wissenschaftlich interessierten Publikum Radio gehört. Nachdem Lokalsender bestanden, war es in kleineren Orten in der Umgebung mit erträglichem Aufwand möglich, Radio zu hören.

RADIOKLUB BERN
 --- - = * = - ---

Hochhochwiderstandsschaltung Ardenne und Heinert
(rückkopplungslos).

Ausführungsbeispiel.

Apparat:

- 2 Telefunkenlampen Ba 054 (4 Volt, Durchgriff 3%, Verbrauch je 0,06 Amp.);
- 1 Philipslampe B 406 (4 Volt, Verbrauch 0,1 Amp.);
- 3 Lampensockel Televox, Baltic oder ähnliche Marken (ohne Ebonit etc. innerhalb der Lampenbüchsen);
- 2 Lösevakuumwiderstände 3 Meg mit zugehörigen Sockeln;
- 2 " " 5 " " " " " " ;
- 2 Kondensatoren 300 oder 500 cm Tefag, Baltic oder ähnliche gleichwertige Marken;
- 2 m Verbindungsdraht, emailliert 0,8 m/m;
- 1 Isolierschlauch ("Spaghetti") rot; 2 Anschlussleisten Ebonit 4 x 4 cm;
- Glimmer 5 x 5 cm; 9 Anschlussbüchsen;
- 1 Anschlussleiste Ebonit 13,5 x 4 cm; 1 Grundbrettchen 21 x 12 x 1-1½ cm.

Bei Hochantenne reichen 2 Lampen für lautstarken Empfang aus. Hierzu ist die erste oder die zweite Lampe zu entfernen und Gitter und Plattenbüchse des leeren Sockels kurz zu schliessen. *(Gitter ohne Ableitung)*

Kosten des Apparates einschliesslich Lampen ca Fr. 60.- .

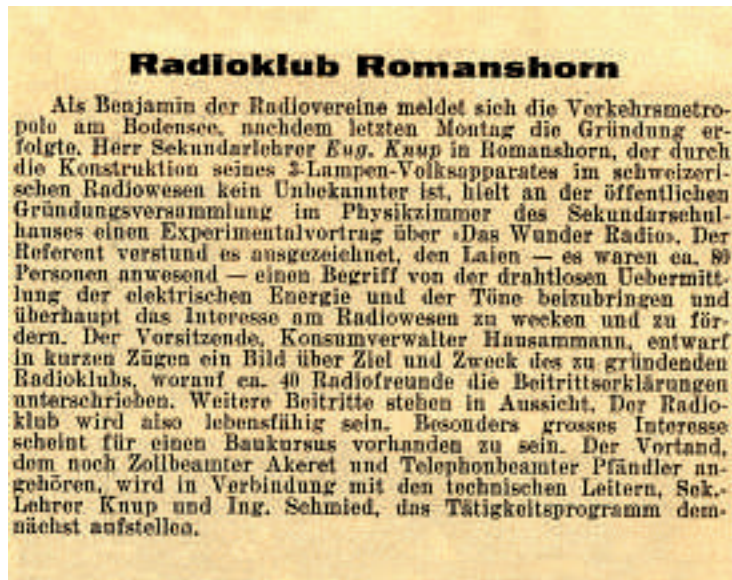
Abstimmungsgerät: Allfällig vorhandener Detektorapparat kann benutzt werden. Hierzu Telefonbüchsen kurz schliessen und bei den Detektorbüchsen an den Apparat anschliessen. Jede für Detektorempfang geeignete Abstimmung ist verwendbar.

20, IV, 26,

gov. Hutton.

Schliesslich kam das Radio auch in Orte, die weit weg von Sendern liegen. Dazu waren allerdings bessere und teurere Geräte nötig. Als dann die Landessender eine flächendeckende Versorgung ermöglichten, stand in den meisten Wohnzimmern ein «Stubenlügner».

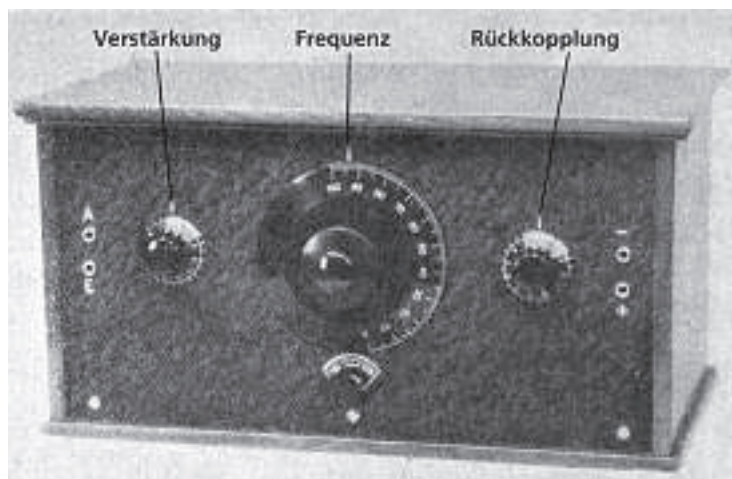
DER RADIOKLUB ROMANSHORN



Gründung des Radioclubs Romanshorn

1929 wurde auch in Romanshorn ein Radioklub gegründet. An der Eröffnungssitzung hat Sekundarlehrer Eugen Knup einen Vortrag über «Das Wunder Radio» gehalten. Wie an anderen Orten waren die Baukurse besonders beliebt.

Romanshorn war recht weit von Sendern entfernt. Der nächstgelegene Sender war wohl Zürich. Daneben gab es auch Sender in Freiburg i.Br., München und Innsbruck. Romanshorn lag somit in Bezug auf Radio in der Wüste. Wer hier Radio hören wollte, benötigte einen empfindlichen Empfänger. Zum Glück hat Eugen Knup einen



Der Empfänger von Eugen Knup

Empfänger mit 3 Röhren und Rückkopplung entwickelt, der einfach zu bauen, preisgünstig und trotzdem leistungsfähig war.

DAS ENDE DER RADIOKLUBS

In den 30er Jahren wurden die Radioklubs und die Baukurse überflüssig. Man konnte Geräte in einem schmucken Holzkästchen kaufen, in dem neben dem Empfänger auch der Netzanschluss und der Lautsprecher vorhanden waren. Diese Geräte haben etwa gleich viel gekostet wie ein guter Empfänger alleine in den 20er Jahren. Es handelte sich dabei beinahe ausschliesslich um Superhet-Empfänger. Ohne Fachkenntnisse und einige Messgeräte war es nicht möglich, einen solchen Empfänger selbst zu bauen.



Das Ende des Radioclubs Bern

Vom Radioklub Bern ist ein harter Kern übrig geblieben. Am 4.2.1934 wurde er als Ortsgruppe Bern in die Union der Schweizerischen Kurzwellenamateure aufgenommen. Auf dem Bild aus dieser Zeit ganz links, mit Bart, der Radiohändler Stamatiadis, der auch schon im Radioklub aktiv war. In den 30er Jahren hat Grossvater bei ihm Radios repariert, um sich etwas dazu zu verdienen.

Quellen:

- Roland Pièce, «La Radio ma Vie», Bex-Sottens, 1972
- Hanns Günther, Franz Fuchs, «Der praktische Radio-Amateur», Stuttgart, 1924
- Ionita Daescu, «Fratii Konteschweller, pionieri ai radiofonei mondiale», Bukarest, 2016
- R. Stuber, HB9T, «Faszination der kurzen Wellen», Zürich, 1978
- E. Knup, «Ein billiger und guter Apparat für Lautsprecherempfang als Selbstbaumodell», Schweizerische Radio Zeitung, V. Jg., No. 33, 17. Aug. 1928
- «QUA DE HB9F», Mitteilungsblatt der USKA, Sektion Bern, 29. Jg., Nr. 9, September 1994

EIN SELBSTGEBAUTES VERPUFFUNGSSTRAHL-TRIEBWERK

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

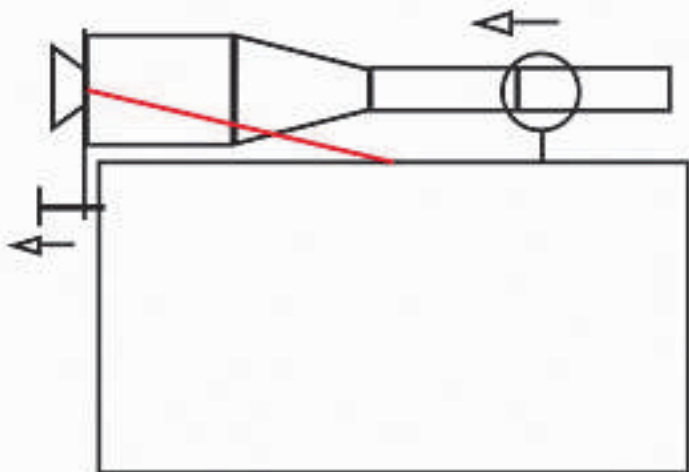
Teil 4:

TESTERGEBNISSE UND VERGLEICHE

Nach den ersten erfolgreichen Startversuchen fingen wir an, verschiedene Messungen durchzuführen. Jeder Versuch wurde mit einer Videokamera aufgezeichnet, sodass die Zeiten genau ausgewertet werden konnten.

5.1 SCHUBMESSUNG (VERSUCH 31. OKTOBER 2020)

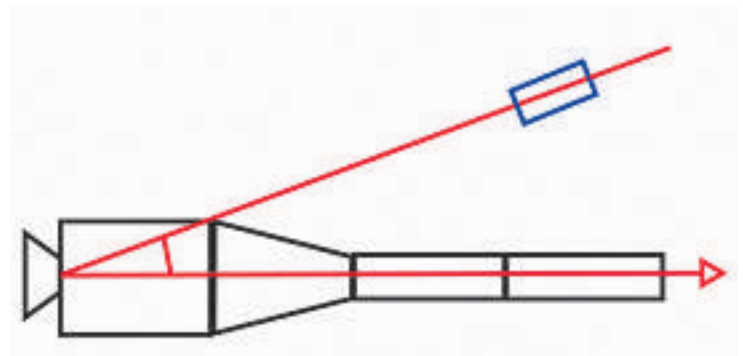
Den Schub des Triebwerks messen wir mit folgender Konstruktion: Wir lösten die Muttern, die das Triebwerk fixiert haben. So hat das Triebwerk gegen vorne Spielraum von ungefähr 2 cm. Auch hinten am Auspuff ist das Triebwerk nicht fix befestigt. Unten ist jetzt per Stahlkette eine Hängewaage (Basetech HS-31) angebracht. Diese ist an der anderen Seite am Fundament eingehängt. Der Schub vom Triebwerk wirkt so auf die Stahl-



Versuchsaufbau zum Messen der Schubkraft

5.2 WINKELKRAFT

Um die empfindliche Zugkraftwaage vor der Hitze des Triebwerks zu schützen, wurde die Stahlkette mit der Zugkraftwaage schräg neben dem Triebwerk montiert.



Winkelkraft

Dies führt allerdings dazu, dass der an der Zugkraftwaage gemessene Schub F_1 kleiner ist als der wirkliche Schub F_2 . Die Waage zeigte 5,8 kg an. Der Schub F_2 wird daraus wie folgt berechnet:

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{85}{90}\right) = 19^\circ$$

$$F_2 = \frac{F_1}{\cos(\alpha)} = \frac{5.8 \text{ kg}}{0.946} = 6.13 \text{ kg}$$

Der effektive Schub beim Versuch mit ca. 75% Pumpenleistung erbringt 6,13 kg. Dies ist ungefähr die Hälfte des theoretisch Möglichen, was wahrscheinlich an der nicht voll ausgeschöpften Pumpfördermenge und an sonstigen Einflüssen liegt.

5.3 PROPANGAS

Beim Versuch mit Propangas stellten wir fest, dass der Druckreduzierer einen zu kleinen Gasdurchlass hatte, um die notwendige Menge für einen Start zu erreichen. Ein weiteres Problem war die ineffektive Vermischung von Luft und Gas, die durch eine falsche Einspritzung verursacht wurde (Benzineinspritzung, nicht Gassprüher) und das Zünden verunmöglichte.

5.4 TEMPERATURMESSUNG

Um die Temperatur zu messen benutzten wir die Testo 872. Das ist eine Wärmebildkamera, auf der wir die Temperatur des Triebwerks messen konnten. Leider mussten wir schnell feststellen, dass die Kamera nur bis 650 C° anzeigen kann. Mein Triebwerk ist dafür während dem Betrieb zu heiss.



Glühendes Triebwerk



Temperaturmessung

Laut Wikipedia können solche Triebwerke bis zu 1000 C° heiss werden.²¹ Von der Farbe Hellrot her lässt sich schliessen, dass das Triebwerk hier etwa 800 C° heiss war. Bei über 1000 C° würde die Chromstahlröhre gelb glühend werden und wird zerstört.

5.5 LAUTSTÄRKE

Das grösste Problem für die Nachbarn und Passanten war der Lärm. Deswegen beschloss ich auch diesen zu messen. Dafür lud ich eine Schallpegel App auf mein Smartphone herunter. Diese konnte aber nur bis 80 dB messen und war für unsere Lautstärke nicht ausreichend. Gemäss einer Flugzeugmodellbau-Internetseite, deren Benutzer auch mit Verpuffungsstrahltriebwerken arbeiten, liegt der Schallpegel bei 140 dB²², was einem Flugzeugstart ähnlich ist und alleine vom Schall her einen Druck von 200 Pascal verursacht.²³

5.6 TREIBSTOFFVERBRAUCH

An einem Abend wurde nach insgesamt 80 Sekunden Triebwerklaufdauer der verbrauchte Treibstoff im Behälter abgemessen, um den Verbrauch auszurechnen.

$$\text{Verbrauch} = \frac{\text{Volumen verbrauchtes Benzin (V)}}{\text{Betriebsdauer (t)}}$$

Dazu wurden beim durchsichtigen Behälter am Anfang und am Schluss je ein Strich an der momentanen Benzinhöhe gemacht. Die Differenz der Striche ist die Höhe $h = 9,5 \text{ cm}$ und der zylinderförmige Behälter hat einen Durchmesser von 16,5 cm. Nachdem das Zylindervolumen berechnet wurde, kann man in die Formel einsetzen:

$$V_{\text{Zylinder}} = r^2 \cdot \pi \cdot h \rightarrow (8.25 \text{ cm})^2 \cdot \pi \cdot 9.5 \text{ cm} = 2031.33 \text{ cm}^3 = 2.03 \text{ l}$$

$$t = 80 \text{ s}$$

$$\text{Verbrauch} = \frac{V}{t} = 0.025 \text{ l/s} = 91.41 \text{ l/h}$$

Der gemessene/berechnete Treibstoffverbrauch beträgt 91,41 Liter Benzin pro Stunde oder 0,025 Liter in der Sekunde.

5.6.1 Pumpfördermenge

Da die Pumpe durch einen selber eingesetzten Regulator bedient wird, war nicht klar, welche Fördermenge gepumpt wird. Deshalb wurde auch diese wie folgt gemessen: Mit einer Stoppuhr wurde die Zeit gemessen, die von der Pumpe gebraucht wird, um 1dl Treibstoff in ein Glas zu füllen. Der Regulator auf der Pumpe kann 1 % – 100 % Antrieb geben. Gemessen wurde von 10 % bis 10 % in Zehnerschritten. Von der Einheit (Füllung 1dl/Zeit) kann man auf die Einheit (Fördermenge in L/h umrechnen).

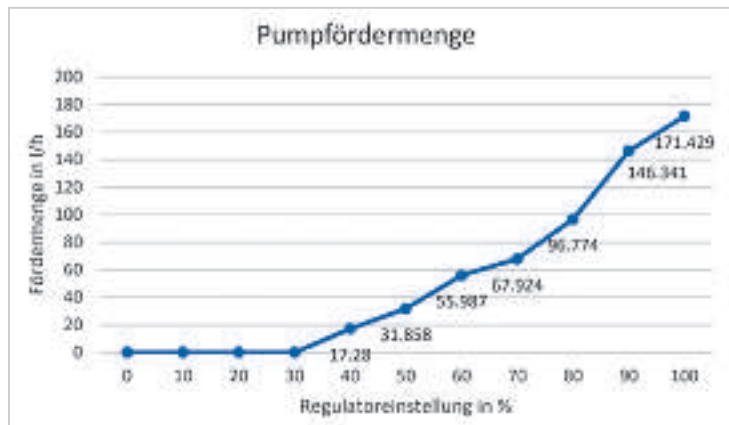


Diagramm Fördermenge

Anhand von diesem Diagramm kann man feststellen, dass es sich bei der Fördermenge per Regulator um eine relativ lineare Steigung handelt. Von 0–30 % ist die Pumpe zu schwach, um überhaupt Benzin zu fördern. Ab 40 % kommt Benzin aus dem Schlauch.

Im Kapitel 5,7 Treibstoffverbrauch lag die Fördermenge, berechnet anhand der verbrauchten Benzinmenge im Benzintank, bei 91,41 l/h. Im Diagramm kann man sehen, dass der Regulator bei diesem Versuch zwischen 70 und 80 % eingestellt sein musste, damit das Triebwerk stabil funktioniert. Dies deckt sich auch mit der tatsächlich eingestellten Menge.

5.7 CO₂-AUSSTOSS

Das Triebwerk produziert folgende CO₂ Menge:

1 Liter Benzin = 2.33 kg CO₂ g

Von dem Verbrauch 91.41 l/h kann man direkt den CO₂ Ausstoss ableiten => 212.99 kg

5.8. VERGLEICHE

Antrieb:	Triebwerk	Töffli Puch MS 50	VW Golf 1.0 TSI Motor EA 211	RR Trent 1000 (24)
Gattung:	Verpuffungs- strahl- triebwerk	Zweitakt- einkolbenmotor	Otto- Verbrennungsmotor	Dreiwellen-Turbofan- Strahltriebwerke
Gewicht:	5 kg	Töffli: 39 kg	Auto: 1255 kg	5402 kg
Länge:	145 cm	1810 mm	Auto: 4284–4636 mm	4,06 m
Durchmesser:	Brennkammer: 17 cm	Hubraum: 48.8 cm ³	Hubraum: 999 cm ³	2,54 m
Schub:	118 N = 118 W ²⁵	1.47 kW (2 PS)	66 kW (90 PS)	236–333 kN
V max:	n/a	50 – 55 km/h	188 km/h	945 km/h (26)
Verbrauch:	91.41 L /h	2.45 L /100km	4.5 L / 100 km	Ca. 2.9 L /100 Paxkm ²⁷
CO ₂ -Emission:	212.99 kg/h	57 g/km	102 g/km	Nicht öffentlich

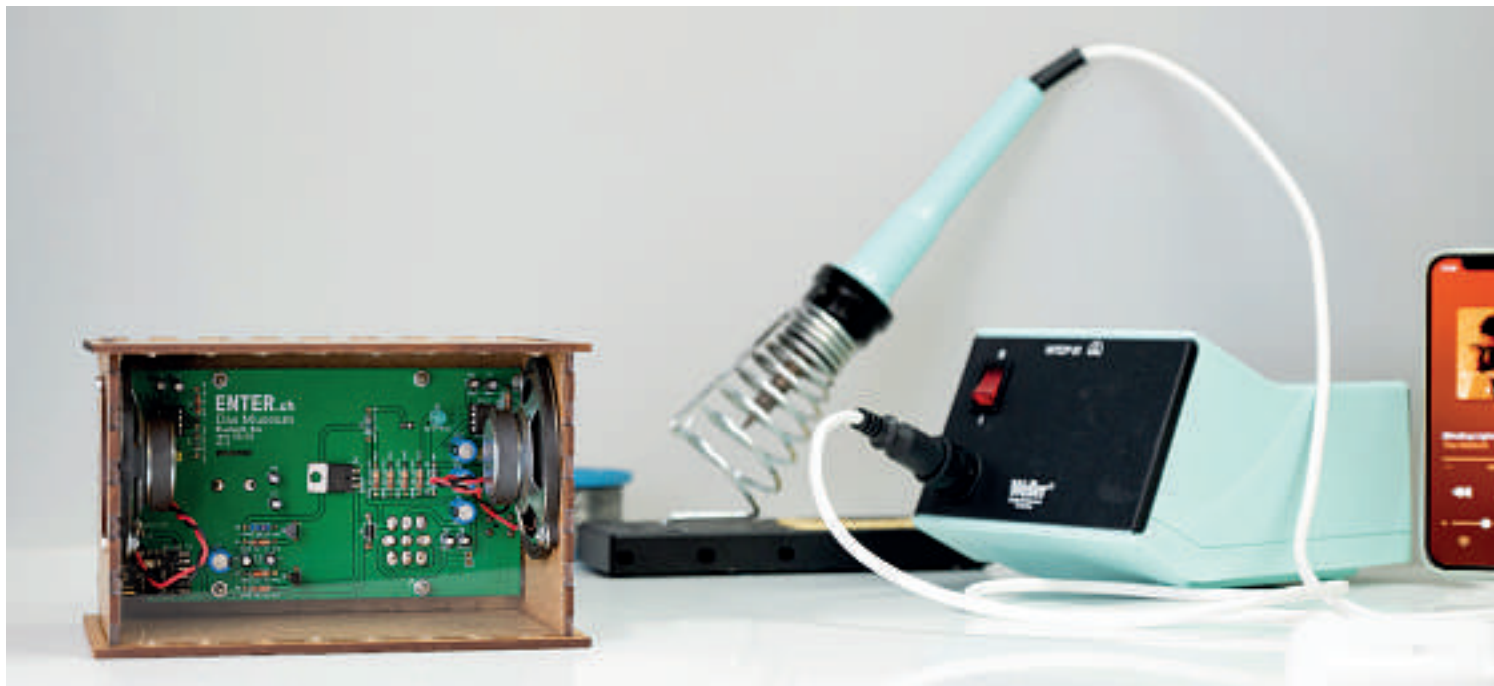
6 SCHLUSSFOLGERUNG

Wie man in der Vergleichstabelle sehen kann, schneidet das Verpuffungsstrahltriebwerk nicht gut ab. Das neuere und grössere Triebwerk von Rolls Royce generiert ungefähr 3000-Mal mehr Schub als mein Verpuffungsstrahltriebwerk. Trotz dem geringen Schub, hat das Verpuffungsstrahltriebwerk einen enorm grossen Verbrauch beziehungsweise einen hohen CO₂-Ausstoss. Auch im Vergleich zum Puch Töffli ist die Leistung eher schwach. Hier sieht man, dass sich die Antriebstechnik in den letzten Jahren stark entwickelt hat. Nach vielen Tests konnte die Funktionsweise des Triebwerks einwandfrei gezeigt werden. Wir erkannten vier grosse Herausforderungen, die identifiziert und gelöst werden mussten. Erstens: Beim Start muss das Triebwerk vorgewärmt werden (bessere Durchmischung des Treibstoffs mit Sauerstoff). Zweitens: Die Zündkerze und das Hochspannungskabel dürfen nicht elektrisch durchschlagen (gute Isolation erforderlich). Drittens: Um den kontinuierlichen Verbrennungsprozess zu starten, wird eine Mindesttreibstoffmenge von 68 Litern pro Stunde benötigt. Viertens: Die Lautstärke im Betrieb des Triebwerks ist sehr hoch, sodass Ohrenschutz notwendig ist und Reklamationen aus der Bevölkerung zu erwarten sind.

Die Schubkraftmessung zeigt, dass der Wirkungsgrad sehr klein ist und sich dieses Triebwerk deshalb, trotz seiner Einfachheit, nicht durchgesetzt hat. Die moderneren Triebwerke, die sich aus dem Verpuffungsstrahltriebwerk entwickelt haben, verwenden Turboverdichter, die einen höheren Wirkungsgrad generieren und keine Startgebläse zum Einschalten des Triebwerks erfordern.

Herzlichen Dank an Dr. Holger Scheib, an meinen Vater und an meinen Bruder Felix.

BLUETOOTH BOX SELBER BAUEN – jetzt im ENTER



In den Workshops der ENTER Academy können Kinder, Jugendliche und Erwachsene ein Elektronik-Modell bauen. Dabei erfahren Sie, welche Komponenten benötigt werden, welche Funktionen diese übernehmen und wie sie ihre eigenen Ideen verwirklichen können.



Diese Angebote sind ein Kernstück der Museums-Tätigkeit des ENTER. Ziel ist es, Technikbegeisterung zu fördern und Kinder und Jugendliche für technische Berufe zu begeistern. Nebst den Anfänger-Workshops (Roböterli und elektronischer Würfel) gibt es neu auch ein Angebot für Fortgeschrittene: Bluetooth-Box im Retro-Look! Das ENTER-Team hat dazu eine eigene Leiterplatte entwickelt, die Komponenten zusammengestellt und das Gehäuse aus Holz gelasert. Ab August steht der Bluetooth-Bausatz bereit, damit der eigene Lautsprecher gebaut werden kann.

Dabei werden einfache Bauteile eingesetzt, eine Verstärkerschaltung eingebaut, die Leiterplatte bestückt und dabei die Löttechnik kennen gelernt. Am Schluss wird das Gehäuse zusammengeschaubt und festgeleimt. Dann gilt es, die Lautsprecherbox in Betrieb zu nehmen, ein tolles Lied auszusuchen, das Natel an die Box anzuschliessen und schon kann man stolz seinen selbst gebauten Lautsprecher mit nach Hause nehmen.

Die verschiedenen Workshop-Programme sind abgestimmt auf die jeweilige Altersgruppe und den Anlass (Schule, Geburtstag, Firmenausflug etc.). Der Workshop Roböterli passt für Jugendliche ab 10 Jahren und dauert ca. 1.30 h. Beim elektronischen Würfel (Dauer ca. 2 h) und der Bluetooth-Box (Dauer ca. 3 h) benötigt es schon etwas Konzentration, daher werden diese Kurse ab 13 Jahren angeboten.



Informationen

Museum ENTER
Zuchwilerstrasse 33,
4500 Solothurn,
www.enter.ch, info@enter.ch

ENTER.ch
Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik

COMPUTERBAU AN DER ETH ZÜRICH

Teil 4:

Nachdem im letzten Beitrag am Schluss auf die Entwicklungen der Programmiersprachen eingegangen wurde, befassen wir uns in diesem Beitrag mit den Rechenanlagen, auf welchen an der ETH nach der ERMETH-Phase gearbeitet wurde. Dass dazu sich auch der Betrieb der Systeme und die Aufgabenbereiche grundsätzlich ändern würden, lag auf der Hand. Dies gipfelte in der Installation eines ETH-Rechenzentrums und in der Bildung des Departementes Informatik.

DER WEG ZUM RECHENZENTRUM AN DER ETH

Der schweizerische Schulrat gründete am 4. Mai 1963 das Rechenzentrum der ETH mit Standort im Hauptgebäude. Initiant war Prof. Dr. E. Stiefel, Leiter des Instituts für angewandte Mathematik, der damals Vorsitzender der technischen Kommission für Rechengерäte war.

Das hohe Entwicklungstempo der Technologie in den fünfziger und den sechziger Jahren erlaubte den Bau von Computern mit immer höherer Leistungsfähigkeit, so dass die ERMETH sehr schnell in die Jahre bzw. völlig an ihre Grenzen kam. Es musste ein Ersatz mit der neuen Transistortechnologie gefunden werden.

Da bereits andere Institute der ETH begannen, auf auswärtige Systeme (z. B. Ferranti-Mercury am CERN, IBM 650 bei der PTT) auszuweichen oder selber Beschaffungsanträge zu stellen, wurde die Notwendigkeit erkannt, den Computerbetrieb an der ETH neu zu gestalten. Und so wurde im Herbst 1963 beschlossen, das ehemalige Pardestück zu demontieren und durch einen neuen Rechner zu ersetzen.

In die Evaluation, durchgeführt durch Hochstrasser, Rutishauser und Schai, wurden die Systeme BM 7090, CDC 1604-A, English Electric KDF9 (später GE) und



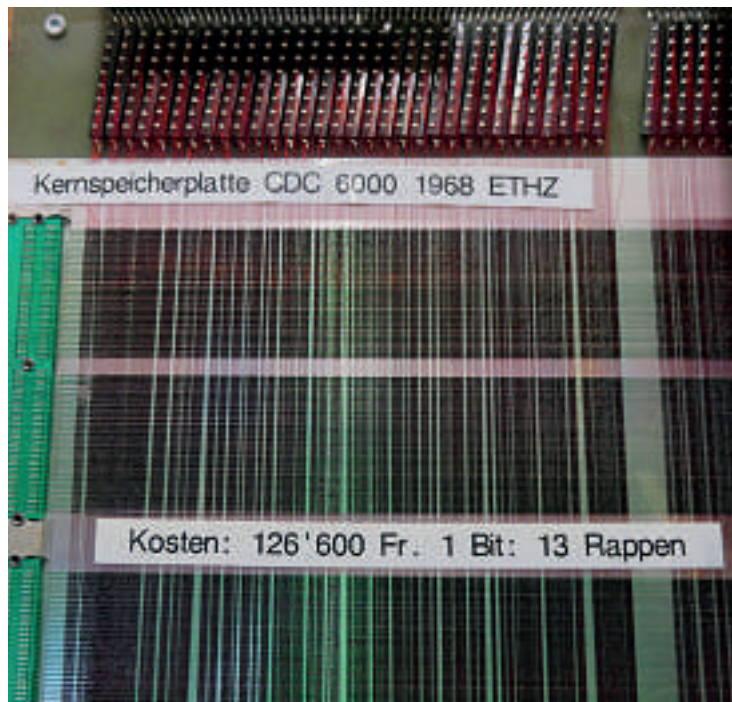
Die CDC 6400/6500 wird im neuen Rechenzentrum (RZ) an der Clausiusstrasse 55 installiert. Foto: ETH-Bibliothek

Remington Rand 1107 (Univac) einbezogen und der Zuschlag erhielt dann CDC. Die Control Data Corporation war auf den Bau von Hochleistungsrechnern für wissenschaftliche Zwecke spezialisiert. Das Rechenzentrum wurde in die Räume des Instituts für Angewandte Mathematik (Hauptgebäude 12d) eingerichtet und dort wurde die CDC-1604-A aufgebaut. In der Zeit des Abbruchs der ERMETH (in denselben Räumlichkeiten) und der Installation der neuen CDC-Anlage war die ETH fünf Monate ohne Computerdienstleistungen. Die offizielle Übergabe der 1604-A erfolgte dann am 12. Mai 1964. Dieses Rechenzentrum RZETH nahm den Betrieb unter Alfred Schai mit 15 Mitarbeitern in den als Provisorium betrachteten Räumen auf.

DER ERSTE CDC-RECHNER

Die CDC 1604-A arbeitete als eine parallele Binärmaschine und war so um einen Faktor 400 schneller als die ERMETH welche noch dezimal und seriell betrieben wurde. Die Programmeingabe erfolgte über ein schnelles sequenzielles Magnetband. Dieses wiederum wurde mit einer eigenständigen CDC 160-A erstellt, ein 12-Bit Minicomputer den CDC ab 1960 baute und welcher wiederum mit Lochkarten gefüttert wurde.

Diese neue 1604-A veränderte aber den Betrieb auch qualitativ, da von einem Laborbetrieb (selbstgebaute ERMETH) zu einem Rechenservicebetrieb umgestellt werden musste. So wurde das Institut für Angewandte



Die im Bild als Ausschnitt dargestellt Kernspeicherplatte ist 53 × 72 cm gross, beidseitig

Mathematik von der Aufgabe befreit, die Anlage und deren Benutzer zu betreuen. Die Maschine war aber so beliebt, vor allem wurde sie von der Chemie und der Raketentechnik übermässig benutzt, dass bald von Einschichtbetrieb zum Zweischichtbetrieb umgestellt werden musste. Bereits 1966 war die 1604-A derart überlastet, dass man sich entschloss, ein leistungsfähigeres System – man setzte eine Leistungssteigerung um den Faktor 10 voraus – anzuschaffen. Auch wusste man von bahnbrechenden Arbeiten am MIT (Massachusetts Institute of Technology) mit dem interaktiven Rechnen auf verteilten Benutzerkonsolen, welches unter dem Begriff Timesharing Furore machen sollte. Dazu musste man aber auch ein neues Gebäude für das RZETH bereitstellen, denn Pläne mit dem Standort auf dem EMPA-Areal waren schon seit 1960 angedacht.

Das erste ETH-Modell von CDC 1964 CDC-1604

Kategorie: 48-Bit-Hochleistungsrechner
 Designer: Seymour Cray
 Ankündigung: 1960, Produktion: >50 Stück
 Dimension: 2,27 × 0,68 × 1,75 m
 Gewicht: 1 Tonne
 CPU: 48-bit, 208 kHz
 Speicher: Magnetkernspeicher 8192-32 768 Wörter (49–197 kB)
 Leistung: 0,1 MIPS
 Listenpreis: 1 030 000 \$
 Logik in Transistortechnologie
 Programmiersprache: FORTRAN-II, Algol, COBOL

ALLES NEU: GEBÄUDE

Die Pläne für einen neuen Standort des Rechenzentrums neben dem Hauptgebäude waren schon länger vorhanden, aber die damalige Bauhochkonjunktur verzögerte die Fertigstellung um Jahre. Und so musste das RZ bereits 1967 nach einer Zwischenlösung suchen. Vertraglich ging man eine Zusammenarbeit mit der Firma Fides ein, mit der Verpflichtung, während zweier Jahre mindestens einen Drittel der Kapazität der neu installierten CDC 6500 nutzen zu können. Die Verbindung erfolgte über eine Satellitenstation im Hauptgebäude und ein zweiter Satellit wurde am EIR (Eidgenössisches Institut für Reaktorforschung, heutiges Paul Scherrer Institut PSI) installiert. Für die Kommunikation stand eine 40800 Baud-Datenübertragungsleitung der PTT bereit. Der Neubau an der Clausiusstrasse 55 konnte dann 1970 endlich bezogen werden. Mit dem Umzug hatte auch die alte 1604A ausgedient und wurde durch ein neues Computersystem ersetzt.

Die CDC 6000er-Familie

Seymour Cray (1925–1996), seit 1958 bei CDC, wollte den schnellsten Computer der Welt bauen. Was er auch schaffte, denn 1963 wurde die CDC 6600 angekündigt, welche leistungsmässig alle anderen Rechner in den Schatten stellen sollte. Ein Jahr später war die CDC 6600, eine 60-Bit-Wortmaschine, fertig; sie kostete damals sieben Millionen Dollar und sie war der Start der 6000er-Familie. Die Zentraleinheit belegte vier Schränke, jeder mit einem eigenen Kühlsystem, in kreuzförmiger Anordnung und im Inneren steckten 400 000 Transistoren und der Arbeitsspeicher umfasste rund ein Megabyte. Die CPU war mit zehn funktionalen (arithmetische und logische) Einheiten aufgebaut was die Parallelverarbeitung erlaubte, was zu einer Leistung von 3 MFLOPS (Millionen Fließkomma-Operationen pro Sekunde) mit 10 MHz-Takt führte und somit dreimal schneller als der schnellste IBM-Rechner war.

Die CDC 6600 des Forschungszentrums CERN war 1965 der erste Computer dieses Typs in Europa. Zu einem deutlich geringeren Preis wurde 1966 die CDC 6400 angeboten, welche über eine «schwächere» CPU mit nur einer «Unified Arithmetic Section», welche Befehle in serieller Reihenfolge ausführte und deshalb deutlich langsamer war. Die 1967 angekündigte 6500 verfügte über einen Dualprozessor, war aber in der Architektur deckungsgleich zur 6400.

Im März 1969 brachte CDC den Nachfolger der 6600er heraus, die 7600, welche mit integrierten Schaltungen aufgebaut war und mit 36,4 MHz 36 MFLOPS leistete. Bis 1975 war die CDC 7600 der schnellste Computer der Welt.

Unter Seymour Cray und seiner eigenen Firma Cray Research (1972) entstanden dann auch die bekannte Supercomputer Cray-1 (1976, 80 bis 133 MFLOPS), Cray X-MP (1982, 500 MFLOPS) und Cray 2 (1985, 488 bis 1951 MFLOPS)

ALLES NEU: RECHNER

Bereits ab 1968 beschäftigte sich eine neue Computerkommission (Speiser, Stiefel, Wirth, Zehnder, Rutishauser, Schai, Meier, Läuchli, Hälgi, Günthard, und von Wurstemberger) mit der Beschaffung einer neuen Rechenanlage für den Neubau. In der engeren Wahl standen Offerten von CDC 6400/6500, IBM 360-85 und UNIVAC 1108 MP. Am 11. Februar 1969 wurde dann wiederum CDC als Lieferant mit dem Doppelsystem 6400/6500 mit 4 Satellitenstationen (Hauptgebäude, Hönggerberg, EIR und im RZ) ausgewählt, um dann auch im Neubau installiert zu werden.

Zu einem 6000er System gehörte neben dem Hauptgehäuse, als Kreuz angeordnet mit CPU, Arbeitsspeicher, Peripherieprozessoren und I/O-Kanälen, die Konsole 6602/6612 (Display bestand aus 2 CRT-Röhren mit Zeichen- oder Punktdarstellung, weiter war eine alphanumerische Tastatur vorhanden), das Diskfilesystem 6603 (nominalen Speicherkapazität von 500 Millionen Bits), Magnetbandstationen 626 (Ein-Zoll-Magnetbandgeräte mit 800 bpi Aufzeichnungsdichte und Bandlänge von 2400 Fuss) ein Satellitenkoppler 6682/6683 (erlaubte eine direkte Verbindung zwischen der 6400er und der 6500er über zwei bidirektionale 12-Bit-Standarddatenkanäle) und ein Datenkanal-Konverter 6681. Dieser ermöglichte den Anschluss von Peripheriegeräten wie Lochkarten-Leser und Stanzer, Magnetbandgeräte und Zeilendrucker aus der CDC 3000ere-Serie. Eine 6400 entspricht einem System aus 11 unabhängigen Computern (1 CPU mit 60 Bit und 10 Peripherieprozessoren mit 12 Bit. Bei der 6500 sind es deren 12 da zwei CPUs vorhanden sind).

ALLES NEU: BETRIEBSSYSTEM

CDC lieferte mit dem Doppelsystem 6400/6500 ein spezielles hochkomplexes Betriebssystem namens ETHOS aus, welches ein Nichtstandard-Betriebssystem darstellte und als ein Mehrmaschinen-Betriebssystem extreme Anforderungen an den Betreiber stellte. Da CDC nicht gewillt war die Multi-Mainframe-Möglichkeiten in sein Standard-OS aufzunehmen, musste die ETH einen eigenen Weg finden, um dann schlussendlich das ETH-Multi-mainframe-Betriebssystem EMOS zu entwickeln. Dieses basiert auf einem Permanentfile-System welches unter SCOPE 3.4, dem CDC-Standardbetriebssystem, entwickelt wurde. Die schmerzhafteste Umstellung auf EMOS erfolgte Ende 1975, beeinträchtigte aber den Betrieb des RZs schwer.

Es zeigte sich aber bald, dass der eingeschlagene Weg richtig war, vor allem dann, als 1977 eine dritte Zentraleinheit angeschafft wurde, welche die Leistung verdoppelte. Mit der Cyber 174, wie die 6500 ein Dualprozessor-System, wurde auch der Wechsel von den diskreten Bauteilen (Transistor) und dem Kernspeicher zu den

Die ETH-Modelle ab 1970

CDC-6400

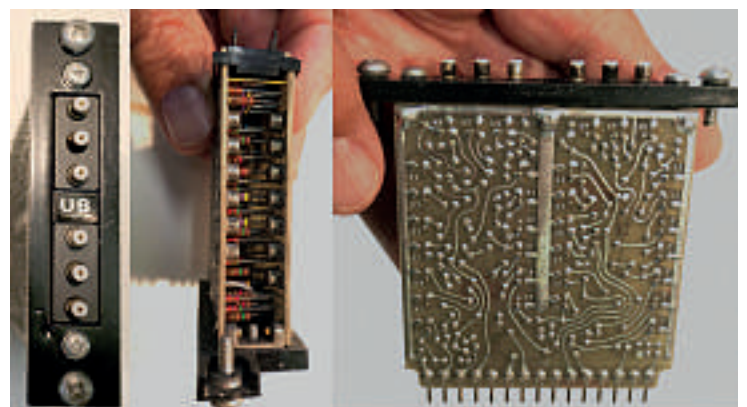
Kategorie: 60-Bit-Supercomputer
Designer: Seymour Cray und James E. Thorton
Ankündigung: April 1966
Gewicht: 4,5 Tonnen
CPU: 60-bit RISC, 10 MHz, Singleprozessor, serielle Verarbeitung
OS: SCOPE, NOS
Architektur:
12 I/O-Kanäle
10 Peripherieprozessoren (12-bit, mit je 6192 Byte Kernspeicher)
1 zentr. Arbeitsspeicher: Kernspeicher 65000 60-Bit-Wörter (487.5kB)
24 CPU-Register (8 Operationsregister à 60 Bit und je 8 Adress- und Inkrement-Register à 18 Bit)
Befehlslänge: 15 oder 30 Bit
Leistung: 1 MIPS
Listenpreis: ~8 Mio \$
Logik in Cordwood-Technik

CDC-6500

Abweichungen zur 6400
Designer: Seymour Cray und Bill Sembrat
Ankündigung: Oktober 1967
CPU: 60-bit RISC, 40 MHz, Dualprozessor
Leistung: 1.3 MIPS (2 MIPS ohne I/O-Zugriff)
Listenpreis: ~8 Mio \$

ETH-Konfiguration von 1970

Dualsystem CDC-6400/6500
Installation: 1970
OS: ETHOS, EMOS
Preis inkl. Peripherie: 30 Mio Franken
Gewicht inkl. Peripherie: 60 Tonnen
1977: Ausbau auf ein Tripelsystem mit einer Cyber 174
Einsatz bis 1989



Ein CDC 6400&500 Cordwood-Logikmodul mit 64 Siliziumtransistoren. Das Modul wird über die Frontplatte leitend gekühlt.

Foto: Collage Robert Weiss



Die Konsole der CD 6500 mit den beiden CRT-Röhren mit Punkt- oder Zeichenauflösung

Foto: Collage Robert Weiss



Das Rechenzentrum RZETH an der Clausiusstrasse 55 im Jahr 1975 mit den beiden CDC 6400/6500-Konsolen

Foto: ETH-Bibliothek

Halbleitern, integrierte Bausteine (IC) für die Logik, RAM für den Arbeitsspeicher, vollzogen und zwei weitere Satelliten angebunden. Das Tripelsystem 6400/6500/Cyber 174 wurde unter EMOS betrieben und erlaubte dem RZETH eine grosse und wichtige Unabhängigkeit vom Lieferanten.

Da die Anforderungen an Computerleistung ständig anstieg, wurden im RZETH über die Jahre immer wieder neue Anlagen eingesetzt, wobei man der CDC bis in die 1980er-Jahren treu blieb. Ergänzungen waren Rechner der Minicomputer- und Prozessrechnerklasse von HP, DEC und IBM und mit dem Aufkommen der Mikroprozessoren übernahm das RZETH auch unterstützende Funktionen für die Integration, grafische Ausgaben, schnelle Datenübertragung und Programmierung in höheren Programmiersprachen.

ALLES NEU: DER ERSTE SUPERCOMPUTER

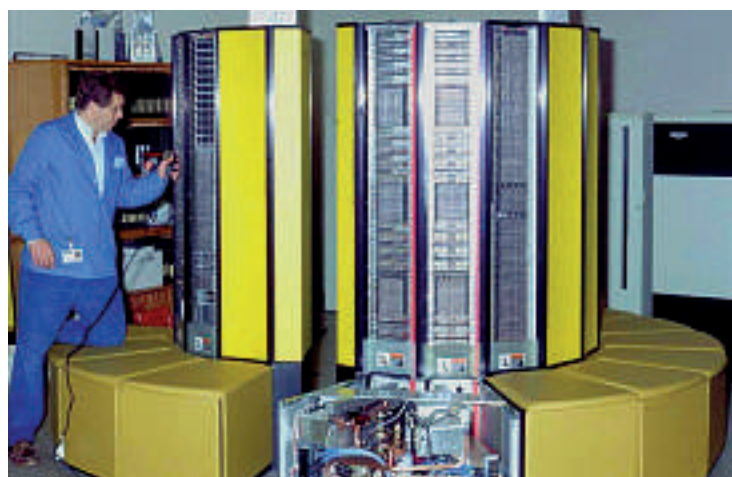
Im Jahr 1988 wurde eine gesamtschweizerische Anschaffung eines Hochleistungsrechners (Supercomputer) diskutiert und schlussendlich wurde die ausgewählte Cray X-MP/28 an der ETH installiert.

Dieser Supercomputer, Kostenpunkt 5 Millionen Franken, leistete mit seinen zwei CPUs rund 400 MFLOPS (Millionen Fließkomma-Operationen pro Sekunde), was zur damaligen Zeit nur schwer vorstellbar war.

Im Nationale Hochleistungsrechenzentrum der Schweiz (CSCS), welches heute von der ETH in Lugano betrieben wird, leistet der Supercomputer Cray XC40/XC50 mit dem Namen «Piz Daint» rund 25 PFLOPS (Petaflops) und ist damit der viert schnellste Rechner in Europa. Damit ist dieser Supercomputer rund 625 Millionen Mal leistungsfähiger als die Cray X-MP/28 von 1988.

Cray X-MP/28 (ETH-Konfiguration)

Kategorie: Supercomputer
Designer: Steven Chen
Ankündigung: 1982
Installation ETH: 1988
Dimension: 2,62 × 1,96 m
Gewicht: 5,5 Tonnen
CPU: 64-bit, 118 MHz, 2 Vectorprozessoren
Arbeitsspeicher: 64 MB RAM (Bipolar oder MOS SRAM)
Preis: 5 Mio Fr
Leistung: 400 MFLOPS
OS: COS, Unicos
Bipolare Gate-Array-Technik mit ECL



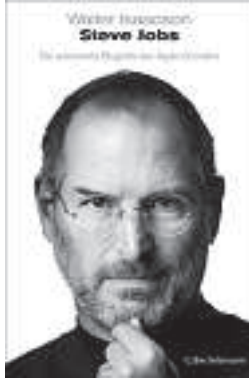
Supercomputer Cray X-MP/28 wird im Rechenzentrum installiert. Die teuerste Sitzbank an der ETH.

Foto: ETH-Bibliothek

Im nächsten Beitrag steht das Wirken von Niklaus Wirth als Entwickler von Computersprachen und Hardware für die Studenten im Vordergrund.

DAS LEBEN VON STEVE JOBS

Teil 25:



TIM COOK

Steve Jobs war nicht nur iCEO bei Apple, sondern über ein Jahr lang Produktionsleiter. 1998 traf er auf den 37-jährigen Tim Cook, ein Wirtschaftsingenieur, welcher 12 Jahre für IBM im Research Triangle von North Carolina gearbeitet hatte und nun seit Kurzem bei Compaq Computer angestellt war. Jobs konnte ihn überzeugen, zu Apple zu wechseln. Er wurde nicht nur Produktionsmanager, sondern entwickelte sich auch zu einem unverzichtbaren Partner im Hintergrund für die Unternehmensführung. Er verringerte die Zahl der zentralen Zulieferer von 100 auf 24, zwang sie dazu, bessere Vereinbarungen zu treffen, um weiter im Geschäft zu bleiben und schloss 10 von 90 Lagern.

Zu Beginn des Jahres 1998 hatte Jobs die Reichweite des Lagerbestandes von zwei auf einen Monat reduziert. Noch im September desselben Jahres hatte Cook die Reichweite auf 6 Tage gedrückt und ein Jahr später betrug sie noch 2 Tage! Darüber hinaus reduzierte Cook die Zeit, die man für die Produktion eines Apple-Computers benötigte, von 4 auf 2 Monate. Diese ganzen Massnahmen sparten nicht nur Geld, sondern ermöglichten es ausserdem, dass in jedem Computer die jeweils aktuellsten Komponenten verbaut wurden.



Tim Cook, Produktionsmanager Apple
(heute CEO von Apple)

CONCURRENT ENGINEERING

Jobs war davon überzeugt, dass Apples grosser Vorteil die vollständige Integration des ganzen Produkts war – vom Design über Hardware und Software bis hin zu den Inhalten. Deshalb wollte er, dass alle Abteilungen der Firma in parallel verlaufenden Prozessen zusammenarbeiteten. Er nannte das «deep collaboration» oder «concurrent engineering». Anstelle eines Entwicklungsprozesses, bei dem ein Produkt der Reihe nach von der technischen Entwicklungs- zur Designabteilung, zur Fertigung, zum Marketing und dann zum Vertrieb durchgereicht wurde, arbeiteten die verschiedenen Abteilungen gemeinsam und gleichzeitig daran. Mit diesem Ansatz ging man auch an die Einstellung von Spitzenpersonal heran. Jobs sorgte dafür, dass entsprechende Bewerber auch mit der Führungsspitze der Firma zusammentrafen, mit Cook, Tevanian, Schiller, Rubinstein und Ive.



JOBS IM HOCH

Seit Jobs 1997 zu Apple zurückgekehrt war, kletterte der Börsenkurs von 14 auf 102 Dollar Anfang 2000. Im August 1998 ging der iMac zum Preis von 1299 Dollar in den Handel. Allein in den ersten sechs Wochen wurden 278'000 Stück verkauft und bis Ende 1998 waren es über 800'000. Kein Computer in der Geschichte von Apple hatte sich bisher schneller verkauft. Besonders bemerkenswert war, dass 32 Prozent der Käufer zum ersten Mal einen Computer erstanden und 12 Prozent zuvor einen Windows-PC genutzt hatten.

Im Januar 2000 stellte Jobs auf der Macworld in San Francisco das neue Apple-Betriebssystem OS X vor, bei dem Teile der Software zum Einsatz kamen, die Apple drei Jahre zuvor von NeXT gekauft hatte. Er teilte dem begeisterten Publikum zudem mit, dass er nach 2.5 Jahren als iCEO das i nun weglasse und richtiger CEO von Apple werde.

DIE APPLE STORES

Unter grösster Geheimhaltung begann Jobs Ende 1999 Vorstellungsgespräche mit Managern zu führen, die in der Lage sein könnten, eine Kette von Apple Einzelhandelsgeschäften aufzubauen. Es schwebte Jobs vor, dass die Läden ein ganz besonderes Kundenerlebnis ermöglichen, die Kunden sollen intuitiv die ganze Raumaufteilung des Ladens erfassen, nicht zu eng, zu lang und unübersichtlich dürften die Geschäfte sein. Apple Stores sollte es sowohl in Malls als auch an Hauptstrassen geben, man wollte natürlich möglichst viele Windows-User abwerben. Der Laden sollte minimalistisch und luftig sein und nur wenig Produkte zeigen, mit denen Dinge ausprobiert werden können. Man wollte weg von der Kultmarke hin zur sich verspielt, einfach, hip, kreativ anfühlenden Welt der Technik, die nicht einschüchtert. Als Jobs anfangs 2000 dem Board die Ladenpläne vorstellte, stiess er auf wenig Begeisterung. Die Firma Gateway Computers befand sich mit ihren neu eröffneten Läden in Schwierigkeiten, es schien einfach noch kein Markt für die Laufkundschaft zu geben. Dell zum Beispiel verkaufte erfolgreich direkt an Kunden ohne Läden.

Im Mai 2001 wurde der erste Apple Store in Tysons Corner, Virginia eröffnet. In ihm standen strahlend weisse Ladentheken, die Böden waren mit hellem Holzparkett ausgelegt und an den Wänden hingen grosse «Think Different»-Poster, auf denen John Lennon und Yoko Ono im Bett zu sehen waren.

Bald blühten die Apple Stores und ihr Umsatz stieg rasant: Bereits 2004 kamen durchschnittlich 5400 Besucher pro Woche und der Umsatz betrug 1,2 Milliarden Dollar pro Jahr.

Die unverkennbaren Läden wurden vom Architekturbüro Bohlin Cywinski Jackson entworfen, auffallend waren die Treppenhäuser mit dem transparenten Look, den alle Glasstufen und die mit Titan kombinierten Glasträger haben. Jobs reiste extra nach Italien, um den bläulich-grauen Pietra-Serena-Sandstein für die Böden der neu dazukommenden Läden zu kaufen. Ein eye catcher der Apple Stores war die sogenannte Genius Bar. Es handelte sich um etwas zwischen einer Hotelrezeption und einer Bar, an welcher sich die klügsten Mac-Leute aufhielten.



2006 wurde an der 5th Avenue in Manhattan ein ästhetisch herausragender Apple Store in Form eines Würfels eröffnet, welcher 24 Stunden lang geöffnet war und 50 000 Besucher pro Woche anzog.



Apple Store 5th Avenue New York 2006

2011 gab es 317 Apple Stores. Der grösste steht in London am Stadtteil Covent Garden. Die Stores waren zwar nur für 15 Prozent des Apple Umsatzes verantwortlich, aber sie sorgten für Begeisterung und für das Markenbewusstsein.

GESCHICHTE VON UNIX TEIL 2: DIE 1980ER JAHRE

Dies ist der zweite Teil einer vierteiligen Serie über die Geschichte von Unix. In diesem Artikel werde ich das Wachstum und die Kommerzialisierung von Unix in den 1980er Jahren behandeln. Der vorherige Artikel behandelte die Geburt und frühe Entwicklung von Unix ab den 1960er Jahren. Ende der 1970er Jahre wandelte sich Unix von einem experimentellen Forschungsprojekt zu einem professionellen Allzweck-Betriebssystem (OS). Hardware- und Softwareunternehmen begannen, Unix für kommerzielle Produkte zu lizenzieren. Anstatt ihr eigenes Betriebssystem zu schreiben, konnten Unternehmen die bestehende Entwicklung und Popularität von Unix nutzen.

Die Möglichkeit, Unix zu lizenzieren, und die Freiheit, benutzerdefinierte Modifikationen vorzunehmen, führten zu einem hart umkämpften Markt für Unix-Systeme, der als «Unix Wars» bekannt ist. In der Hoffnung, Kunden zu gewinnen, fügten die Anbieter ihren Unix-Versionen eigene Funktionen hinzu, die mit anderen nicht kompatibel waren. Diese wettbewerbsbedingten Inkompatibilitäten verdeutlichten die Notwendigkeit von Standards, um die Portierbarkeit von Anwendungen aufrechtzuerhalten, damit sich die Investitionen in Unix gelohnt haben. Eine technische Gemeinschaft begann sich zu bilden, und Konferenzen wie USENIX boten einen Ort, an dem sich Menschen treffen, um über Unix zu diskutieren und Forschungsergebnisse präsentieren konnten.



Nummernschild eines DEC-Ingenieurs, das als Werbegeschenk für die USENIX-Konferenz diente

Die Standardisierung von Unix erfolgte in mehreren Bereichen. Das Internet begann mit der Umstellung auf TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) und wuchs international. Unix-Netzwerke begannen, von seriellem UUCP (Unix to Unix Copy) zwischen ein-

zelnen Computern zu paketbasierter IP-Kommunikation zwischen Netzwerken überzugehen. Das X Window System wurde Anfang der 1980er Jahre am MIT entwickelt, um ein interoperables grafisches System für Benutzerdesktops und -anwendungen bereitzustellen, und wurde schliesslich zum Defacto-X11-Standard, der noch heute verwendet wird. Ein Konsortium europäischer Anbieter hat die Open Group for Unix Systems (auch bekannt als X/Open) gegründet, um Spezifikationen für die Anwendungsentwicklung zu erstellen. Die Gruppe bestand aus Bull (Frankreich), Nixdorf (Deutschland), Olivetti (Italien), ICL (Grossbritannien), Philips (Niederlande), Ericsson (Schweden). Ebenfalls in den 1980er Jahren erstellte das IEEE die POSIX-Standards (Portable Operating System Interface), um die Programmierschnittstelle, die Befehlszeile, grundlegende Dienstprogramme und andere Funktionen zu definieren, die für kompatible Unix-Systeme erforderlich sind. Anbieter und Kunden konnten sich auf POSIX, X/Open und andere Standards für Kompatibilität und Interoperabilität verlassen. Als Unix

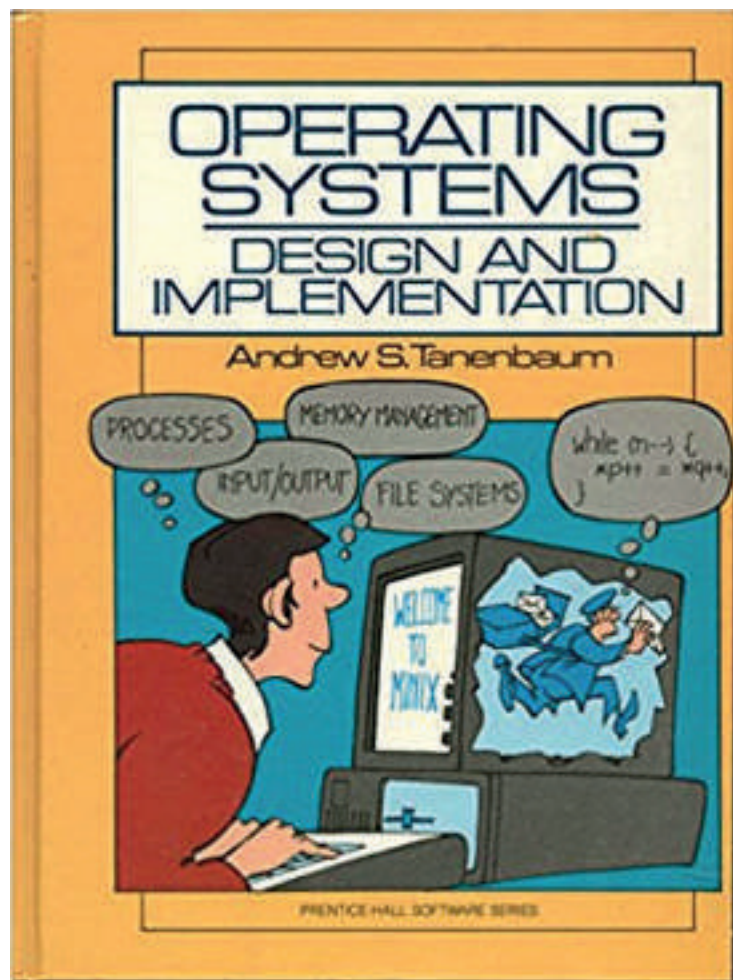


Europäischer Ursprung: The Open Group für Unix Systeme

immer mehr kommerzialisiert und proprietär wurde, wurde die Bewegung für freie und Open-Source-Software geboren. 1983 kündigte Richard Stallman das GNU-Projekt mit dem Ziel an, Computerbenutzer durch die Entwicklung einer freien und Open-Source-Implementierung eines Unix-ähnlichen Betriebssystems zu schützen. GNU ist ein rekursives Akronym für «GNU's Not Unix» und beinhaltet die GNU Public License (GPL), um grundlegende Freiheiten für die Softwarenutzung zu garantieren. Ein weiteres freies Unix-ähnliches Betriebssystem, Minix, wurde von Andrew Tanenbaum an der Vrije-Universität in Amsterdam entwickelt. Minix wurde für den Unterricht an Universitäten entwickelt und 1987 mit seinem Buch Operating Systems: Design and Implementation vertrieben.



GNU Maskottchen

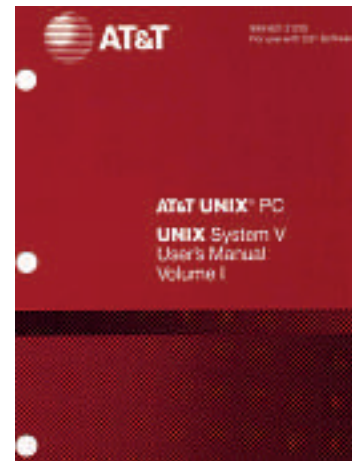


Minix Lehrbuch

BSD Unix (Berkeley Software Distribution) war weiterhin beliebt bei akademischen Forschern und Startup-Unternehmen, die aus Universitätsumgebungen hervorgegangen sind. In den 1980er Jahren wurden mehrere Versionen von BSD 4.x («4BSD») von der Computer Systems Research Group (CSRG) in Berkeley veröffentlicht. Zu den bemerkenswerten Verbesserungen gehörten TCP/



DEC VAX 11/780 wird für die 4BSD-Entwicklung verwendet



Das AT&T UNIX System V Benutzerhandbuch

IP-Netzwerke, ein neues Dateisystem und E-Mail-Unterstützung (Sendmail). Ende der 1980er Jahre sah sich BSD zunehmenden Herausforderungen gegenüber, da es Codes unter der AT&T-Lizenz enthielt und AT&T begann, Beschränkungen aufzuerlegen (z.B. Einwände gegen den Release-Namen 5 BSD).

AT&T produzierte das ursprüngliche Unix und entwickelte sich in den 1980er Jahren weiter. Die beliebteste kommerzielle Version war System V (System fünf), das mehrere Versionen hatte (abgekürzt SVR#). SVR1 bis SVR3 fügten Funktionen wie Interprozesskommunikation, gemeinsam genutzten Speicher, Streams und ein virtuelles Dateisystem hinzu. SVR4 ist die bekannteste Unix-Version von AT&T und wurde Ende des Jahrzehnts von einer wachsenden Zahl von Unternehmen lizenziert. Zu den bemerkenswerten Funktionen von SVR4 gehörten das TCP/IP-Netzwerk von BSD, NFS, die Korn-Shell und die Unterstützung verschiedener Standards.

Frühe kommerzielle Unix-Produkte kamen sowohl von Hardware- als auch von Softwareunternehmen. 1980 kündigte Microsoft seine eigene Unix-Version namens «XENIX» an, die eine Mehrbenutzer-Alternative zu MS-DOS werden sollte. Sun Microsystems baute Workstations mit BSD-basiertem SunOS und integrierte die SunView-Desktopumgebung (die später zu OpenWindows wurde). 1987 kündigten Sun und AT&T eine Zusammenarbeit an, die dazu führen würde, dass Sun von BSD zu SVR4 wechselte und sich in Solaris umbenannte. Ebenfalls in den frühen 1980er Jahren begann Hewlett-Packard mit der Produktion von Computern mit ihrem HP-UX Unix auf Basis von AT&Ts System III.

In den späten 1980er Jahren stellten viele Computerhersteller Computer her, die auf dem System V Unix von AT&T basierten. Auf Crays Supercomputern lief ein auf System V basierendes Unix namens UNICOS. IBM veröffentlichte AIX (Advanced Interactive eXecutive) basierend auf System V. Silicon Graphics (SGI) produzierte Workstations mit ihrem auf System V basierenden IRIX Unix. Apple Computer verkaufte System V-basiertes A/UX als Unix für seine Macintosh-Hardware.



Microsoft XENIX Installations-Floppydisk



Apple A/UX Anmeldung am Bildschirm

Die 1980er Jahre endeten damit, dass die Unternehmenscomputerindustrie eindeutig Unix als Standard übernahm und System V Unix von AT&T bevorzugte. Nicht-kommerzielle Unix-Benutzer bewegten sich in Richtung BSD-basierter Systeme und Minix, mit einer Anziehungskraft auf die Freiheit, die das GNU-Projekt bietet. Die Zeit war reif für eine Revolution bei Computerbetriebssystemen. Im nächsten Artikel werde ich beschreiben, wie sich die Einführung von Linux und Windows NT auf die Unix-Anbieterlandschaft auswirkte, und erwähne andere Herausforderungen, denen sich die Unix-Community gegenübersteht.

Quellen:

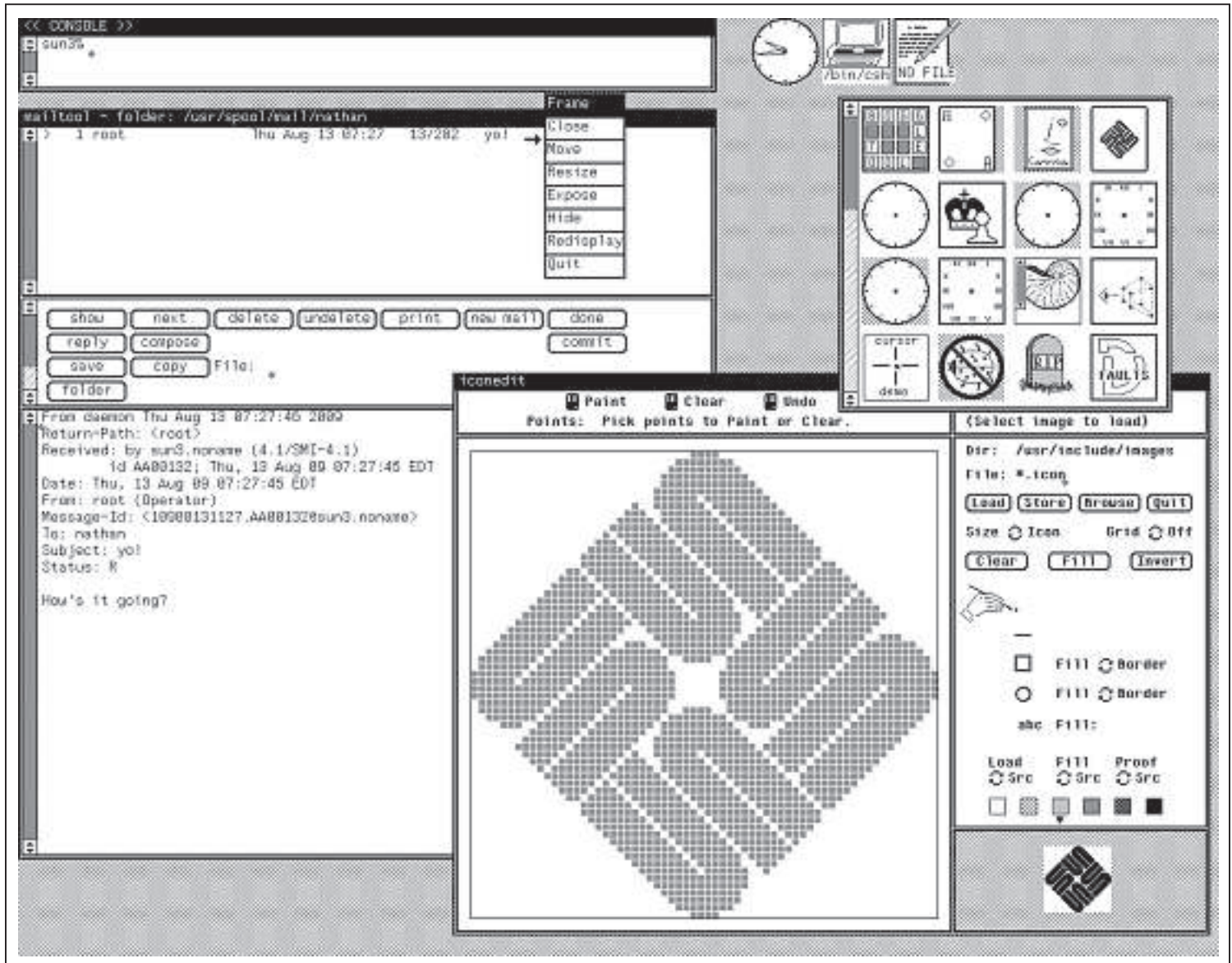
https://gunkies.org/wiki/Category:CSRG_BSD

<https://www.opengroup.org>

<https://wiki.tuhs.org/>

<https://www.levenez.com/unix/>

Die Digital Equipment Corporation (DEC), deren VAX-Systeme für die BSD-Entwicklung verwendet wurden, produzierte ein BSD-basiertes Unix namens Ultrix.



SunView Desktop von den Anfängen von SunOS von Sun Microsystems

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

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 × 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

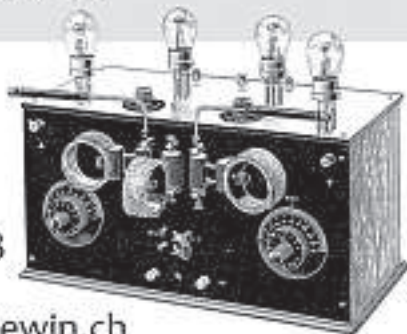
Einsiedlerstrasse 424

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



Recherchen

Wir suchen für Sie die
Geschichten zu Ihrem Objekt.
Ab CHF 20.-

Objektvermittlung

Wir vermitteln Sie mit
begehrten und verkaufsfähigen
Personen historischer Technik.
Ab CHF 50.-

Daten-Digitalisierung

Wir digitalisieren für Sie alle
analoge Medien.
Ab CHF 20.-

Leihgaben

Wir stellen Ihnen unsere Objekte
für Ihren Anlass zur Verfügung.
Ab CHF 150.-

Schätzungen

Wir evaluieren für Sie die
technisch-geschichtliche
Bedeutung Ihrer Schätze.
Ab CHF 50.-

Reparaturen

Wir reparieren historische
Elektrotechnik bis ins Jahr 1980
(Radio, TV, Computer, HiFi, etc.)
Ab CHF 100.-



Unsere Services rund um Ihre Schätze

«Haben Sie ein Schema zu diesem Radio?», «Können Sie mir sagen, ob die Geschichte, die mein Grossvater über dieses Reporter-Tonband erzählt hat, stimmt?», «Ist mein Röhren-TV wertvoll?», «Können Sie mein altes Telefon flicken?», diese und viele weitere Fragen erreichen mich bei meiner Arbeit im ENTER immer wieder. Und all diese Fragen können wir in Zukunft mit «ja» beantworten.

Das neue Service-Angebot vom ENTER umfasst neben der bekannten Daten-Digitalisierung und den Leihgaben jetzt auch Objekt-Schätzungen, Reparaturen, Vermittlung und Recherchen.

Interessiert?

Wir freuen uns auf Ihre Anfragen über
www.enter.ch/services oder an felix.wirth@enter.ch

Dr. Felix Wirth, wissenschaftlicher Mitarbeiter ENTER

PORTRAIT

ROGER DÄPPEN

Museumsführer



Roger Däppen ist seit Frühjahr 2017 im Museum tätig. Er führt angemeldete Gruppen durch die Ausstellung und hat sich auf Schulklassen und altersgemischte Gruppen spezialisiert (Deutsch/Französisch). Ausserdem ist er noch als DaZ-Lehrkraft (DaZ: Deutsch als Zweitsprache) tätig, übernimmt als PC-Techniker/Netzwerksupporter den First-Level-Support an einer Privatschule, koordiniert ein Ausflugsteam von freiwilligen Mitarbeitenden einer Altersinstitution und führt ein Lektorat/Korrektorat.

«Mit den Führungen im Museum ENTER verbinde ich meine technische Affinität mit der Möglichkeit, heterogenen Gruppen die Hintergrundgeschichten besonderer Exponate zu vermitteln. Hierbei ist es mir ein besonderes Anliegen, die alltägliche Bedeutung eines Objektes in der jeweiligen Zeit herauszuschälen, dessen Entwicklung zu würdigen und den Bezug zur Gegenwart herzustellen. Die Erinnerungen der älteren Generation und die staunenden Augen der Jüngsten bezeugen immer wieder, dass mit Hilfe von Technikgeschichten der Generationenbogen gespannt werden kann. Erst wenn wir unsere Vergangenheit kennen sowie verstehen und immer wieder von neuem daraus lernen, können wir unsere Zukunft aktiv und positiv gestalten».

IMPRESSUM

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

Redaktion:

ENTER: Felix Kunz

CRGS: Ernst Härri

Redaktionelle Mitarbeiter:

Ernst Härri

Alexander Kunz

Florence Kunz

Bruce Nikkel

Violetta Vitacca

Walter Vollenweider

Heidi von Siebenthal

Robert Weiss

Felix Wirth

Gestaltung und Layout:

Florence Kunz, Anna Uhlmann

Redaktion: Florence Kunz

Erscheinungsdaten:

Ausgabe 36: Juni 2022

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 Juli 2022 einreichen.



FLOHMARKT

Radio, TV, Tonband, Telefon, Schallplatten u.v.m

10. September 2022

Samstag, 9.00 – 14.00 Uhr

MUSEUM ENTER

Zuchwilerstr. 33, 4500 Solothurn

(Südseite Hauptbahnhof)

Verkäufer

Mit vollem Kofferraum stehen
40 Parkplätze zur Verfügung
(nicht reservierbar).
Ausstellertische im Museum erhältlich.

Kosten pro Tisch

CHF 15.- Mitgl. Förderverein ENTER/CRGS
CHF 25.- nicht Mitglied

Anmeldung

info@enter.ch oder 032 621 80 52

**NEU! Der Elektronik-Shop ist an der
Gewerbstrasse 4, 4552 Derendingen**

Öffnungszeiten

Mittwoch 13.30 – 17.00 Uhr
Andere Tage auf Voranmeldung

Öffnungszeiten während dem Flohmarkt

11.30 – 13.30 Uhr



Club der Radio- und
Grammophonsammler

ENTER.ch

Das Museum

für Computer und
Unterhaltungselektronik

Parkplätze beim Bahnhof Solothurn oder Parkhaus Berntor

