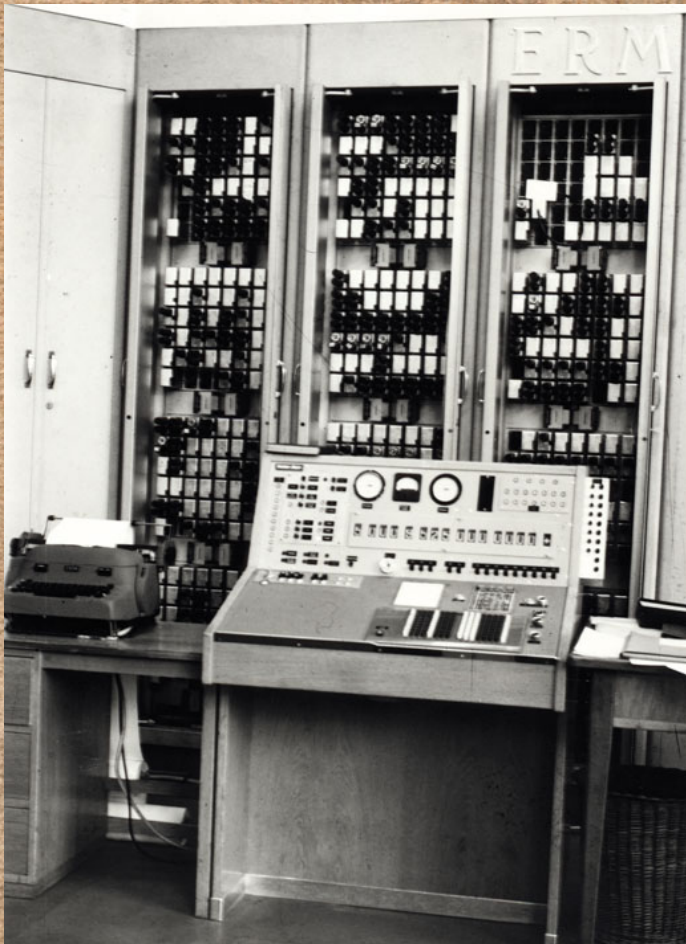


Nr. 1/2015

Fr.- 8.00

HIS_{tory} TEC_{nic} JOURNAL

Schweizer Zeitschrift für historische Technik



**Drama beim Bau des
ersten Schweizer Computers
Ermeth vor 60 Jahren**

**Die Technik der alten
Radios fasziniert**

**Der Flug der ITALIA
zum Nordpol**

Philips 2511 und 2515

Radiokurs Folge 45

**Als die Maschinen
sprechen lernten 5**

**Weltberühmte mecha-
nische Rechenggeräte
an der ETH Zürich**

**Drama beim Bau des
ersten Schweizer
Computers Ermeth**

**230. Geburtstag des
Coulomb'schen
Gesetzes**

**Radiohersteller der
Schweiz Folge 5**

**Geschichte
Computer Teil 6**



Rediscover Music

Musik bewegt unsere Herzen und bereichert unser Leben. Mit der neuen Technics Generation der Reference Class R1 Serie haben wir ein marktführendes Sound System für echte Musikliebhaber entwickelt.

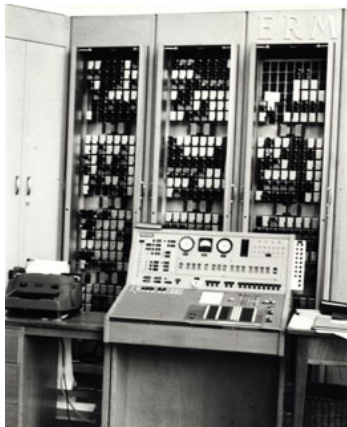
Hergestellt aus feinsten Materialien und sorgfältig von Hand gefertigt, setzt es einen neuen Standard für ein bislang beispielloses Audioerlebnis. Lassen Sie sich an den Ort zurückversetzen, wo Sie Musik noch einmal neu entdecken – mit Technics.



Rediscover Music

Technics

Technics.com



Ermeth, der erste Schweizer Computer

INHALTSVERZEICHNIS

- 3 | Inhaltsverzeichnis, Veranstaltungen
- 3 | Editorial
- 4 – 5 | Die Technik der alten Radios fasziniert
- 6 – 8 | Der Flug der ITALIA zum Nordpol
- 9 – 10 | Philips 2511 und 2515
- 11 | Radiokurs Folge 45
- 12 – 13 | Als die Maschinen sprechen lernten 5
- 14 – 17 | Weltberühmte mechanische
Rechengeräte an der ETH Zürich
- 16 – 19 | Drama beim Bau des ersten Schweizer
Computers Ermeth
- 20 – 22 | 230. Geburtstag des Coulomb'schen
Gesetzes
- 23 – 24 | Radiohersteller der Schweiz Folge 5
- 26 – 28 | Geschichte Computer Teil 5
- 30 | Forum
- 31 | Impressum

VERANSTALTUNGEN

GV CRGS | Samstag, 28. März 2015, 13:30 Uhr, Rest. Löwen, Obermurgenthal

GV FME | Samstag 18. April 2015 um 10 Uhr im Museum ENTER in Solothurn (Einladung folgt schriftlich per Post)

Stammtischtreffen in der Sonne in Kölliken ab 15. Februar 2015

Alfred Schneider, Suhr, Tel. 062 842 06 67, E-Mail: vittie@bluewin.ch

EDITORIAL

Wir haben zum Hinschied des langjährigen und sehr engagierten CRGS Clubmitgliedes Walter Krieg Enz grosse Anteilnahme erfahren. Auch in diesem Heft dürfen wir von seinen Radio-reparaturerfahrungen beim Wiederaufbau von alten Philips Geräten profitieren.

Herbert Bruderer entführt uns in die Welt der mechanischen Rechengeräte und erzählt vom Drama beim Bau des ersten Schweizer Computers Ermeth mit viel Pech und Pannen.

Das Mitglied vom befreundeten französischen Club Histoire et Collection Radio (CHCR) Michel Receveur berichtet vom grossen französischen Wissenschaftler und Savant Charles Auguste de Coulomb, welcher wichtige physikalische Gesetze formulierte, die uns in der Technik oft begegnen.

Viel Freude bei der Lektüre wünscht Ihnen

Ihr Felix Kunz,
Direktor Museum ENTER



CRGS Club der Radio- und Grammophon-Sammler
Präsident: Paul Keller
im Zinggen 9
8475 Ossingen ZH, Tel. 052 317 33 67
pa.keller@bluewin.ch, www.crgs.ch

110100ENTER011100
the world of information

Förderverein ENTER
Präsident: Peter Regenass
Zuchwilerstr. 33
4500 Solothurn, Tel. 032 621 80 50
info@enter-online.ch, www.enter-online.ch

Die Technik der alten Radios hat mich fasziniert



Alois Knecht

Alois Knecht, Vorstand Förderverein ENTER

Aldo Diener, (Jahrgang 1946) gelernter Elektromonteur, war 15 Jahre als Elektrotechniker bei **Reishauer Wallisellen** und 17 Jahre als Produktmanager bei **Otto Fischer** in Zürich tätig. Zwischendurch war er einige Jahre im Ausland. Jedes Jahr verbringt er noch heute 2 bis 3 Monate in Costa Rica.

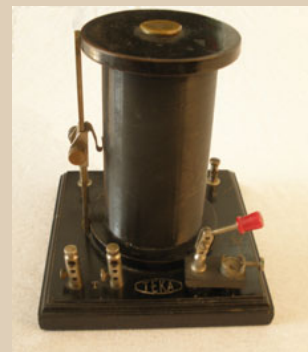
Schon als 6 jähriger Junge spielte er mit Batteriestromkreis, Schalter und farbigen Lämpchen. Mit 12 Jahren wurde in ihm, durch den Baukasten Radiomann, die Faszination der Radiotechnik geweckt. Ein Jahr später kaufte er bei **«Radio Gabriel» Winterthur** einen alten Gelo-So-Radio mit 4 KW-Bändern für Fr. 5.-. Erstaunlicherweise hörte er damit Funkamateure aus dem Ausland, die sein Interesse weckten. 14-jährig baute er einen Gelo-So-Konverter, der zusammen mit dem alten Gelo-So einen Doppelsuper ergab. 1969 absolvierte er die Funkamateurrprüfung. An einer Funkamateurmesse in Friedrichshafen (1982) hat er das erste Audion (30er Jahre) in der Flohmarkthalle gekauft und wieder in Stand gesetzt. Damit ist die Sammlertätigkeit für alte Radios (20er, 30er, 40er Jahre) so richtig ausgebrochen. Die Freude an den alten Geräten hat den Ausschlag gegeben, weitere Geräte an Flohmärkten, Radio-Auktionen in Köln, CRGS Flohmärkten und andere zu kaufen.



Heute umfasst seine Sammlung über 300 Radios mit Horn- und Schwanenhals-Lautsprechern, der grosse Teil davon ist vor der UKW-Zeit. Das älteste Empfangsgerät stammt aus dem Jahre 1912 und diente dem Zeitzeichen-Empfang vom Eiffelturm-Sender Paris für die Uhrmacher. Zur Sammlung gehören über 900 Elektronikbücher aus der Anfangszeit der Nachrichtenwelt, eine grosse Anzahl (etwa 800) Schellackplatten. Postkarten (etwa 1000), Briefmarken, Vignetten, Posters, Flyer mit Radiosujets, und anderes mehr. In den Vitrinen findet man auch einige hundert Röhren und andere Ersatzteile. Kosmos-Baukästen (Radiomann) sind eine weitere Spezialität von Aldo.

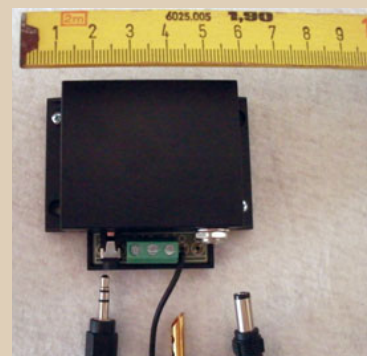
Er ist ein begnadeter Bastler und Tüftler im Bereich Elektronik. Zur Zeit baut er einen erschwinglichen Konverter um die alten Mittelwellenradios (via DAB+/UKW) wieder zum Leben zu erwecken.

Ein anderes Thema sind die alten Schellackplatten. Um diese optimal abspielen zu können, braucht es viel Fingerspitzengefühl. Besonders wertvolle alte Platten möchte er dann mit dem **«Graham Slee»** Vorverstärker, durch Einstellung aus 15 verschiedenen Entzerrstufen, für 78's von 1925...1947+ nebst LP's und Singles, auf CD digitalisieren und über einen restaurierten **«Quad»** Röhrenverstärker abspielen.



Senkrecht-Detektor TEKA aus
früherem Radio-Museum Wien.
Sehr selten! Preis Fr. 350.00

Neu: Konverter von DAB+/UKW/
MP3 Sendungen auf MW 1 MHz
als Sendestation in voller Laut-
stärke abstimm- und hörbar.



Bestpreis:

Fr. 55.-

Lieferumfang:
Konverter 22x56x68 mm;
Verbindungskabel Plug 3,5 mm
Antennen-Anschlusslitze mit
Labor-Stecker 4 mm;
ohne entstöres Netzstecker-
Speisegerät 9 V/1A. Bestellung
separat für Fr. 15.00, zuzüglich
Verpackungs- und Versand-
kosten.

Lieferzeit nach Eingangsfolge der
Bestellungen per e-mail ab Juni
2015.

A. Diener, Tel 044 830 40 85
museum-radio-passion@bluewin.ch
(17.1.-17.3.2015 abwesend)



Werkstatt von Aldo Diener

Einen Teil seiner Sammlung
möchte Aldo in den nächsten Jah-
ren reduzieren, das heisst verkau-
fen. Interessenten können sich bei
ihm melden.

Aldo Diener
Neugutstrasse 37
8304 Wallisellen ZH
044 830 40 85
museum-radio-passion@bluewin.ch



Der Flug der ITALIA zum Nordpol und die Tragödie

Teil 3



Aldo Diener, CRGS Mitglied

In den Ausgaben HISTEC Journal 3/2014 und 4/2014 haben wir von der Nobile Polarexpedition von 1928 berichtet, bei welcher sich ein tragischer Unfall ereignete. Einer der ersten Funkamateure konnte die 8 Überlebenden retten.

Drei Kameraden verlassen das Lager

29. Mai, 5. Tag: *Mariano, Malmgren* und *Zappi* verlassen, gegen den Willen des *General Nobile*, das Lager zu Fuss. Sie wollen auf die andere Seite des Packeises gelangen, wo sie nahe dem Nordostland (N) wären. Nur war dies eine Sackgasse, da sie das eisig kalte Wasser nicht überqueren konnten und ein Rückweg zum Lager durch die ungängigen Eisschollen für die Erschöpften, trotz erfahrenen Offizieren, nicht mehr möglich war. Ihre Kraftreserven bei diesen Bedingungen waren am Ende. Sie erreichten das Festland nicht, zwei von ihnen konnten später in äusserster Notlage gerettet werden. *Malmgren*, der vorher schon einen Herzfehler hatte, fand vor Erschöpfung den Tod und wollte auf der Strecke lebend zurückgelassen werden. Was sich da abspielte, kann nur mit einem weiteren verzweifelten Versuch, Rettung zu holen und als wortlose Fortsetzung der tragischen Odyssee bezeichnet werden.

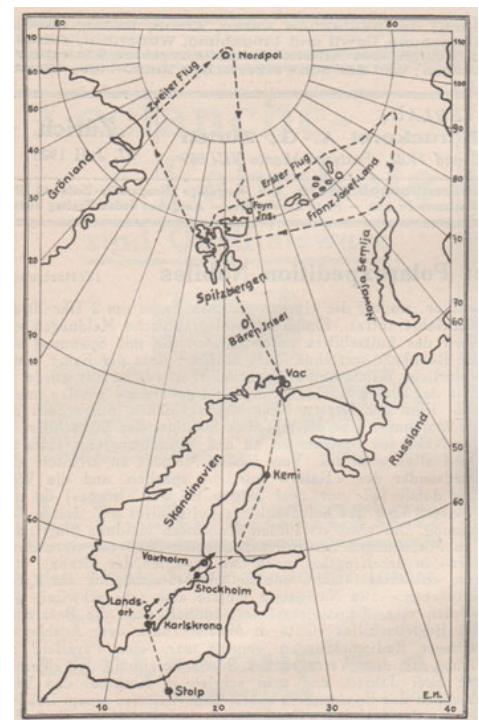


«Città di Milano» im Packeis blockiert

Driften auf der Eisscholle

Die 6 auf der Eisscholle zurückgebliebenen Überlebenden gaben sich alle Mühe, ihre Lage nicht als hoffnungslos zu betrachten und vermieden alles, was die Stimmung hätte verschlechtern können.

Die Bestimmung der Lage der Eisscholle ergab, dass sie stark driftet und sich je nach Windrichtung den nächsten Inseln näherte und dann in Kürze mehrere Kilometer vom Festland abgetrieben wurde. Es blieb ihnen nur noch mit Spannung abzuwarten, was der Sender San Paolo (Marina Roma Ido.32 m/9 MHz) für Nachrichten betreffend ihrer Rettung sendete.



«Erster Flug» (Probefahrt) umkreiste die ITALIA das Franz Josef Land. «Zweiter Flug» (Polarfahrt) des Luftschiffes bis zum Absturz in der Nähe der Foyen-Insel.

Schema der drahtlosen Verbindungen
bei der Rettungsaktion für die Italia.

1. Città di Milano = Gruppe Nobile
2. " = Maddalena
3. Maddalena = Gruppe Nobile
4. Città di Milano = Braganza
5. " = Hobby
6. Braganza = Hobby
7. Città di Milano = Tanja
8. " = Quest
9. " = Penso
10. Quest = Tanja
11. Quest = Schwed. Hilfsexpd.
12. Tanja = " "
13. Tanja = Finnische Hilfsexpd.
14. Città di Milano = Krassin
15. Ravazzoni = Città di Milano
16. Krassin = Tschuchnowski
17. Krassin = Malygin
18. Città di Milano = Malygin
19. Malygin = Babukin
20. Bergen = Laham
21. Kreuzer Shastburg



Netz der Vielzahl der Funkverbindungen während der Rettung

Erfolg des russischen Radio-Bastlers

Am 6. Juni abends hörte man in den Nachrichten von der Station «San Paolo» in Rom auf (Ido.32 m/9 MHz) folgendes:

Ein Kurzwellenliebhaber in Archangelsk, Nikolaj Schmidt hat abends um 21:00 Uhr Ortszeit folgenden Funkspruch aufgefangen:

SOS ITALIA GENERAL
NOBILE ISOLA F.....O....

Der erste Teil war richtig aufgenommen, der letzte Teil durch die verstümmelte Sendung falsch verstanden, nämlich statt «Foyn» verstand er «Franz Josef-Land».

Daraufhin sendete Biagi intensiver SOS mit Angabe des Standortes, vor allem nachts. Damals fragte man sich, warum es einem Amateur mit seinen bescheidenen Einrichtungen gelingen konnte, die Morsezeichen Biagis aufzufangen, während die viel besser ausgestatteten Anlagen des Begleitschiffes «Città di Milano» und andere Gross-Stationen dies nicht vermochten.

Inzwischen hat man genügend Erfahrung gesammelt und weiss, dass es auf Grund der Bedingungen bei der Kurzwellenausbreitung tote Zonen gibt, durch den flachen Reflektionswinkel bedingt, Sonnenszahl der Eruptionen,

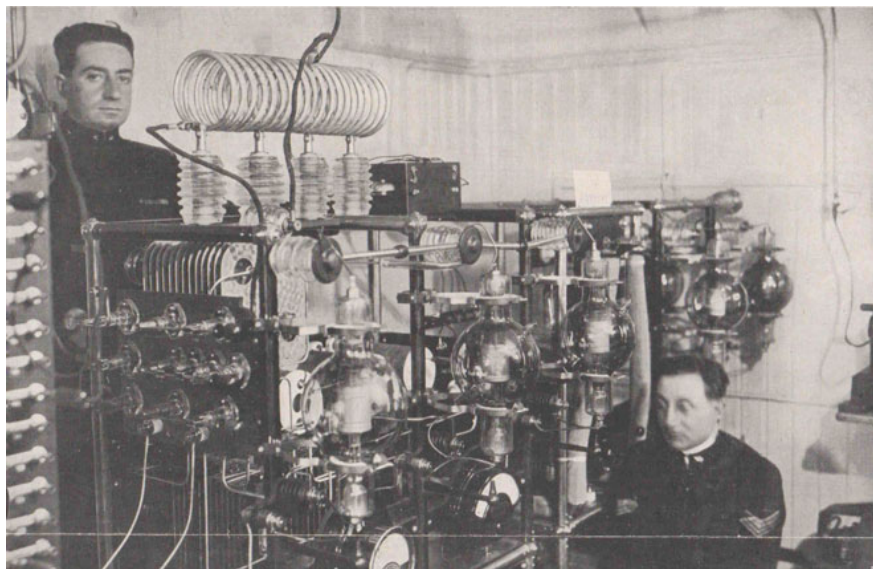
und auf grössere Distanzen durch Reflektionen der Wellen in den E- und F-Schichten der Ionosphäre (100-400 km von Erdoberfläche), reine Wunderverbindungen auf grosser Distanz möglich sind, in diesem Falle ca. 1900 km südlich von der Insel Foyn. Abhängig von Zeit und Frequenz der kurzen Radiowellen. Dazu kommt, dass 1928 der Selbstbau von Radiogeräten weltweit einen rasanten «Boom» erfuhr. Tausende junger Bastler bauten sich Empfänger mit 1 bis mehreren Röhren ausgestattet und kleine Sender, die mit wenigen Watt betrieben wurden. Eine mögliche Lizenzvergabe an Funkamateure hinkte bei den Postämtern noch merklich nach. Darum hat der Bastler in Archangelsk (CCCP), alle Berufsfunker überrundet.



Nikolaj Schmidt im Film «Das Rote Zelt»

Biagi wurde vorgeworfen, er habe zu wenig gefunkt und zu viel geschlafen! Nun geriet er aber in Begeisterung. Er erhöhte den Mast der Antenne und funkte stundenlang: SOS ITALIA QTH 80G30-M-N-28G00M-O; mit Koordinatenangabe.

Am 7. Juni – Endlich gelang die Verbindung mit dem Schiff «Città di Milano» und konnte ein TG erhalten, in dem sie aufgefordert wurden, den SOS-Spruch nachts zu wiederholen und anschliessend die militärische Matrikulations-



Sender des Hilfsschiffes «Città di Milano» Sammlung Diener, Museum Radio-Passion

nummer von Biagi durchzugeben. Am 8. Juni abends gelang die erste gegenseitige Verbindung mit dem Schiff.

Lage: 80° 30' nördliche Breite, 28° 00' östliche Länge.

Biagi verlangte daraufhin die versprochene Schokolade vom General, wenn er die Verbindung herstellen konnte.

Um den Piloten das Auffinden des Lagers zu erleichtern, bemalte Biaggi das Zelt mit Anilinfarben aus Signalbomben, die in Mengen herum lagen; fortan hiess es nun «Das Rote Zelt».

Erste Enttäuschung

Am 14. Juni flog Flieger *Larsen* (Sve) bis etwa 10 km an das von gelb auf rot gefärbte Zelt heran, wendete dann aber, weil er das Zelt nicht finden konnte.

Zu dieser schweren Enttäuschung gesellte sich noch eine zweite. Neben der Eisscholle, die das Zelt trug, entstand eine Furche mit offenem Wasser. Eiligst musste das Lager samt Verletzten zum sogenannten Bärenplatz verlegt werden. Nach Beendigung des

Umzuges meldete der Sender San Paolo, in Rom, der russische Eisbrecher *Krassin* «КРАСИН» habe die Ostsee verlassen und steuere nach Norden, um sich an der Rettungsaktion zu beteiligen.



Krassin auf Jubiläumsbrief vom 5.10.2008

Am 17. Juni funkte die *Città di Milano*, *Larsen* fliege eben ab und bringe alles Notwendige. Man hörte wiederum das Brummen des Motors; er suchte zu weit bei den Inseln, trotz Rauchrakete musste er wieder zurückkehren.

Jetzt ahnten die Männer im «Roten Zelt», wie schwierig es war, das kleine Zelt im unendlichen Eismeer auszumachen. Man tröstete sie mit der Information, er komme wieder und auch die Piloten *Maddalena* und *Amundsen* seien auf dem Fluge zur Königsbucht, um sich an der Rettung zu beteiligen.

Tatsächlich kam *Larsen* wieder und auch *Maddalena*: sie suchten und suchten; die Männer winkten und riefen; die Maschinen kamen dem Zelt sehr nahe, aber die Piloten bemerkten es nicht.

Erster Erfolg der Flieger

Am 18. Juni kam *Maddalena* mit seiner grossen Maschine wieder, erst durch ein Blinkzeichen aus einem Staniolspiegel bemerkte er das Lager. Nun kreiste er eine Stunde lang und warf an kleinen Fallschirmen: Schuhe, Akkus, 1 Gummiboot, 2 Schlafsäcke, 1 Gewehr und Orangen ab.

Am 20. Juni sieht *Larsen* zum 1. Mal das Lager mit Hilfe einer mitgeführten Funkanlage und konnte weitere Hilfsgüter abwerfen.

Die erste Rettung

Am 23. Juni 22:30 Uhr GMT war *Nobile* als erster gerettet, dank dem tapferen schwedischen Piloten *Lundborg*. Der hatte den Befehl, *Nobile* zuerst zu holen, *Nobile* wollte, dass zuerst der verletzte *Cecioni* transportiert werden solle, liess sich dann mit der Begründung überreden, dass er die Rettungsaktion besser von der *Città di Milano* aus leiten könne. Da kein zweiter Passagier mitfliegen konnte, durfte er seine Hündin *Titina* mitnehmen. Seine Rettung als erster musste er schon bei der Ankunft schwer bereuen und wurde von den nationalen Medien ausgeschlachtet.

Lesen Sie in der nächsten Ausgabe, wie die weiteren Männer gerettet wurden.

Philips 2511

Walter Krieg Enz



Walter Krieg Enz, CRGS Mitglied †

Beim 2511 handelt es sich um ein sehr stabiles und massives Philips Gerät aus dem Jahre 1932. Das Gewicht des Apparates lässt darauf schliessen, dass an nichts gespart wurde. Für dieses Gerät hatte sich im Laufe der Zeit im Volksmund der Name «grosser Kindersarg» eingebürgert.

Nach Öffnen des Deckels werden 5 Röhren sichtbar. Von links die Gleichrichter-, Endröhre, zwei Tetroden und eine Triode. Fig 1



Um das Gerät ausbauen zu können, muss der Deckel mit dem Rahmen entfernt werden. Das ist nicht gerade einfach, weil die vier Schrauben in den Ecken schwer zugänglich sind. Fig 2



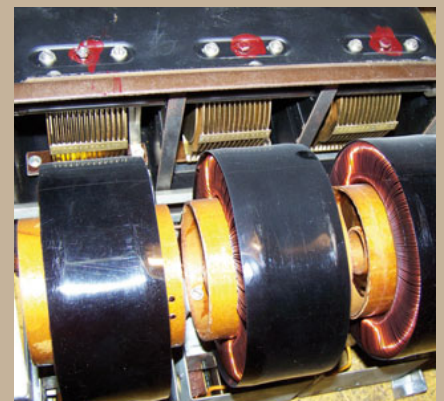
Das Netzteil ist mit dem HF Teil mit Drahtbrücken verbunden, welche geöffnet werden müssen. Nach dem Entfernen der Bodenschrauben, können die beiden Teile dem Gehäuse entnommen werden. Das Netzteil ist ein Stück für sich und beherbergt ausser der Gleichrichter- auch die Endröhre. (C443) Gleichrichter (506)

Entfernt man am HF Teil die Abschirmung, dann werden die Einzelteile sichtbar. Fig 3



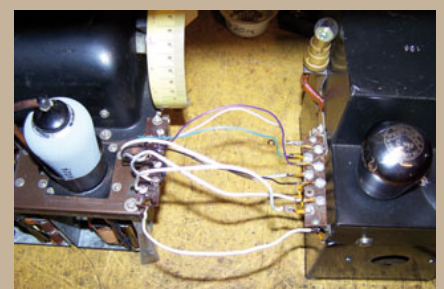
Erstaunlich ist, dass die Kondensatoren noch einwandfrei sind und das bei den Papier-Kondensatoren nach dieser langen Zeit. Die Widerstände sind drahtgewickelt und sind stark überdimensioniert, da ist kaum ein Fehler zu suchen. Weil bei den Röhren die Abschirmung weg gebrochen war, wurden sie mit Leitlack neu abgeschirmt und mit grauem Schutzlack gespritzt. Auch wurden die Röhren auf ihre Emission geprüft. Zwei mal E 442 als HF Verstärker und E 415 als Audion.

Auf der andern Seite des HF Teiles sind die HF Spulen sichtbar. Fig 4

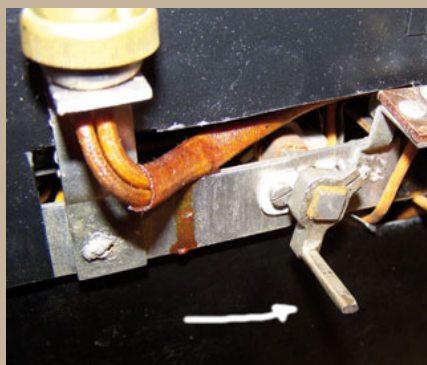


Bei diesem Typ ist der Fehler meist am Wellenschalter zu suchen. (Wahrscheinlich macht er keinen Kontakt mehr.) Leider sind die Kontakte des Schalters unter den Spulen schwer zugänglich. Aber auch da wirkt WD 40 mit einem kleinen Pinsel Wunder.

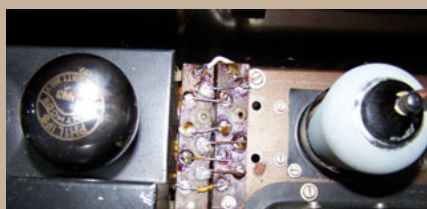
Für den Test des Apparates müssen die beiden Teile miteinander verbunden werden, dabei sollten die Drähte nicht zu kurz gewählt werden, damit die Teile in verschiedene Positionen gedreht werden können. Fig 5



Beim Zusammenbau ist darauf zu achten, dass der Mitnehmer des Wellenschalters Fig 6 in die Aussparung des Gegenübers eingreift. Fig 7



Nach dem Einbau in das Gehäuse müssen die beiden Teile wieder mit Drahtbrücken mit einander verbunden werden. Fig 8



Mit diesem Philips wurde die Sammlung um ein gutes Stück erweitert. Fig 9 Das Gerät hat für die damalige Zeit eine erstaunliche Leistung, selbst die Trennschärfe



Philips 2515

Walter Krieg



Walter Krieg Enz, CRGS Mitglied †

Ein frühes Gerät der Firma Philips im Blechgehäuse (Fig 1) zeigt die Vorderansicht.

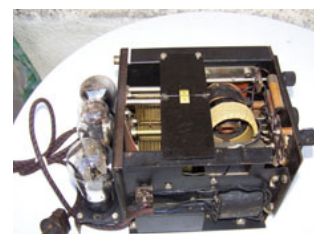


Ein Einkreiser mit Rückkopplung. Dabei fällt auf, dass der Abstimmknopf (oben links) kleiner ist als der Knopf der Rückkopplung in der Mitte. Ganz unten ist der Netzschalter (weiss-schwarz). Dann folgen die vier Stufen der Antennen Ankopplung. Links oben ist der Wellenschalter.

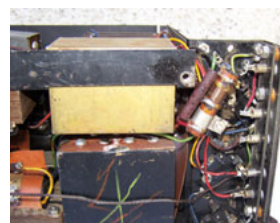
Hinten sind die Anschlüsse für die Antenne, Grammo und Lautsprecher. Links ist die Detektor Röhre E 424, in der Mitte die Endröhre B 442 S und rechts die Gleichrichter Röhre 1801. Diese Röhren hatten noch eine bescheidene Leistung. Der Verstärkungs-Faktor der Triode E 424 lag bei 24 und die Endröhre B 442 S zog 12 MA Strom. Die Gleichrichter lieferte 30 MA Strom.



Wird das Chassis ausgebaut, so sind auf der rechten Seite die Widerstände zu finden. (Fig 3) Besonders die grossen drahtgewickelten Widerstände R2 und R3 fallen auf. Beide sind stark überdimensioniert, so dass sie allen Stürmen standhalten.



(Fig 4) Zeigt die Ansicht von oben mit dem Schwingkreis.



Der Drehko ist aus Messing gefertigt. Die Spule besteht aus 0.5 mm dicken Cu Draht mit Baumwolle isoliert. Die Rückkopplung ist als drehbare Spule in der Gitterspule eingebaut, wobei die Verbindung mit Bronze Federn hergestellt wird. Da lag auch der Fehler eine Feder hatte sich am äusseren Ende losgelöst, verursachte aber beim anlöten einige Schwierigkeiten. (Die Feder ist kaum zugänglich und musste um einen bestimmten Grad vorgespannt werden.) Aber mit viel Geduld gelang die Reparatur und der Apparat zeigte für diesen Röhrensatz eine erstaunliche Leistung.

Radiokurs Folge 45

Die Mischstufe

Walter Krieg Enz

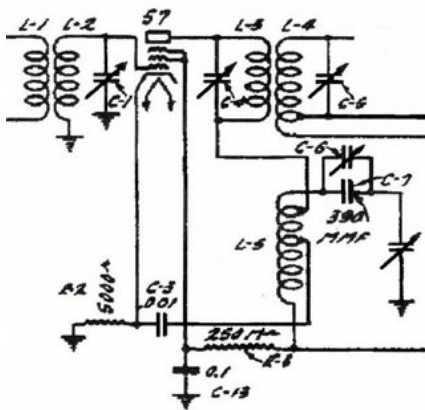


Walter Krieg Enz, CRGS Mitglied †

Ein wichtiges Teil eines Supers ist, wie es der Name ausdrückt, die Mischstufe. Diese erzeugt aus der Empfangs- und der Oszillator-Frequenz die Zwischenfrequenz (ZF), welche zwischen der Eingangs- und der Oszillatorfrequenz liegt.

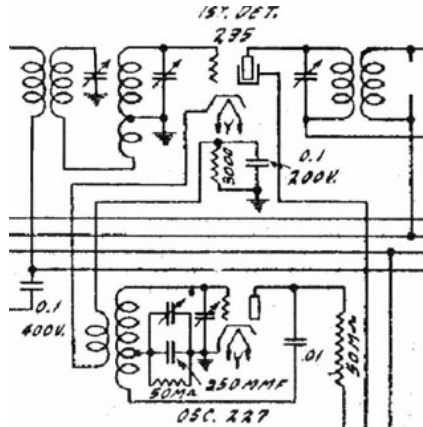
Beispiel: Eingangsfrequenz 600 kHz; Oszillatorfrequenz 1070 kHz; resultierende Zwischenfrequenz 470 kHz.

Der Eingangskreis kann im einfachsten Falle nur aus der Antennenspule und einem Schwingkreis (Spule und Drehkondensator) bestehen. Dieser einfache Eingang ist aber nur bei einer Zwischenfrequenz um 440-490 kHz möglich. Fig 1



Wird eine tiefere ZF angewendet wie bei den älteren amerik. oder auch österreichischen Apparaten um 120 bis 170 kHz, muss der Eingang aus einem Bandfilter bestehen. Fig 2.

Nur so ist die Trennschärfe gross genug um Spiegelfrequenzen zu unterdrücken.



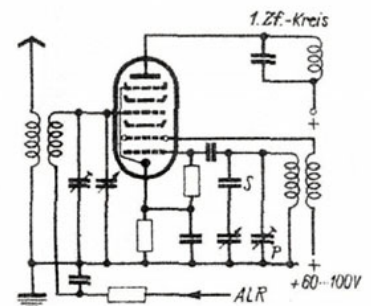
Auf der gleichen Achse wie der Eingangs-Drehkondensator ist ein zweiter, gleich aufgebauter Drehkondensator für den Oszillator vorgesehen. Betrachten wir Fig 1 näher. Da fällt auf, dass die Kathode der ersten Röhre über ein RC Glied mit der Oszillatorschaltung verbunden ist. Angekoppelt ist der Kreis über eine Anzapfung mit der Anode und wird mit C abgestimmt. C1 ist der Verkürzungskondensator (Padding), C6 ist der parallel liegende Trimmer von ca 35 pF. Das Ganze ist eine selbstschwingende Pentoden (Misch)-Stufe. An der Anode ist die erste Spule des ZF-Filters angeschlossen.

Die Schaltungsart in Fig 2 nennt man Mischstufe mit getrenntem Oszillator (Röhre 227). Hier wird für den Oszillator eine separate Röhre eingesetzt. Diese Schaltungsart hat speziell auf KW den Vorteil, dass der Oszillator stabiler schwingt. Die Oszillatorschwingung wird über eine Ankopplungsspule der

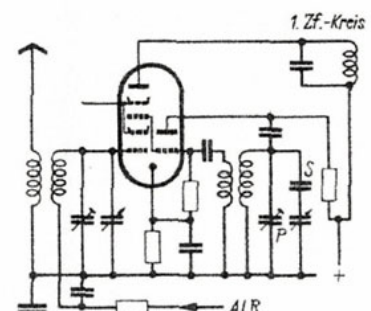
Kathode der Mischröhre (551) zugeführt. An der Anode ist das ZF-Filter angeschlossen.

Im Laufe der Zeit wurden speziell für Mischstufen geeignete Röhren mit vielen zusätzlichen Gittern entwickelt. Da gab es Hexoden (RENS 1234, E 449 usw.) oder Oktoden

AK1, AK2 usw.) Fig 3, die Amerikaner brachten die Pentagrid Röhre 6A7 und ähnliche heraus. Bei Fig 3 und 4 bedeutet S den Verkürzungskondensator (Padding); dieser liegt in Serie mit dem Drehkondensator. P ist der parallel liegende Trimmer.



Die Europäer setzten wieder eine Triode für den getrennten Oszillator ein. Diese wurde mit der Hexode der Eingangstufe im selben Glaskolben zusammengebaut. Diese Art der Mischstufe war über viele Jahre hinweg in jedem Gerät zu finden. Fig 4



Als die Maschinen sprechen lernten (Teil 5)

Kombination von Radio und elektrischem Plattenspieler



Christian Rath

Christian Rath, Vorstand Förderverein Museum ENTER

Mit der Erfindung der Elektronenröhre 1918 liess sich eine Stromverstärkung und damit auch eine Schallverstärkung erreichen. Mit der Entwicklung der Lautsprecher konnte man die verstärkten elektrischen Signale in kräftige Schallschwingungen umsetzen.

Nachdem im Jahre 1925 der erste deutsche Rundfunksender in Betrieb genommen war, setzte der Bau von Radios ein. Ausser den Detektorempfängern kamen auch Röhrengeräte auf den Markt. Sie enthielten bereits einen Niederfrequenzverstärker und einen Lautsprecher, zwei Elemente also, die man auch beim elektrischen Plattenspieler findet. Damit lag eine Kombination von Radio und elektrischem Plattenspieler nahe.

1926 kam aus Amerika der elektromagnetische Tonabnehmer (pick-up) nach Europa. Federführend für die ersten Entwicklungen waren Ingenieure der Forschungsabteilung der **General Electric Comp.** besonders *Edward Kellogg*. Zwei Jahre zuvor hatte er schon mit *Chester Rice* den elektrodynamischen Konuslautsprecher erfunden, dessen Grundprinzip heute fast ausschliesslich verwendet wird.

Nachdem sein Kollege Rice wenig erfolgreich mit piezoelektrischer Wandlung experimentiert hatte, entschied sich Kellogg für die elektromechanische Wandlung. Er entschied sich für ein System, bei dem ein Weicheisen-Anker den magnetischen Fluss in einer Spule verändert und dadurch eine Spannung dort induziert.

Die engen Beziehungen der deutschen **AEG** zur amerikanischen **General Electric** und damit der AEG- und Siemens-Tochter **Telefunken** zur General Electric bewirkten, dass die GE-Patente über die AEG zu Telefunken kamen und dort die Weiterentwicklung durchgeführt wurde.

Ähnlich konstruierte Tonabnehmer kamen auf den Markt, meist als Dosen, die man anstelle der Schalldosen in das klassische Grammophon einsetzte, das dann nur noch als Plattenspieler funktionierte. Aber auch komplette Kombinationsgeräte – Rundfunkgerät kombiniert mit Plattenspieler – wurden nun gebaut.

Vorherrschend war in der Anfangszeit der elektrodynamische Tonabnehmer mit unterschiedlichen Anordnungen der Perma-

nentmagnete, der Polschuhe, der Spule und des Ankers der verschiedensten Firmen wie **Bear**, **Blue Spott (Blaupunkt)**, **Bowyer-Lowe**, **B.T.H. (Ediswan)**, **Burndept**, **Brown**, **Celestion**, **Edison-Bell**, **Efesca**, **Electramonic**, **Electravox (Amplion)**, **Elka**, **Graham-Farish**.

Der Anschluss eines Plattenspielers an das handelsübliche Rundfunkgerät war nicht so einfach, denn die einfachen Geräte hatten keinen Tonabnehmeranschluss, der kam erst nach und nach, und auch keinen niederfrequenten Lautstärkenregler. Bei den Audioempfängern regelte man die Lautstärke beim Rundfunkempfang durch unterschiedliche Ankopplung der Antenne oder mit der Rückkopplung. Deshalb war den ersten Tonabnehmern ein aufsteckbarer Lautstärkeregler mitgegeben, bei kompletten Tonarmen war er an der Drehlagerstelle des Armes mit eingebaut. Für den Rundfunkbetrieb und für Grossveranstaltungen wurden Doppelplattenspieler mit eingebauten Verstärkern gebaut.

Die Ingenieure von Telefunken hatten sich Anfang der dreissiger Jahre die Aufgabe gestellt, einen



elektronische Plattenspieler
Sammlung Museum ENTER



Tonabnehmer mit Dauernadel für einen Frequenzbereich von 40 bis 10'000 Hz zu schaffen. Damit ein Saphir als Dauernadel eingesetzt werden konnte, musste das Gewicht des Systems erheblich gegenüber dem der bis dahin üblichen Tonabnehmer herabgesetzt werden, entsprechend waren auch die Rückstellkräfte des Systems zu vermindern. Man kam bei dem ersten Modell, dem TO 1000, zu einer Auflagekraft von 30 g und dann endlich 1937 zu dem endgültigen Modell TO 1001. Seine Schüttelresonanz lag bei 25 Hz und seine Ankerresonanz auf der Platte im Betrieb bei 14'000 Hz, also in beiden Fällen ausserhalb des damals vorgesehenen Frequenzbereiches. Bei einer Auflagekraft von 30 g war die Ankerrückstellkraft nur 7 g bei einem Ausschlag von 0.06 mm. Dies bedeutete Plattenschonung und ermöglichte erstmalig die Anwendung eines Saphirstiftes als echte Dauernadel ohne nennenswerten Abschleiß. Die Abspielzeitdauer einer Platte wurde verzehnfacht und die Saphirnadel erhielt eine viel längere Lebensdauer als eine Stahlnadel. Als eine

der sensationellsten Entwicklungen Deutschlands war dieser Tonabnehmer zusammen mit einer Abspielanlage in Paris auf der Weltausstellung 1937 gezeigt worden.

Diese Entwicklungen konnten auch auf die Schneidetechnik der Platten angewendet werden. Hier war nämlich eine Neuentwicklung für einen speziellen Zweck notwendig geworden. Anfang der dreissiger Jahre war vom Rundfunk ein Instrument zur Überbrückung der Zeit verlangt worden, man wollte Sendungen vorher aufnehmen oder aktuelle Konzerte und Reden speichern. Die Magnetbandaufzeichnung erfüllte damals jedoch noch nicht die Qualitätsanforderungen, zumal in den ersten Jahren nur das Stahlband und später noch nicht die Hochfrequenzvormagnetisierung zur Verfügung standen. So musste man die Schallplattenaufnahme heranziehen. Doch die Zeit von der Wachsaufnahme bis zur fertiggestellten, gepressten Schallplatte war zu lang und der ganze Prozess viel zu teuer. Deshalb wagte man sich an das

direkte Abspielen von Wachsplatten, etwas, was Edison mit seinen Wachswalzen schon lange vorher gemacht hatte, allerdings ohne die Qualitätsforderungen des Rundfunks zu erfüllen. Es war ein kühnes Vorhaben, die wegen ihrer leichten Formbarkeit für Aufnahmезwecke gut geeignete Wachsplatte so mit einem Tonabnehmer abzutasten, dass sie nach der Sendung im Archiv aufbewahrt und später ohne Qualitätseinbusse noch oft abgetastet werden konnte. Dafür musste ein spezieller Tonabnehmer entwickelt werden und auch die Schneidetechnik war zu vereinfachen. Diese Arbeiten wurden wiederum im Telefunken-Laboratorium durchgeführt.

Obwohl die Aufnahmegeräte stark verkleinert wurden und die Wachsplatte für den Rundfunkbetrieb keineswegs sehr praktisch war – sie ist schwer, umfangreich und zerbrechlich, für 4,5 Minuten Aufnahmedauer musste man ein Gewicht von nahezu 4 kg aufwenden –, hatte sie sich dennoch für die Speicherung von Rundfunkaufnahmen im grossen Umfang durchgesetzt.

Weltberühmte mechanische Rechengeräte an der ETH Zürich

Herbert Bruderer



Herbert Bruderer

Die Universität Cambridge hat in Bezug auf die Frühgeschichte der Rechentechnik weltweit wohl die glanzvollste Vergangenheit: *Charles Babbage* als Erfinder der analytischen Maschine (Vorläufer des heutigen Digitalrechners, 1834), *Alain Turing* mit der universellen Turingmaschine (mathematisches Modell einer Vielzweckmaschine, 1836) und *Maurice Wilkes*, der Schöpfer der ersten praktisch nutzbaren speicherprogrammierten Rechenmaschine (Edvac, 1949). Auf dem europäischen Festland ragt die ETH Zürich heraus mit dem 1950 gemieteten programmgesteuerten Relaisgerät Z4 von *Konrad Zuse* und der Miterfindung der «automatischen Programmierung» durch *Heinz Rutishauser* (1952), einem der Väter der Programmiersprache Algol. An der ETH wurde der erste Schweizer Röhrenrechner, die Ermeth gebaut (Inbetriebnahme 1956). Wegweisend war später auch die Arbeitsstation Lilith von *Niklaus Wirth*, dessen Name mit Pascal verknüpft ist.

In Vergessenheit geraten

Völlig in Vergessenheit geraten sind die mechanischen Rechengeräte. Wer erinnert sich heute noch an einst weit verbreitete Werkzeuge wie Proportionalzirkel, Reduktionszirkel, Storchschnabel (Pantograf), Planimeter, Integrieranlagen? Auch der Rechenstab ist ausgestorben. Der Reduktionszirkel wird mit dem genialen Erfinder *Jost Bürgi* in Verbindung gebracht.

Das erfolgreiche Polarplanimeter (1854) stammt vom legendären *Jakob Amsler*, Schaffhausen. Damit lässt sich ein Flächeninhalt durch Umfahren bestimmen. Ein führender Hersteller mathematischer Werkzeuge war auch der Zürcher *Coradi*.

An der ETH wurden zahlreiche weltberühmte analoge und digitale Rechengeräte verwendet, die meisten wurden verschrottet. Mechanische Rechenmittel waren jahrhundertlang in Gebrauch. In den 1970er Jahren wurden sie fast schlagartig von den Elektronenrechnern abgelöst. Vorzügliche Maschinen fertigte etwa die **Hans W. Egli AG**, Zürich: Millionär (erste brauchbare Multiplikationsmaschine) und Madas, eine sehr leistungsfähige, vielseitige Rechenmaschine. Madas sind in manchen Sammlungen erhalten geblieben, der Direktmultiplizierer Millionär ist eher selten. Mehrere neue Funde lassen die Vergangenheit wieder aufleben

Weltweit grösste 24-Meter-Rechenwalze

Im November 2013 tauchte im Departement Informatik der ETH ein seltenes Exemplar einer 24-Meter-Loga-Rechenwalze auf. Das ist die grösste und genaueste Rechenwalze der Welt. Auf der Trommel gibt es 80 Skalenabschnitte zu 60 cm. Das entspricht einer Skalenlänge von 24 m. Damit man rechnen kann, sind die Skalenabschnitte nämlich

doppelt (überlappend) aufgetragen. Bei solchen logarithmischen Rechenhilfsmitteln wird die Multiplikation auf eine Addition, die Division auf eine Subtraktion zurückgeführt, was Berechnungen stark vereinfacht. Die Walze wurde von *Daemen Schmid* vor 1912 in Zürich gebaut. Sie läuft nach wie vor. Würde man eine kreisrunde Rechenscheibe mit einer Skalenlänge von 24 m herstellen, hätte die Scheibe einen Durchmesser von 7,64 m! Zurzeit sind weltweit sechs Exemplare dieser Walzengrösse bekannt, die überlebt haben. Das Institut für angewandte Mathematik der ETH, Wiege der Schweizer Informatik, besass einem Dokument aus dem Hochschularchiv zufolge 1949 eine Rechenmaschine (Madas) und eine Loga-Rechenwalze. Zu den Anhängern von Rechenscheiben gehörte der Gesteinskundler *Conrad Burri*, der sie 1943 und 1944 in je einem Aufsatz empfahl.

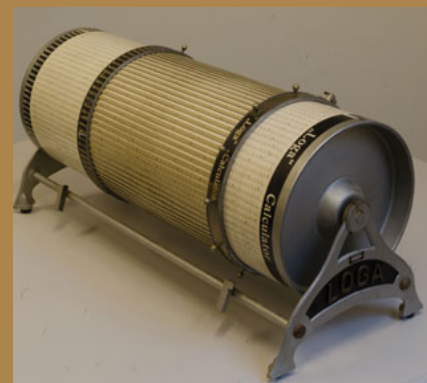


Bild 1: Die über 100-jährige 24-m-Loga-Rechenwalze aus der Sammlung des Departements Informatik der ETH: grösste und genaueste Rechenwalze, gebaut von Heinrich Daemen Schmid, Zürich. © Jan Lichtensteiger, Departement Informatik, ETH Zürich

Älteste, besterhaltene Tastenaddiermaschine der Welt

Im Januar 2014 kam bei der Suche nach alten Rechenstäben in der Sammlung Sternwarte der ETH-Bibliothek ein Tastenaddierer (1851) von *Jean-Baptiste Schwilgué* zum Vorschein. Der Uhrmacher hat u.a. die letzte astronomische Uhr des Strassburger Münsters mit dem berühmten Kirchenkomput gebaut (Kirchenkalender für die Berechnung der beweglichen Feiertage). Im Unterschied zu früheren mechanischen Rechenmaschinen werden die Zahlenwerte nicht über Schieber, sondern über Tasten eingegeben. Nach bisherigem Wissen sind zwei Geräte (und zwei Vorläufermodelle) erhalten. Das Strassburger Exemplar stammt aus dem Jahr 1846, es ist nicht mehr betriebsbereit. Ein Nachbau des Grenchener Uhrmachers *Victor Schilt* wurde 1851 auf der ersten Weltausstellung im Londoner Kristallpalast vorgeführt. Solche Geräte waren für das Zusammenrechnen von Zahlenkolonnen bestimmt. Bei weiteren Nachforschungen kam im Strassburger Historischen Museum im Dezember 2014 eine einzigartige mechanische Additionsmaschine des gleichen Erfinders ans Licht. Sie wurde für die Berechnung der hochpräzisen Zahnradgetriebe der astronomischen Uhr verwendet. Die Ergebnisse «steuerten» eine ebenfalls von Schwilgué konstruierte Fräsmaschine.



Bild 2: Schwilgué-Tastenaddierer (1851) aus der Sammlung Sternwarte der ETH-Bibliothek: besterhaltene, älteste Tastenaddiermaschine der Welt, erfunden von Schwilgué, dem Schöpfer der derzeitigen astronomischen Uhr des Strassburger Münsters, © Herbert Spühler, Stallikon

Erste erfolgreiche mechanische Rechenmaschine der Welt

Bei den Nachforschungen in der Sammlung Sternwarte gab es neben Neperschen Rechenstäbchen und Proportionalzirkeln eine weitere Überraschung: ein frühes Exemplar eines Thomas-Arithmometers (1863). Schon *Schickard*, *Pascal* und *Leibniz* hatten sich mit dem Bau mechanischer Rechenmaschinen abgemüht. Aber erst die Vierspeziesmaschine (Gerät mit vier Rechenarten) des Pariser Versicherungsunternehmers Thomas wurde serienmässig gefertigt. Die Zahlen werden mit Schiebern eingegeben. Das mit einer Handkurbel angetriebene Gerät beherrscht den automatischen Zehnerübertrag, für die Konstrukteure lange Zeit eine Knacknuss. Ein Kölner Auktionshaus versteigerte eine solche Maschine, die in einen reich verzierten, unpassenden (zu kleinen) Kasten eingepflanzt wurde, 2013 für über 230 000 Euro. Die Datierung war falsch.



Bild 3: Thomas-Arithmometer (1863) aus der Sammlung Sternwarte der ETH-Bibliothek: erste erfolgreiche, in Serie hergestellte Rechenmaschine der Welt, erfunden von Thomas aus Colmar, Versicherungsunternehmer in Paris. © Herbert Spühler, Stallikon

Kleinste mechanische Taschenrechenmaschine der Welt: Curta

Im Dezember 1957 fanden im Hauptgebäude der ETH Zürich dreitägige Kurse für die Mathe-

matiklehrkräfte der schweizerischen Mittelschulen statt. Auf dem Programm standen neben Vorlesungen Übungen mit der Curta. Die vom österreichischen Ingenieur *Curt Herzstark* erfundene Taschenrechenmaschine wurde in Liechtenstein gefertigt. Die Konstruktionszeichnungen entstanden im Konzentrationslager Buchenwald. Die zierliche «Pfeffermühle» gilt als technisches Wunderwerk. Sie beherrscht alle vier Grundrechenarten. Nutzer waren z.B. das Institut für angewandte Mathematik, das Institut für technische Physik, die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung und die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt Empa. Ein neuer technischer Zeitzeugenbericht aus der Feder des hochbetagten Entwicklungsingenieurs *Elmar Maier* ist auf dem Dokumentenserver (e-Collection) der ETH-Bibliothek zu finden. Im Nachlass des von den Nazis verfolgten Curt Herzstark gibt es u.a. einen Briefwechsel mit den führenden Schweizer Herstellern mechanischer Rechenmaschinen (*Hans W. Egli AG, Precisa AG*). Die Curtas laufen selbst nach Jahrzehnten noch einwandfrei. An der ETH sind fast alle Curtas verschwunden.



Bild 4: Curta I und II, seinerzeit beliebte mathematische Rechenhilfsmittel an der ETH und heute begehrte Sammelobjekte, kleinste mechanische Vierspeziesrechenmaschine der Welt, gebaut in Liechtenstein von 1947 bis 1971 © Liechtensteinisches Landesmuseum (Bild: Sven Beham)

50-jährige Schutzfrist abgelaufen

Die (erste) Pionierzeit der Informatik an der ETH dauerte von 1948 (Gründung des Instituts für angewandte Mathematik) bis 1963 (Abbruch des Eigenbaus Ermeth). Z4 und Ermeth standen im Hauptgebäude der ETH, im ehemaligen Zeichensaal. Nachdem die 50-jährige Sperrfrist abgelaufen ist, sind nun Dokumente des Hochschularchivs für diese Zeit zugänglich. Ausgewertet wurden die Jahre 1947 bis 1964. Zum Vorschein kamen viele überraschende Schriftstücke, so dass man die Schweizer Frühgeschichte der Informatik in mancher Beziehung umschreiben muss. An der ETH Zürich wurden nicht nur weltbekannte Rechenmaschinen benutzt, es fanden auch mehrere Eigenentwicklungen statt.

Ein Beispiel für eine überfällige neue Deutung der Schweizer Informatikgeschichte: In vielen Ansprachen und NZZ-Aufsätzen wurde jahrzehntelang beklagt, dass die Vermarktung des ersten Schweizer Elektronenrechners, der Ermeth, misslang. Die Schuld wird dabei allgemein der untätigen Industrie zugeschoben. Die im Hochschularchiv, einer Fundgrube, aufgespürten Dokumente vermitteln ein anderes Bild.

Die Berner Hasler AG wollte die Ermeth weltweit vermarkten

Die Berner Hasler AG (heute Ascom), die massgeblich am Bau der Ermeth mitwirkte, hatte schon 1954 die Absicht, die millionenteure Maschine weltweit zu vermarkten. Sie schloss dazu 1955 mit dem Institut für angewandte Mathematik einen zehnjährigen Lizenzvertrag zum Nachbau des Magnettrommelspeichers

ab. Ende 1955 wechselte jedoch Chefingenieur *Ambros Speiser* – vor Vollendung der Ermeth – kurzfristig zu IBM als Direktor des neuen Forschungslabors. Damit durchkreuzte er Haslers Pläne. Die Folge waren heftige Auseinandersetzungen mit dem Institutsvorsteher *Eduard Stiefel* und der Spitze der Hasler AG.

Schon im Juni 1955 hatte sich Stiefel in einem Schreiben beim Schulratspräsidenten *Hans Pallmann* beklagt: «Es scheint mir fast, dass Herr Direktor *Herzog* (IBM Schweiz) etwas die Absicht hatte, die Fertigstellung der ERMETH zu stören». Ein weiteres Beispiel für die Offenheit gewisser Industriebetriebe gegenüber der aufkommenden Elektronik ist die dreijährige Forschungsgemeinschaft zwischen der **Paillard SA** (Yverdon), der **Hasler AG** (Bern) und der ETH zur Entwicklung einer elektronischen Fakturierschneide.

Hat der Chefingenieur die Vermarktung der Ermeth verhindert?

Mehrere amerikanische Unternehmen (**IBM**, **Radio corporation of America**, **Battelle**) gründeten in den 1950er Jahren Forschungsabteilungen in der Schweiz. Wegen der höheren Löhne befürchtete man an der ETH eine Abwerbung von Spitzenkräften. Für Speiser war der neue, verantwortungsvolle Posten bei IBM natürlich eine verlockende Herausforderung. Nach seinem Weggang zur Konkurrenz hatte Hasler jedoch die Lust auf die Vermarktung der Ermeth verloren. Dass Speiser mit seinem Stellenwechsel den Vertrieb der Ermeth verdarb, war gewiss nicht seine Absicht. Die Stimmung war sehr gereizt: Speiser sei «äusserst egozentrisch ein-

gestellt und verfolge seine persönlichen Interessen rücksichtslos». Das war die Einschätzung von *Ernst Baumann*, einem Kollegen Speisers. Der Physiker und Leiter der Abteilung für industrielle Forschung der ETH äusserte diese Vorbehalte im Juni 1955 gegenüber dem Schulratspräsidenten zum Fall IBM und Ermeth.

Stiefel schrieb Ende Januar 1956 in einen Brief an Pallmann: «Einer solchen Bewilligung steht somit nichts im Wege; im Gegenteil, es ist erwünscht, dass Herr Speiser wenig im Institut erscheint, da er als Exponent einer ausländischen Kampfgruppe auf schweizerischem Boden womöglich nichts erfahren sollte von den Verhandlungen, die gegenwärtig mit der Schweizer Industrie laufen». Mit der «Kampftruppe» war **IBM** gemeint. Der Institutsvorsteher genehmigte die vorzeitige überraschende Kündigung. Speiser war Anfang 1956 entgegen den Abmachungen nur noch selten im Institut erschienen. Bei den Verhandlungen ging es um Gespräche mit der Schweizer Industrie.

Das Berner Unternehmen hätte vermutlich gute Chancen gehabt. Denn selbst der finanzschwachen **Zuse KG** gelang es, einen ähnlichen Röhrenrechner über 50 mal zu verkaufen. Längerfristig hätte Hasler aber kaum mit der starken amerikanischen Konkurrenz (**Univac**, **IBM**) mithalten können. Das zeigt das Schicksal vieler europäischer IT-Unternehmen, die untergingen.

Vielfach verewigt

In den massgebenden deutsch-, englisch- und französischsprachigen Büchern zur Informatikgeschichte sind die mechanischen Rechengeräte Thomas-Arithmo-

meter, Millionär, Madas und Curta sowie die mathematischen Instrumente von Amsler und Coradi vielfach verewigt. Der Schwilgué-Tastenaddierer fehlt überall. Die Loga-Rechenwalze fand Eingang in die Zeitschrift für Vermessungswesen. Über die Ermeth und die Lilith hingegen ist im Ausland vergleichsweise wenig zu lesen.

Eine beeindruckende Vergangenheit in der Frühgeschichte der Rechentechnik hatten auch die Universitäten Harvard (*Howard Aiken*, Schöpfer, gemeinsam mit IBM, des Relaisrechners Harvard Mark), Philadelphia (*Presper Eckert* und *John Mauchly*, beide mit Schweizer Vorfahren, Erbauer des riesigen Elektronenrechners Eniac) und das Institute for advanced study, Princeton (*John von Neumann*, der an der ETH Chemie studiert hatte, einer der Väter der modernen Rechnerarchitektur).

Buchhinweise

- Herbert Bruderer: Meilensteine der Rechentechnik. Zur Geschichte der Mathematik und der Informatik, de Gruyter Oldenbourg, Berlin/Boston 2015
- Herbert Bruderer: Konrad Zuse und die Schweiz. Wer hat den Computer erfunden? de Gruyter Oldenbourg, Berlin 2012, XXVI, 224 Seiten

Herbert Bruderer
Dozent i.R. am Departement
Informatik der ETH Zürich
© Bruderer Informatik,
CH-9401 Rorschach 2015
Seehaldenstr. 26
Postfach 47
9401 Rorschach
+41 71 855 77 11
herbert.bruderer@bluewin.ch
bruderer@retired.ethz.ch

Drama beim Bau des ersten Schweizer Computers Ermeth

Herbert Bruderer



Herbert Bruderer

Neue Funde im Hochschularchiv der ETH Zürich

Wie neue Funde im Archiv der ETH Zürich zeigen, spielte sich beim Bau der Ermeth (elektronische Rechenmaschine der ETH) ein Drama ab. Die Fertigung des ersten Schweizer Computers vor 60 Jahren war geprägt von kaum überwindbaren technischen Schwierigkeiten, erheblichen Lieferverzögerungen, Geldnot und dem vorzeitigen, kurzfristigen Weggang des Chefindingenieurs.

Die Ermeth (elektronische Rechenmaschine der ETH) ist der erste in der Schweiz gebaute Computer. Die dritte und endgültige Fassung des Projekts für den Bau einer neuen programmgesteuerten Rechenmaschine stammt vom 1. Mai 1953. Entwicklung und Bau kosteten schliesslich über eine Million Franken, 200'000 Franken mehr als geplant. Das programmgesteuerte Gerät wurde von 1953 bis 1956 im Hauptgebäude der ETH Zürich hergestellt. Vorgängerin war die gemietete Zusemaschine Z4, die von 1950 bis 1955 an der ETH in Betrieb war. Im Unterschied zu diesem elektromechanischen Relaisrechner war die Ermeth ein elektronischer Röhrenrechner. Die nächste Generation bildeten Transistorcomputer. Verantwortlich für das Vorhaben waren *Eduard Stiefel*, Vorstand des Instituts für angewandte Mathematik der ETH Zürich, Chefma-

thematiker *Heinz Rutishauser* und Chefindingenieur *Ambros Speiser*.

Pech, Pannen und Pleiten

Die Entstehung des ersten Schweizer Rechenautomaten war von zermürbenden Ereignissen überschattet. Das offenbaren bisher unbekannte Dokumente, die im Hochschularchiv der ETH-Bibliothek entdeckt wurden. Wegen der 50-jährigen Schutzfrist, waren sie lange Zeit unzugänglich. Eine Übersicht über die Pannen und Pleiten:

- Der Hersteller der Stromversorgung (**Elwex**, Luterbach SO) machte kurz nach der Bestellung Pleite, was zum Verlust der Anzahlung führte.
- Die Relais (Schaltvorrichtungen) der Berner **Hasler AG** (heute **Ascom**) hielten in den Versuchen der Belastung nicht stand, so dass nicht – wie ursprünglich vorgesehen – ein Relaisrechner, sondern ein Röhrenrechner gefertigt wurde. Hasler wirkte am Bau der Ermeth massgeblich mit. Der damals führende Gelehrte der Rechentechnik, *Howard Aiken* von der Harvard-Universität, hatte der ETH einen Eigenbau empfohlen, obwohl bereits erste Computer (z.B. von **Ferranti**, Manchester) erhältlich waren.
- Die Zürcher Firma **Remington Rand** war nicht in der Lage,

die bestellten Lochkartengeräte (Rechenlocher M10) zu liefern. Sie trat nach langem Streit über Nacht auf Geheiss des amerikanischen Mutterhauses vom Vertrag zurück. Die technischen Schwierigkeiten waren so hoch, dass eine mehrjährige Verzögerung entstand. Selbst der Besuch von *Presper Eckert* – Chefingenieur (mit Schweizer Wurzeln) des berühmten amerikanischen Elektronenrechners Eniac und zahlreicher bedeutender Univac-Maschinen – in Zürich brachte keine Lösung. Am Ende kamen Ersatzgeräte (Univac 120) zum Einsatz. Es gab scharfe Auseinandersetzungen zwischen der ETH und Remington Rand, verbunden mit Schadenersatzforderungen.

- Bei der anspruchsvollen Konstruktion des grossen Magnetstrommelspeichers waren viel Geduld und Ausdauer gefragt, trotz zweier Prototypen. Die Speicherstrommel konnte erst mit fast einjähriger Verspätung versuchsweise genutzt werden. Der einem Zeitzeugen zufolge sehr geschickte Autodidakt *Jan de Fries* von der Empa (Eidgenössische Materialprüfungsanstalt), zu diesem Zeitpunkt in Zürich angesiedelt, war am Bau des elektronischen «Gedächtnisses» federführend beteiligt.

- Die erste Klimaanlage von **Sulzer**, Winterthur, war unbrauchbar und musste durch eine leistungsfähigere ersetzt werden. Sie vermochte den von Elektronenröhren aufgeheizten Raum im Hauptgebäude der ETH Zürich nicht ausreichend zu kühlen.

- Während der ganzen Bauzeit gab es Geld- und Personalprobleme. Die ETH fühlte sich auch von den neuen amerikanischen

Forschungszentren (vor allem **IBM** und **Radio corporation** of America) bedroht, die mit hohen Löhnen Spitzenforscher abwarben.

- Der Chefingenieur, *Ambros Speiser*, verliess Ende 1955, vor der Vollendung der Maschine, kurzfristig die ETH und wurde Gründungsdirektor des IBM-Forschungslabors (heute in Rüschlikon). Der Wechsel hatte ein Zerwürfnis mit der **Hasler AG** und der ETH zur Folge und verdarb offensichtlich den Aufbau einer Schweizer IT-Industrie. Das Berner Unternehmen hatte nämlich im Sinn, die Ermeth weltweit zu vermarkten und dazu einen zehnjährigen Lizenzvertrag zum Nachbau des Magnettrommelspeichers geschlossen.

- Der früh verstorbene Chefmathematiker, *Heinz Rutishauser*, einer der Väter der «automatischen Programmierung» und der Programmiersprache Algol, litt zeitweise unter argen Kreislaufstörungen.

Schrittweise Inbetriebnahme ab 1956

Für den Vorstand des Instituts für angewandte Mathematik, Prof. *Eduard Stiefel*, wurde der Rechnerbau zu einem Albtraum. Er beklagte sich mehrfach über die unzumutbare Belastung. Ohne die tatkräftige Unterstützung des Schweizer Schulratspräsidenten, Prof. *Hans Pallmann*, wäre das Projekt wohl gescheitert. Zu guter Letzt gelang das Vorhaben dennoch: Die Maschine wurde 1957 voll in Betrieb genommen. Die Lochkartenanlagen von **Remington Rand** wurden aber erst 1958 angeschlossen. Die Ermeth wurde bis 1963 erfolgreich genutzt. Heute steht sie (samt Magnettrommel) im Museum für Kommunikation

in Bern. Obwohl der Digitalrechner etwas mehr als eine Millionen Franken verschlungen hatte, war er viel schwächer als heutige Kleinstrechner.

Probleme auch im Ausland

Schwierigkeiten beim Rechnerbau gab es auch anderswo. Ein Sorgenkind waren leistungsfähige Speicher. Wegen der kurzen Lebensdauer der Elektronenröhren fielen die Maschinen oft aus. Der berühmte Mathematiker *John von Neumann* vom Institute for advanced study (IAS) in Princeton verzichtete schliesslich auf die von *Jan Rajchman* bei der Radio corporation of America entwickelte neue Röhre Selectron und ersetzte sie durch Röhren aus Manchester. Neumann und Rajchman haben beide auch an der ETH Zürich studiert.

Ein technisches Meisterstück war der von *Thomas Flowers* (britische Post, London) in wenigen Monaten gebaute hochgeheime stecktafelgesteuerte Rechner Colossus. Trotz der vielen Elektronenröhren war er bereits 1943 funktionsfähig und wurde im zweiten Weltkrieg für die Entzifferung von verschlüsselten Meldungen der Nazis verwendet. Die bis 1975 unter Verschluss gehaltenen Maschinen sind nach dem Krieg angeblich auf Geheiss des britischen Premierministers *Winston Churchill* zerstört worden. Ein Nachbau läuft heute im englischen Bletchley Park.

In mehreren Fällen, z.B. bei dem von *Jay Forrester* und *Robert Everett* 1951 angefertigten Whirlwind des Massachusetts institute of technology (MIT, Cambridge) plante man ursprünglich einen elektronischen Analogrechner und wechselte später auf einen (digitalen)

Ziffernrechner. Am MIT hatte *Vannevar Bush* 1930 eine grosse mechanische Integrieranlage (zur Lösung von Differenzialgleichungen) vollendet. Lange Zeit bestand ein Wettstreit zwischen Analog- und Digitalrechnern.

Integrieranlagen wurden auch in der Schweiz hergestellt (z.B. Amsler, Schaffhausen; Contraves, Zürich).

In Europa stand im Vergleich zu den millionenteuren nordamerikanischen Vorhaben vergleichsweise wenig Geld zur Verfügung. Das galt auch für den Transistorrechner Mailüfterl (1958), den der 2014 verstorbene österreichische Informatikpionier *Heinz Zemanek* in Wien gebaut hat.

Misserfolg in Frankreich

Es gab auch manche Projekte, die abgebrochen wurden. Ein Beispiel ist eine Maschine namens Darmstädter elektronischer Rechenautomat (Dera), die von *Alwin Walther* und *Hans-Joachim Dreyer* an der damaligen Technischen Hochschule Darmstadt (heute Technische Universität) konstruiert wurde. Das Vorhaben wurde 1959 eingestellt, ein Dauerbetrieb scheiterte. Der bekannteste Misserfolg ist wohl die vom französischen Wegbereiter *Louis Couffignal* am Institut Blaise Pascal in Paris entwickelte Rechenmaschine. Sie kam nie zum Laufen.

Die damaligen Schweizer Informatikpioniere – *Eduard Stiefel*, *Heinz Rutishauser* und *Ambros Speiser* – sind längst gestorben. Die drei befragten im Ruhestand lebenden Ingenieure der ehemaligen Hasler AG erinnern sich nicht an die Geschehnisse beim Bau der Ermeth. Die meisten historischen Dokumente wurden wahrscheinlich vernichtet. Eine der wenigen

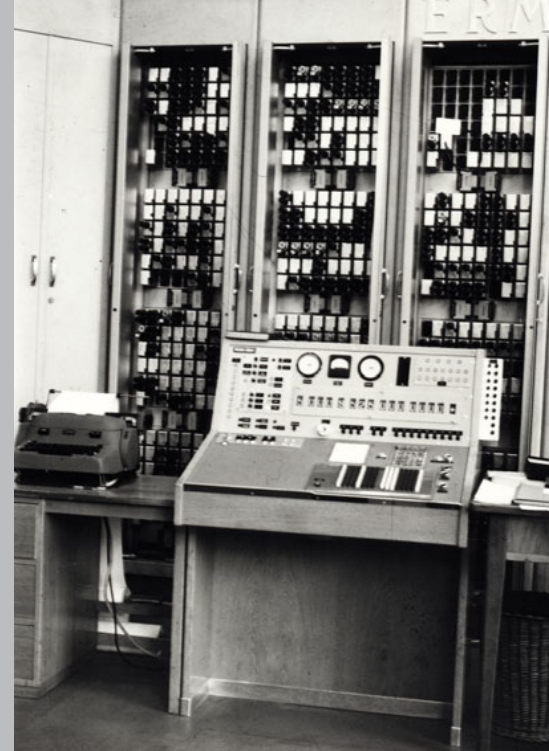
Fundgruben für die Frühzeit der Informatik in der Schweiz ist das Hochschularchiv der ETH-Bibliothek Zürich.

Buchhinweise

Herbert Bruderer: *Konrad Zuse und die Schweiz. Wer hat den Computer erfunden?* Oldenbourg-Verlag, München 2012, 250 Seiten



Herbert Bruderer: *Meilensteine der Rechentechnik. Zur Geschichte der Mathematik und der Informatik*, de Gruyter Oldenbourg, Berlin 2015



Der erste in der Schweiz entwickelte Computer: die elektronische Rechenmaschine Ermeth, © Bildarchiv, ETH Zürich



Der grosse Magnettrommelspeicher der Ermeth, dessen Bau Kopfzerbrechen bereitete, © Bildarchiv, ETH Zürich

© Bruderer Informatik,
Seehaldenstr. 26,
Postfach 47,
CH-9401 Rorschach
+41 71 855 77 11

bruderer@retired.ethz.ch;
herbert.bruederer@bluewin.ch

230. Geburtstag des Coulomb'schen Gesetzes

Michel Receveur



Michel Receveur (CRGS/CHCR)

Kräfte verursacht durch elektrische oder magnetische Ladungen

Der kulturelle Hintergrund:

Der Offizier, Ingenieur und Physiker Charles Augustin de Coulomb (Bild 1), wurde am 14. Juni 1736 in Angoulême geboren, mitten im Zeitalter der Aufklärung und der Zeit der grossen Gelehrten wie D'Alembert und seine Abhandlung über die Dynamik (1743), Franklin und sein Blitzableiter (1752), Diderot und seine Enzyklopädie (1747-1766), der grosse Mathematiker Lagrange und der Chemiker Lavoisier. Physiker und Ingenieure wurden inspiriert durch die «Rede der Methode» (1637) von René Descartes und die Wahrscheinlichkeitsrechnung von Blaise Pascal. Henri, der Vater von Coulomb, war Gebietsinspektor des Königs und ursprünglich aus Montpellier.



Bild 1: Charles Auguste de Coulomb 1736 – 1806

Eine brillante Laufbahn:

Seine Mutter führte ihn sehr früh nach Paris, wo er seine Ausbildung in namhaften Schulen absolvierte. Danach engagierte er sich in der Armee, wie es in seiner Familie Tradition war und wählte die Genietruppen. In der Genieschule in Mézières, welche später zum Polytechnikum wurde, brachte er es bis zum Oberleutnanten. Dort wurden 1738 von Abbé Nollet die berühmten 6 Bände über die «Lektionen der experimentellen Physik» publiziert.

Im Zeughaus von Rochefort beschäftigt Coulomb sich ab 1779 mit dem Effekt der Reibung und der Steifigkeit der Seile, woraus er die «Theorie der einfachen Maschinen» (neu aufgelegt 2002 bei Blanchard ISBN 2-85267-218-2) ableitete. Er demonstrierte damit das «Gesetz der Reibung».

1784 publizierte er «Theoretische Untersuchungen und Experimente zur Drehkraft und zur Elastizität von Metallfäden». Darin findet man die erste Beschreibung der Coulomb Waage (Bild 2), ein neues und extrem sensibles Gerät, auf 1 millionstes Gramm genau. Er verwendet einen feinen Seidenfaden, weil das Drehmoment die vierte Potenz des Durchmessers beträgt. Somit bleibt der Durchmesser vernachlässigbar gegenüber der magnetischen Feldstärke einer Kompassnadel.

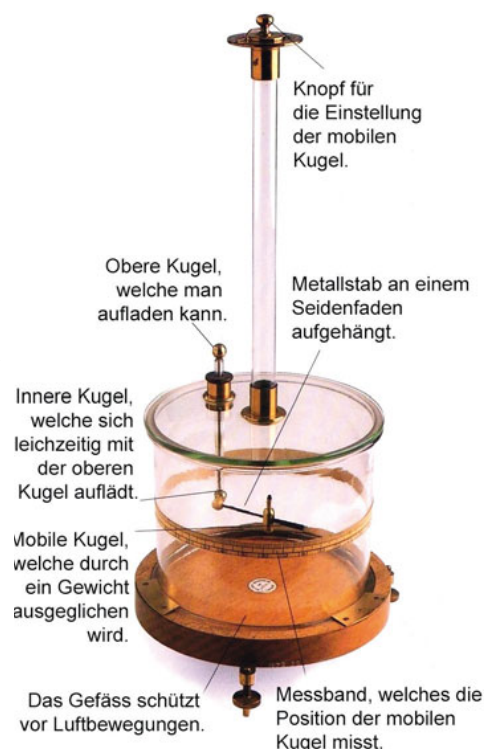


Bild 2: Die Torsionswaage von Coulomb 1784

Elektrostatik kurz vor Coulomb:

Der Engländer Francis Hawsbee (um 1666 – 1713), entwickelt 1710 einen elektrostatischen Generator, welcher fähig ist beträchtliche elektrostatische Ladungen zu produzieren, die starke Funken sprühen.

Der Engländer Stephen Gray (1666 – 1736) postuliert 1729: «jeder Körper, der einen elektrisch geladenen Körper berührt, wird selber aufgeladen».

Der französische Physiker Charles François Du Fay (1698 – 1739)



Bild 3: Reibungselektrizität

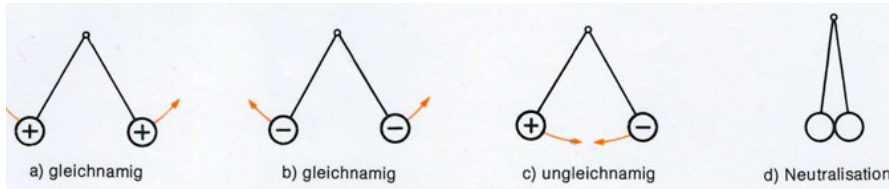


Bild 4: Kraftwirkung zwischen Ladungen

führt die Unterscheidung zwischen Glaselektrizität = positive Ladung, welche beim Reiben eines Glasstabes mit einem Seidentuch entsteht (Bild 3 links) und Harzelektrizität = negative Ladung, welche beim Reiben eines Hartgummistabes mit einem Wolltuch entsteht (Bild 3 rechts), ein. Die Ausdrücke Glas- und Harzelektrizität wurden von Benjamin Franklin (1706-1790) eingeführt und seither verwendet.

Man wusste, dass sich Ladungen der gleichen Art abstossen (Bild 4a und b) und entgegengesetzte Ladungen anziehen (Figur c).

Das Gesetz von Coulomb über die Kräfte zwischen elektrischer und magnetischer Ladung:

Vor 230 Jahren, ab 1785 und bis 1791, publizierte Charles Coulomb 7 Werke, welche der Elektrizität und dem Magnetismus gewidmet waren.

Coulomb hat dargestellt, dass die abstossenden Kräfte F und die anziehenden Kräfte F' , welche zwischen zwei aufgeladenen Körpern mit den Ladungen q und q' entstehen, proportional zu ihren Ladungen sind und sich indirekt proportional zum Quadrat ihres Abstandes d verhalten.

Dieses Gesetz ist analog zur universellen Schwerkraft, welches Newton 1687 aufstellte.

Die Formel von Coulomb: $F = F' = q \times q' / k \times d^2$ wobei F = Kraft in dyn, k = Dielektrizitätskonstante, welche im Vakuum 1 beträgt, q und q' = Elektrizitätsmenge (Ladungsmenge), d = Abstand zwischen den beiden Ladungen in cm. Im elektrostatischen CGS-Einheitensystem wird das Coulomb'sche Gesetz zur Definition der elektrischen Ladung benutzt. Eine Ladungseinheit wirkt auf eine zweite im Abstand 1 cm mit der Kraft 1 dyn.

Experimentieren, eine neue Wende in der Physik:

Die Torsionswaage von Coulomb ermöglichte die Validierung der Theorie über die Anziehungskräfte, welche sich indirekt zum Quadrat der Distanzen zwischen zwei Ladungen verhalten.

Eine Metallkugel A, welche anfangs ungeladen ist, wird am Ende des Stabes eines Torsionspendels fixiert. (Ein Gegengewicht wird am anderen Ende des Pendels für das Gleichgewicht installiert).

Eine elektrisch geladene Kugel B wird in die Nähe von A gebracht. Nach dem Kontakt verteilt sich die Ladung von B gleichmässig

zwischen A und B und die beiden Kugeln stossen sich ab. Der Stab des Torsionspendels dreht sich um den Winkel α , um der Feldstärke zu widerstehen, welche durch die Abstossung der beiden Ladungen entstanden ist.

Dann dreht man im Gegensinn den oberen Teil des Torsionsfadens um den Winkel β , so dass der ursprüngliche Abstand zwischen den beiden Ladungen halbiert wird.

Wenn der Abstand um die Hälfte reduziert wird, erhöht sich gemäss Coulomb die Kraft um das Quadrat der Reduktion um die Hälfte, also multipliziert mit 4!

Man beobachtet, dass die Feldstärke, welche auf den Torsionsfaden ausgeübt wird, mal 4 gerechnet wird. Eine elektrostatische Kraft resultiert mal 4!

Hinweis: die Genauigkeit dieses schwierigen Experimentes liegt in der Grössenordnung von 5%.

In gleicher Weise legte Coulomb fest, dass die Interaktionskräfte zwischen zwei Magneten, welche er als magnetische Masse m und m' bezeichnete, auch durch dasselbe Gesetz bestimmt werden wie das Gesetz der universellen Anziehung.

Die Experimente von Coulomb gehen noch weiter:

Er hat das Gesetz aufgestellt, gemäss welchem die Elektrizität verringert wird durch die Feuchtigkeit der Leitungen und die unvollständige Isolation.

Er hat durch sensible Experimente bewiesen, dass die Elektrizität an der Oberfläche der Körper bleibt (Bild 5).

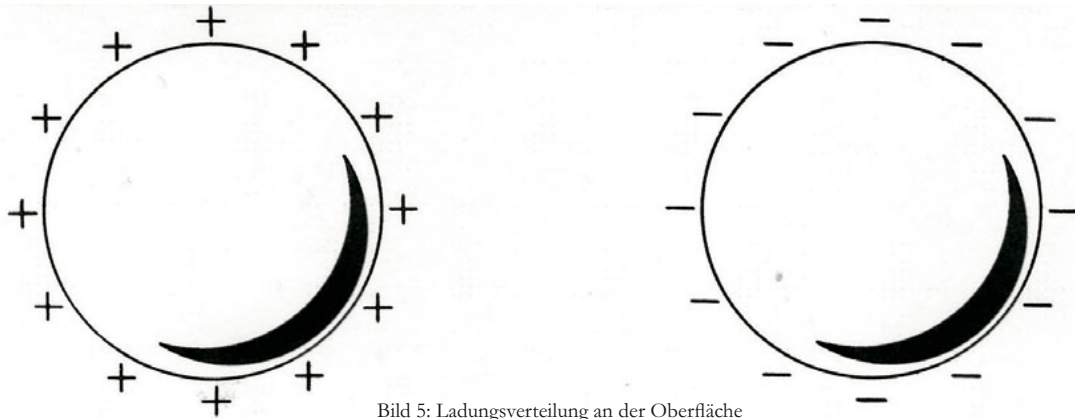
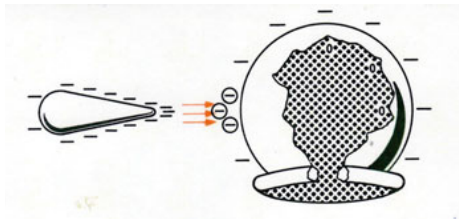


Bild 5: Ladungsverteilung an der Oberfläche

Er hat das Gesetz der Oberflächenverteilung der Ladung auf die gefüllten und hohlen Leiter aufgestellt. Er hat die Fähigkeit der Spitzen entdeckt, elektrische Ladungen zu sprühen (Bild 6).



Dazu das elektrische Drehkreuz im Bild 7, welches zu rotieren beginnt unter dem «Effekt der Spitzen» der hohen elektrischen Potentiale. Dieser Motortyp hat kleine Salondekorationen angetrieben.



Bild 7: Elektrisches Drehkreuz

Er hat gezeigt, dass der Magnetismus sehr fein in beinahe der ganzen Länge einer Magnetenadel ist, aber nur an seinen Extremitäten einen Effekt hat.

Die anderen Arbeiten von Coulomb:

Er hat die Magnetenadeln perfektioniert.

Er hat die Fabrikation der künstlichen Magnete definiert.

Coulomb hat gezeigt, dass Nickel und Kobalt auch von einem Magneten angezogen werden.

Ausserhalb dieser fundamentalen Forschung im Jahr 1798, schlägt er für die Feuerwehr eine Rettungsleiter mit mehreren verschiebbaren Elementen vor.

Die Auszeichnungen:

1781 wurde er 45-jährig zum Mitglied der wissenschaftlichen Akademie gewählt.

1801 wird er Präsident einer Abteilung des Instituts und wird zum Generalinspektor für öffentliche Bildung.

1884 ehrt der internationale Kongress der Elektriker in Paris den grossen französischen Wissenschaftler, indem der Elektrizitäts-

menge die Einheit Coulomb (C) zugewiesen wird. Coulomb ist die Elektrizitätseinheit, welche in einer Sekunde durch einen Leiter fliesst mit einer Intensität von einem Ampère. Der Name von Coulomb ist auf dem Eiffelturm eingraviert.

Eine Postmarke mit 0,2 und 0,1 francs wurde am 22. Mai 1961 zu Ehren von Coulomb herausgegeben (Bild 8).



Bild 8: Marke mit Coulomb und seiner Torsionswaage

Mit 70 stirbt Coulomb am 23. August 1806 in Paris.

Schlussbemerkung:

Coulomb kann als eine der wichtigsten Persönlichkeiten Europas des 18. Jahrhunderts bezeichnet werden. Der Physiker J. B. Biot (1774 – 1862) sagte dazu: «Borda und Coulomb verdanken wir die wahre Physik in Frankreich!»

Radiohersteller der Schweiz

Felix Kunz



Felix Kunz, Direktor Museum ENTER

Hofrela

1935 Die Firmengründung erfolgt durch *René Schild* in Zürich. Hofrela entwickelt und produziert Flugplatz-, Flugzeug-, Militär- und Polizei-Funkstationen, sowie mobile Sendestationen, Rundfunkstationen, UKW-Sender, Ultraschallsender, Empfänger für Spezialzwecke, drahtlose Fernsteuerungen, KW-Telefonanlagen, Apparate für Fernsehzwecke, Leistungsverstärker, Modulatoren für Linienverstärker, Transformatoren und Drosseln für Sender und weitere Bestandteile.

1935 erhält Hofrela den Auftrag zur Fabrikation des Polizeifunksenders für Zürich. 1937 wird die Anlage (Typ: 5201, Rufzeichen: HBP2) erfolgreich in Betrieb genommen. 1938 zieht Hofrela nach Grenchen in neuerstellte Gebäude um. Hofrela baut diverse Messgeräte sowie die Fernsteueranlage 5345 zur drahtlosen Drosselklappensteuerung bei Kraftwerken, kombiniert mit einer Telefonstation. Nach dem Kriegsausbruch wird mit der Fertigung von Radios (einige hundert Stück Serien) begonnen. Die Anzahl der Angestellten bleibt immer unter 100 Personen. Der firmeneigene Verkauf liefert die Geräte an den Fachhandel. Während dem Krieg werden Kehlkopfmikrophone für



Bild Mod. 543

die Armee produziert. Ab 1948 stellt Hofrela den Kupferoxydulgleichrichter mit der Marke «Valvox» her (oft verwechselt mit der Marke «Valvo» von Philips). Zu Beginn der Fünfzigerjahre stellt Hofrela die Produktion ein.

Modelliste:

- 1941 Mod. 541 (mit ECH11/EBF11/EFM11/EL11/AZ11)
- 1942 Mod. 542 (mit ECH11/EBF11/EFM11/EL11/AZ11)
- 1943 Mod. 543 (mit ECH11/EBF11/EFM11/EL11/AZ21)
- 1944 Mod. 644 (mit ECH21/EF22/EF22/EBL21/AZ21/EM4)
- 1946 Mod. 645, mit 7 KW-Bändern und Trommelwellenschalter. Wird auch bei Echophone unter dem Mod. 645 verkauft.
- 1947 Das geplante Radiomodell wird nicht mehr produziert, wegen Materialmangel.



Bild Mod. 541



Bild Mod. 542



Bild Mod. 644



Bild Mod. 645

KOMET

1932 Die Firmengründung erfolgt durch *Hr. Groner* in Mitlodi. Eine Gruppe von Geschäftsinhabern und Industrieller erblickt im aufstrebenden Medium Radio die Möglichkeit, der Arbeitslosigkeit der Gegend den Kampf anzusagen. 1956 wird die Herstellung von Radioempfängern eingestellt. Ab 1970 werden HF-Telefonsprachgeräte produziert, für andere Hersteller. 1975 beginnt KOMET HiFi-Komponenten zu fertigen, der Verkauf war nicht erfolgreich, wegen der ausländischen Konkurrenz. Ab 1983 werden keine UE-Geräte mehr gebaut. Es werden nun Messinstrumente im Bereich der Raumakustik produziert.

Modelliste:

- 1935: Mod. 630
- 1936: Mod. 530, 531, 532
- 1937: Mod. 534, 540, 630, 660
- 1938: Mod. 533, 535, 541, 631, 661
- 1939: Mod. 536, 641, 741
- 1940: Mod. 641
- 1942: Mod. 537, 538, 642, 643, 742
- 1943: Mod. 537, 539, 644
- 1944: Mod. 537B, 644D
- 1945: Mod. 537M, 644M
- 1946: Mod. 101, 102
- 1947: Mod. 102, 100
- 1948: Mod. 101N, 101V
- 1949: Mod. 103/M/V, 104/M/V
- 1950: Mod. 102R, 103R
- 1951: Mod. 100B
- 1952: Mod. 501 UKW-Vorsatz
- 1953: Mod. 121, 125, 128, 100B UKW, 102UKW, 104UKW
- 1961: Mod. Komet 7
(Plattenspieler mit Verstärker)
- 1973: Mod. KL15B, KL20 (Lautsprecher)



Komet 7



Komet 539



Komet 532



Komet 630B



Komet 540



Komet 631



Komet 533



Komet 101

Die Geschichte des Computers: Eine spannende Zeitreise

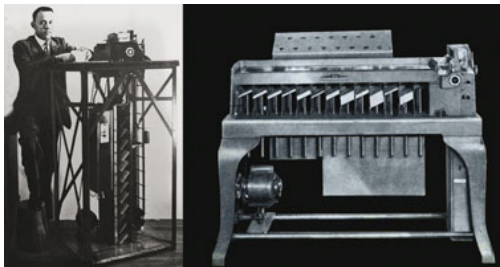
Teil 6

Robert Weiss



Robert Weiss, Vorstand Förderverein ENTER

In der letzten Folge setzten wir uns mit der Lochkarte auseinander und stellten fest, dass für die Lochkartenverarbeitung ein ganzer Maschinenpark notwendig war. Wie spielten diese unterschiedlichen Geräte der Vorcomputerzeit zusammen?

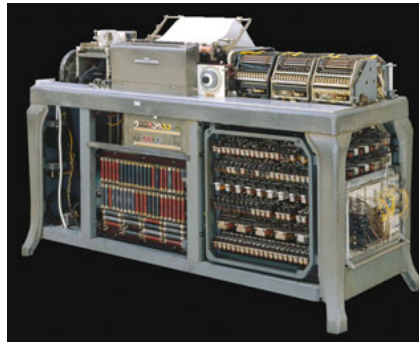


Der Lochkartensortierer IBM 75 (r) aus den Anfängen der 30er Jahre war der erste Sorter, welcher horizontal aufgebaut wurde. Seine Vorgänger IBM 70 (l) von 1908 und IBM 71 (1928) waren vertikal aufgebaut und die Lochkarten hatten noch runde Löcher. Der IBM 75 war zudem in der Lage, neben dem Sortiervorgang auch noch die Anzahl der Lochkarten zu ermitteln. Der IBM 75 konnte zwischen 250 (Modell 2) und 400 (Modell 1) Karten pro Minute verarbeiten und wog 290 Kilo.

Ursprünglich wurden die Lochkartengeräte für statistische Aufgaben entwickelt, etablierten sich aber im Laufe der Zeit immer mehr für geschäftliche und ab den 30er Jahren auch für wissenschaftliche Aufgaben. Der Haupteinsatz lag dabei bei grossen Datenmengen, welche mit einem gleichbleibenden Rechenschema behandelt wurden. Die logische Entwicklung war der Einbau von erweiterten Rechenfähigkeiten, denn auch die Fakturierung verlangte teilweise die Multiplikation. So entstanden ab Mitte der 30er Jahre die ersten Rechenlocher oder Lochkartenrechner, welche nach heutiger Definition allerdings noch nicht zu den Computern oder Rechenanlagen zählen.

Rechenlocher, Vorboten der Computer

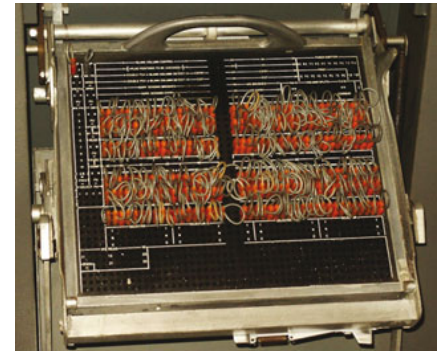
Die Entwicklung von Rechenlochern war sehr vielfältig und die eingesetzte «Elektronik» reichte von reinen elektromechanischen



Die Relais-Tabelliermaschine D11 von IBM aus dem Jahr 1934 war die erste mit variablen Verbindungen ausgerüstete Maschine. In Deutschland stellte die DEHOMAG (Deutsche Hollerith-Maschinen GmbH) die D11 her und verkaufte diese bis 1960. Die «Programmierung» erfolgte über eine Stecktafel (rechte Seite), die Kartenein- und -ausgabe ist links, hinten ist das Druckwerk und rechts oben sind die drei Zählwerk-Anzeigen.

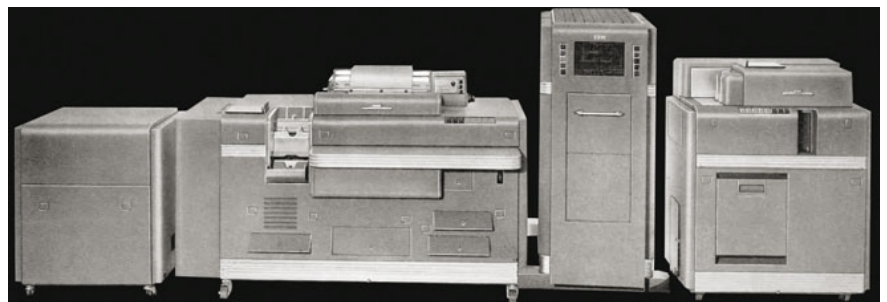
Steuerungen über Relais bis zu den Röhren. So baute man beispielsweise eine mechanische Vierspezies-Rechenmaschine mit

einem Locher zusammen. Im September 1946 stellte IBM den «Electronic Calculator» 603, eine elektronische Multipliziereinheit mit Radioröhren aufgebaut, vor und läutete damit den Übergang der Rechenlocher zu den Compu-



Die Anweisungen was eine Tabelliermaschine ausführen sollte, erfolgten über Stecktafeln (Control Panel oder Plugboard). Mittels Drähten und Stecker wurden festverdrahtete Verbindungen für die interne Steuerung erstellt.

tern ein. Die 603 war mit einem Lochkartenleser verbunden und dank der Röhrentechnik für damalige Verhältnisse sehr schnell. Sie konnte 59 Multiplikationen pro Minute abarbeiten. Die beiden sechsstelligen Faktoren wurden von einer Karte eingelesen und das



In der Entwicklung von Rechenlochern in Röhrentechnik nimmt der IBM CPC (Card Programmed Electronic Calculator), gebaut ab 1949 ein wichtiger Platz ein. Das Bild zeigt eine CPC aus dem Jahre 1951 mit den Elementen Speicher-Einheit (links, Typ 941 mit 16 Speicherplätzen mit je 10 Dezimalstellen), der Tabellier-Einheit (Mitte links, Typ 412-418), der Rechen-Einheit (Mitte rechts, Typ 605) und der Locher-Einheit (rechts, Typ 527, Schnellstanzer). Gesteuert wurde die CPC mittels vier wechselbaren Stecktafeln mit bis zu 160 Zweiadress-Befehlen.

Typ	Ankündigung	IBM Bezeichnung	Technologie	Funktionen neben Addition und Subtraktion	Programmschritte	Eingabe/Ausgabe	Karten /Minute	Rechenleistung Arithmetische Einheit in Mult/Min	Spezialitäten	Anzahl produzierter Systeme
601		Multiplying Punch	Relais	Multiplikation	1	GK				
602	1931	Calculating Punch	Relais	Multiplikation, Division	12	GK oder RK	100		Stecktafelprogramm	
603	1946	Electronic Multiplier	Radioröhren (300)	Multiplikation, Division	20	GK	100	59 (2x6 Stellen)	1. Massenproduktion	100
604	1946	Electronic Calculating Punch	Miniröhren (1400)	Multiplikation, Division	60	GK	100	71 (2x6 Stellen)	Stecktafelprogramm	5'400
605	1948	Electronic Calculator	Miniröhren (1400)	Multiplikation, Division	60	GK	150	77 (2x6 Stellen)	Stecktafelprogramm	
607	1949	Electronic Calculating Punch	Miniröhren (2600)	Multiplikation, Division	60	GK oder RK	100	77 (2x9 Stellen)	Stecktafel, Kernspeicher	270
608	1953	Calculator	Transistoren (3000)	Multiplikation, Division	80	GK	155	91 (2x9 Stellen)	Stecktafel, Kernspeicher	
609	1955	Calculator	Transistoren (1900)	Multiplikation, Division	144	GK oder RK	200	72 (2x6 Stellen)	Stecktafel, Kernspeicher	
610	1960 1957	Auto-Point Computer	Transistoren	Programmierbare Funktionen	200	Karten, Lochstreifen Schreibmaschine Register-Anzeige		52 (2x15 Stellen)	Magnettrommelspeicher (Modell 650, 2'604 Byte) Gleitkomma-Arithmetik	180

IBM lancierte ab 1931 die Rechenlocherfamilie 600, welche bis in den 70er Jahren noch im Einsatz standen. Neben den Grundrechenarten Addition und Subtraktion konnte das Modell 601 bereits multiplizieren und ab 1946 waren mit dem Modell 602 alle vier Grundrechenarten möglich. Mit dem Ersatz der Relais-technik mit der Röhrentechnik (ab Modell 603) stieg die Rechengeschwindigkeit sehr schnell an. Der nächste Schritt war dann der Einsatz von Transistoren ab dem Modell 608 (1955). Die Eingabe der Faktoren erfolgte über Lochkarten und das Resultat wurde auf die gleiche Karte (GK) oder auf einer Resultatkarte (RK) ausgegeben. Die Anweisungen erhielten die Geräte über Programmstecktafeln. Ab dem Modell 607 wurden auch Zwischenspeicher realisiert, zuerst mit einem Kernspeicher und ab Modell 610 (1957) auch mit einem Magnettrommelspeicher (Modell 640) mit immerhin 2'604 Bytes Speicherkapazität. Neben diesen Modell entwickelte IBM aber auch bereits Computersysteme.

zwölfstellige Resultat stanzte man in die gleiche Karte retour.

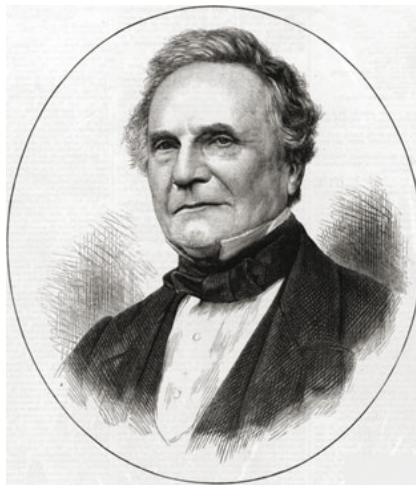
Mit den Modellen ab dem Ende des 2. Weltkrieges mündete die Entwicklung der Lochkartenmaschinen in diejenige der Rechenanlagen bzw. Computer ein und die Grenzen begannen sich zu verwischen. Damit war die Lochkartentechnik aber noch lange nicht vom Tisch, denn die Karten erwiesen sich immer wieder verwendbare Datenträger für Zahlen und Befehle und die Lochkartenmaschinen dienten weiterhin als Ein- und Ausgabegeräte an den Rechenanlagen.



IBM nutzte einen sehr schönen Vergleich in der Bewerbung der «Calculatoren» ab Modell 604 und 605. So wurde die Rechenleistung mit der Problemlösungskapazität von 150 Ingenieuren mit Rechenschieber angegeben. Das Einsatzgebiet wird dabei über die Armee, die Wissenschaft und Industrie bis zu den Labors, Fabriken und den Büros gesehen um die Produktionskapazität zu erhöhen.

Charles Babbage: Der «Urvater» des Computers

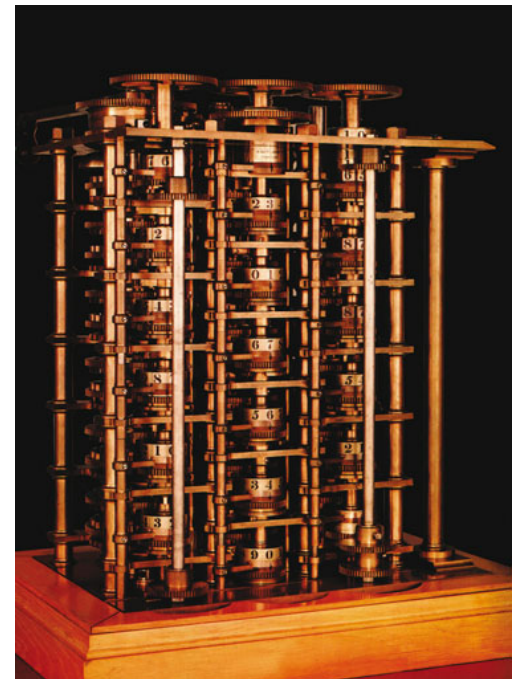
Gerne wird der englische Mathematiker und Erfinder *Charles Babbage* (1791 – 1871) als «Vater des Computers» bezeichnet. Die von ihm entworfene «Analytical Engine» entspricht sehr genau dem Konzept eines modernen Computers, obwohl sie nur als me-



Charles Babbage (* 26. Dezember 1791; † 18. Oktober 1871) wird heute als Vater des Computers akzeptiert. Alle seine Maschinen konnten zu seinen Lebzeiten nie realisiert werden und Teile davon wurden erst viel später gebaut, konnten aber die Funktionstüchtigkeit der Ideen von *Babbage* beweisen.

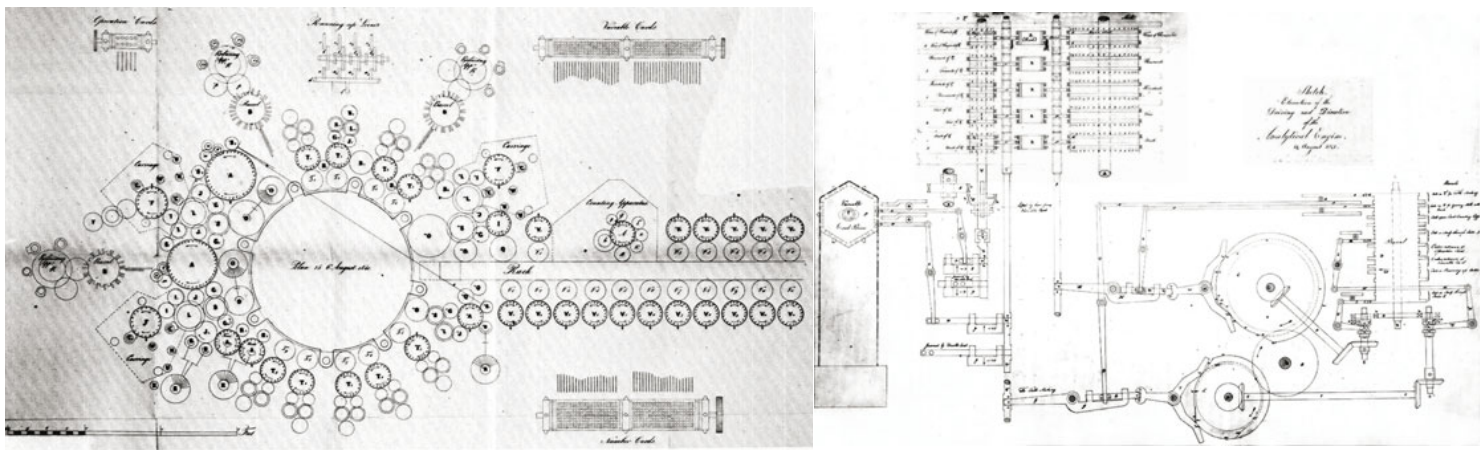
chanische Maschine für allgemeine Anwendung vorgesehen war. Angefangen haben die Arbeiten von Babbage mit der Konstruktion der Differenzmaschine No. 0, welche im Jahr 1822 vorgestellt wurde und als erste funktionsfähige Differenzmaschine gilt. Diese konnte zwei Differenzen mit 6 Stellen ermitteln. Ein solches rein

mechanisches Rechenwerk konnte polynomiale Funktionen auswerten, was man hauptsächlich für die Berechnung bzw. die Überprüfung von Fehlern in bestehenden mathematischen Tabellenwerken nutzte. *Babbage* erhielt finanzielle Unterstützung von der Regierung für den Bau einer verbesserten Version, der Differenzmaschine No. 1. *Babbage*



Von der Differenzmaschine No. 1 existiert heute noch der 1832 erbaute Demonstrator, welcher eines der Prunkstücke der Mathematik- und Computer-Abteilung im Science Museum London ist. Leider wurde der Demonstrator nie zu einer vollständigen Differenzmaschine ausgebaut und stellte rund 15% der gesamten geplanten Recheneinheit dar.

Als Besonderheit war in der No. 1 ein Rekursionsmechanismus vorgesehen, welcher die Bearbeitung von trigonometrischen Funktionen erlaubte und nicht nur die Interpolation von vorhandenen Tabellenwerten. Ein Artikel von *D. Lardner* (1934) über die Rechenmaschinen von *Babbage* inspirierte später *G. Scheutz* (1851) und *A. Deacon* (1862) zur Konstruktion von eigenen Differenzmaschinen.



Die erste Beschreibung der Analytical Engine von *Charles Babbage* stammt aus dem Jahre 1837 und wurde ständig erweitert und korrigiert. *Babbage* und seine Gehilfen verfassten bis 1843 ein sehr umfangreiches Papier mit 500 grossen Konstruktionszeichnungen, 1'000 Seiten mit mechanischen Detailangaben und 7'000 Seiten allgemeine Beschreibungen. Das linke Bild zeigt den Übersichtsplan der Maschine aus dem Jahr 1840 (Plan 25, 6. August). In der Mitte ist die Recheneinheit (Mühle) zu erkennen, welche 4.57 Meter hoch und einen Durchmesser von 1.82 Meter haben sollte. Rechts davon ist der Speicher angelegt, welcher 7.62 Meter lang sein sollte. Das rechte Bild zeigt Konstruktionsdetails der Antriebseinheit aus dem Jahr 1841 (Plan 94, 14. August). Ganz rechts ist die Einheit mit den Maschineninstruktionen ersichtlich, welche *Babbage* Barrel (Microcode) nannte.

überwarf sich aber während der Realisierung mit seinem Mechaniker *J. Clement* und so wurde diese Maschine gar nie gebaut. *Babbage* hatte aber bereits weitere Pläne und begann mit der Arbeit an seiner wegweisenden Analytical Engine.

Die Grundideen des heutigen Computers

Babbage erkannte beim Bau seiner Differenzmaschinen ein grundlegendes Problem. Diese konnten mit ihrem fixen Aufbau nur polynomiale Funktionen ausfüh-

ren. So entwarf er ab 1833 ein Konzept für eine Maschine, welche allgemeine Anwendungen bewältigen sollte. Er veröffentlichte seine Beschreibungen eines «mechanischen Computers» im Jahr 1837. Sein «Monstrum» sollte mit Dampf angetrieben werden und war 30 Meter lang und 10 Meter breit. Als wegweisend stellten sich seine Definitionen über den Aufbau und die Funktionsweise heraus. So beschrieb er eine arithmetische und logische Einheit, welche er «Mill» (Mühle) nannte und einer heutigen CPU entspricht. Diese sollte alle vier Grundrechenoperationen und die Wurzel bearbeiten können. Weiter definierte er die Steuerung (Control flow) mit ergebnisabhängigen Programmsprüngen (Conditional Branching, Verzweigungen) und Schleifen (Loop) und sprach von einem Arbeitsspeicher (Column = Speicherzelle, Rack = RAM). Das

Memory sollte 1'000 Wörter à 50 Dezimalstellen umfassen. Solche Kapazitäten erreicht man erst mit Computern in den 60er Jahren. Zur Eingabe waren Lochkarten vorgesehen, welche *Babbage* vom Webstuhl kannte. Zur Ausgabe der Resultate sollten ein Drucker, ein Plotter und eine Glocke zum Einsatz kommen.

Die Programmierung mit der Assemblersprache

Das geniale am Konzept der Analytical Engine von *Babbage* war das Konzept der Programmierung der Maschine. Seine Steuersprache würde man heute als Assembler bezeichnen. Neben den Anweisungen für die Operationen, die Speichernutzung, Verzweigungen (Sprung) und Schleifen (Loop) waren Befehle wie B (Läute die Glocke), H (Stop)

Geplant waren drei Arten von Lochkarten. Im Vordergrund sind Karten für arithmetische Operationen (Operation Cards mit den Symbolen +, -, * und /) und für die Eingaben von Konstanten in den Speicher (Number Cards, gekennzeichnet mit N) zu erkennen. Die Karte N2-1234 bedeute so zum Beispiel: Schreibe den Wert -1234 in den Speicherplatz 2. Der hintere Stapel umfasst die Karten für die Anweisungen (Variable Cards), deren Funktion durch das Anfangszeichen definiert war. L001: Bringe den Inhalt aus Speicherzelle 001 in die Recheneinheit, belasse den Wert in der Speicherzelle 001. Z004: Bringe den Inhalt aus Speicherzelle 004 in die Recheneinheit und setze die Speicherzelle auf Null. S007: Bringe das Resultat aus der Recheneinheit in die Speicherzelle 007. Um diese drei Kartenarten zu verarbeiten waren drei unterschiedliche Kartenleser vorgesehen.

Babbage's Analytical Engine	Contemporary Computer
Accidental sign	Sign bit
Analyst	Programmer
Attendant	Operator
Axis	Buffer register
Barrel	Microcode
Card	Instruction
Card, Operation	Arithmetic instruction
Card, Combinatorial	Instruction, control transfer (test / jump)
Card, Number	Instruction, load immediate
Card, Variable	Instruction, load / store
Carriage	Carry propagation
Curve Drawing Apparatus	Plotter
Column (of Rack)	Memory (RAM) cell
Cycle	Loop
Mill	Arithmetic and Logical Unit (ALU)
Rack (of Columns)	Random Access Memory (RAM)
Run up	Overflow or Sign Bit Condition Code
Stepping down	Right shift
Stepping up	Left shift
Store	Memory (RAM) Array
Turn of the Handle	Clock cycle

Vergleicht man die Bezeichnungen, welche *Babbage* in seinen Beschreibungen der Analytical Engine verwendete mit der Terminologie heutiger Computer, so stellt man fest, dass er alle Funktionselemente eines modernen Computers nach der «Turing-Vollständigkeit» definierte. Der erste Computer, der dann nach diesem Prinzip gebaut wurde, war die berühmte Z3 von *Konrad Zuse* im Mai 1941.



Diagram for the comparison for the Engine of the Division of Bernoulli. See Note 41, page 118 of my.



Augusta Ada King, Countess of Lovelace (1815 – 1852), als *Ada Lovelace* bekannt, kannte von einer Übersetzungsarbeit (1843) her die Funktionen der Analytical Engine und legte einen Plan vor, wie man damit die Bernoulli-Zahlen (Rationale Zahlenfolge) errechnet. Dieser Algorithmus (siehe Abbildung oben) wird heute

als das erste Computerprogramm angesehen. Nach ihr wurde die Programmiersprache Ada (1. Hochsprache aus den 70er Jahren) bezeichnet.

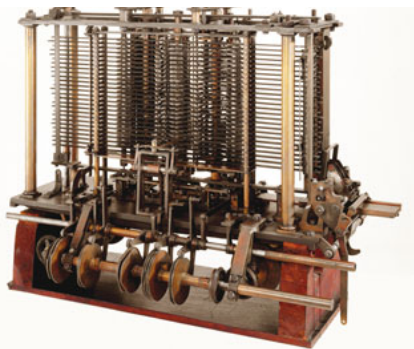
oder P (Ausdruck des Resultates auf den Drucker) oder Kommentare sowie eine mathematische Funktionsbibliothek (sin, cos, exp usw.) vorgesehen. Bis an sein

Programmierbeispiel:

$P = (A * B + C) * D$
 $A = 5, B = 4, C = 3, D = 7$

N001 5	Konstante A in Speicher 1
N002 4	Konstante B in Speicher 2
N003 3	Konstante C in Speicher 3
N004 7	Konstante D in Speicher 4
*	Multipliziere Faktor 1 mit Faktor 2
L001	Hole Faktor 1 aus Speicher 1
L002	Hole Faktor 2 aus Speicher 2
S005	Resultat nach Speicher 5 (20)
+	Addiere Faktor 1 und Faktor 2
L005	Hole Faktor 1 aus Speicher 5
L003	Hole Faktor 2 aus Speicher 3
S006	Resultat nach Speicher 6 (23)
*	Multipliziere Faktor 1 mit Faktor 2
L006	Hole Faktor 1 aus Speicher 6
L004	Hole Faktor 2 aus Speicher 4
P	Drucke das Resultat (161)

Lebensende konnte Babbage die Analytical Engine nie realisieren.

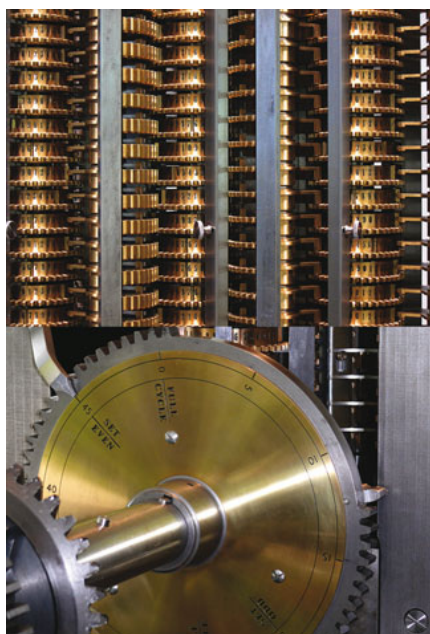


1910 veranlasste *Babbage's Sohn Henry Prevost*, dass ein Teil der Recheneinheit und des Druckers gebaut wurde um die Zahl Pi zu berechnen. Dieser Teil war nicht programmierbar und steht heute im London Science Museum.

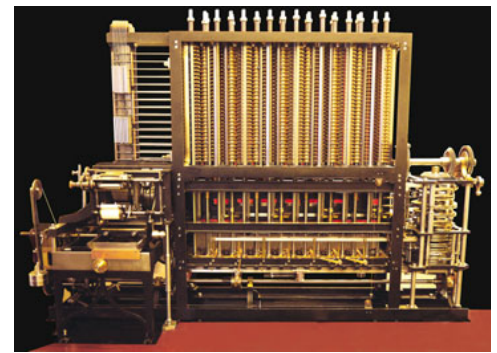
Difference Engine No. 2

Babbage war sehr ungeduldig und da von seiner Analytical Engine nur Fragmente realisiert wurden, beschäftigte er sich ab 1849 mit dem Bau einer weiteren Differenzmaschine. Dabei profitierte er von den Ideen seiner Analytical Engine, konnte Konstruktionsfortschritte mit einbeziehen, musste aber Verpflichtungen gegenüber der Regierung einhalten. Er beschränkte sich dabei auf die Erarbeitung von vollständigen, heute noch erhaltenen Konstruktionsplänen, den Bau sollten andere übernehmen, was dann allerdings nie geschah. Die Maschine weist eine Länge von 3,6, eine Höhe von 2,1 und eine Tiefe von 1,5 Meter auf. Die Maschine konnte mit 6 Differenzen mit jeweils 18 Stellen rechnen.

Zwischen 1989 und 1991 wurde diese Maschine dann in London gebaut, im Jahr 2000 auch der Drucker nach *Babbages* Pläne fertiggestellt und beide Teile kombiniert vorgeführt. 2008 wurde eine zweite Maschine gebaut und nach USA geliefert. Beide Maschinen gelten als Original und beweisen die volle Funktionsfähigkeit der rund 150 Jahre alten Plänen von *Babbage*.



Detailaufnahmen aus der zweiten Maschine, welche 2008 dem Computer History Museum in Mountain View im Silicon Valley übergeben wurde. Links oben ist ein Teil der Zahlenräder zu sehen, darunter die kurbelgetriebene Steuereinheit. Programmiert wird die Maschine mittels Kurvenscheiben (rechts), welche je nach Zusammensetzung ein bestimmtes Problem lösen können.

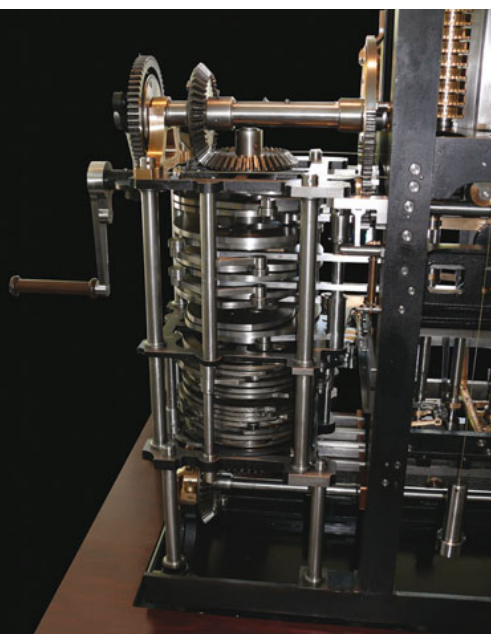


Gesamtansicht der 2. Maschine: links das Druckwerk, in der Mitte die Recheneinheit mit den Zahlenrädern und rechts die Antriebseinheit mit der «Programmwalze» aus Kurvenscheiben, welche das «Mikroprogramm» bilden. Das fünf Tonnen schwere Gerät umfasst mehr als 8'000 Bronze- und Gussteile und ist voll funktionsfähig.

$R = x^2 + 1$					$R = x^3 + 2x^2 + 1$				
x	R	D1	D2		x	R	D1	D2	D3
1	2	3	2		1	4	12	16	6
2	5	5	2		2	17	29	22	6
3	10	7	2		3	46	51	28	6
4	17	9			4	97	79	34	
5	26				5	176	113		
					6	289			

Lösungsansatz für die Resultatermittlung nur mit Additionen (Beispiel rechts): x und R zeigen die errechneten Werte. D1 ist die Differenz (13) zwischen R bei x=2 (17) und R bei x=1 (4) usw. D2 ist die Differenz (16) zwischen D1 bei x=2 (29) und D1 bei x=1 (13) usw. D3 ist die Differenz (6) zwischen D2 bei x=2 (22) und x=1 (16). Sobald D3 konstant ist kann R nur durch Addition ermittelt werden. Bei x=6 ist R=289 oder R (x=5) plus D1 (x=5) was wiederum D1 (x=4) plus D2 (x=4) entspricht.

Von den grundlegenden Ideen von *Babbage* bis zur Konstruktion der ersten Computer im Umfeld des 2. Weltkrieges war also noch ein weiter Weg.



Jetzt Mitglied werden bei den Bewahrern historischer Technik

CRGS

CLUB DER RADIO- UND GRAMMOPHON-SAMMLER
CLUB DES COLLECTIONNEURS DE RADIO ET DE GRAMOPHONE

www.crgs.ch



110100ENTER011100
the world of information

Der CRGS besteht seit 1991. Seine Mitglieder geniessen die fröhliche Sammler-Kameradschaft beim Zusammentreffen an den regelmässig stattfindenden Flohmärkten. Dabei braucht man weder Sammler noch Bastler zu sein – Freude am «Dampfradio» oder am Grammophon ist Grund genug, um dabei zu sein.

Als Stiftung, getragen von einem Förderverein, widmet sich das Technikmuseum ENTER nebst Radio und verwandten Gebieten der mechanischen «Rechenkunst» und dem Computer. Mitglieder haben ganzjährig unentgeltlich Zutritt zu den Ausstellungen.

HISTEC Journal, die vierteljährlich erscheinende Schweizer Zeitschrift für historische Technik, wird gemeinsam herausgegeben vom Club der Radio- und Grammophonsammler und dem Technik Museum ENTER in Solothurn. Das Heft ist im Mitgliederbeitrag inbegriffen.

☐ **Doppelmitgliedschaft zum Jahresbeitrag von CHF 100.- (Eintritt Museum ENTER gratis)**

oder

☐ **CRGS Mitgliedschaft zum Jahresbeitrag von CHF 50.- (ohne Eintritt Museum ENTER)**

oder

☐ **ENTER Mitgliedschaft zum Jahresbeitrag von CHF 80.- (Eintritt Museum ENTER gratis)**

oder

☐ **ENTER Mitgliedschaft Familie zum Jahresbeitrag von 100.- (Eintritt Museum ENTER gratis)**

oder

☐ **ENTER Mitgliedschaft auf Lebzeiten zum einmaligen Beitrag von CHF 800.-**

oder

☐ **Nur Abonnement HISTEC Journal (4 Ausgaben pro Jahr) CHF 30.-**

Abschicken an tamara.moser@sokutec.ch oder per Post an:

Name, Vorname

Adresse

Interessensgebiet(e)

Museum ENTER
z.Hd. Frau Tamara Moser
Zuchwilerstr. 33
4500 Solothurn

Einladung zur 24. Generalversammlung des CRGS

Im Saal Gasthof Löwen, Murgstrasse 1, 4853 Obermurgenthal

Samstag, 28. März 2015, 13:30 h, anschliessend Flohmarkt auf dem Parkplatz

Programm gemäss Statuten:

- 1 - Begrüssung durch den Präsidenten
 - 2 - Wahl der Stimmenzähler
 - 3 - Protokoll der letzten GV vom 5. April 2014
 - 4 - Jahresbericht des Präsidenten, Ausblick auf das neue Clubjahr
 - 5 - Jahresbericht des Kassiers
 - 6 - Bericht der Revisoren
 - 7 - Wahl des Vorstandes (Wahl eines neuen Präsidenten und Vizepräsidenten)**
 - 8 - Anträge, Verschiedenes
- Anträge an die Generalversammlung sind bis zum 21. März an die Adresse des Präsidenten einzureichen.
(Paul Keller, Im Zinggen 9, 8475 Ossingen pa.keller@bluewin.ch)

****Der bisherige Vizepräsident, Ernst Härri, hat sich bereit erklärt, das Präsidentenamt zu übernehmen.
Unser Clubkollege Stefan Kälin stellt sich als Vizepräsident zur Verfügung.**

Eine Einladung zur Generalversammlung mit Protokoll der letzten GV vom 5.4.2014 habt Ihr, zusammen mit der Rechnung für den Mitgliederbeitrag bereits erhalten. Die vorliegende Einladung dient zu Eurer Erinnerung.

Einführungskurs in die Technik des Digitalradios (DAB)

DAB wird in nicht allzu ferner Zukunft das bisherige UKW-Radio vollständig ablösen. Während unter den Radiosammler die UKW-Technik mit Frequenzmodulation recht gut bekannt ist, herrscht über die DAB-Technik noch weitgehend Unklarheit.

Unser Clubkollege Alfred Schneider hat sich deshalb mit der Fachhochschule Brugg in Verbindung gesetzt. Die FH Brugg hat sich auf seine Anfrage bereit erklärt, bei genügender Beteiligung an ein bis zwei Abenden in ihren Räumlichkeiten einen Einführungskurs in digitaler Rundfunktechnik für unsere Mitglieder durchzuführen. Die Kurskosten müssten von den Teilnehmern getragen werden. (Entschädigung des Dozenten).

Interessenten melden sich bei Alfred Schneider, Lättweg 21, 5034 Suhr
Tel. 062 / 842 06 67 E-Mail: vittie@bluewin.ch

Stammtisch West, Neueröffnung des Stammlokales (Rest. Sonne, Köllikon)

Das infolge Wirtwechsels seit längerem geschlossene Rest. Sonne in Köllikon wird Mitte Februar unter einem neuen Pächter wieder eröffnet.

Unser Clubkollege Alfred Schneider freut sich darauf, wieder viele Mitglieder am Stammtisch West begrüßen zu können.

A. Schneider, Lättweg 21, 5034 Suhr, Tel. 062 / 842 06 67 E-Mail: vittiebluewin.ch

Internationale Phono- und Radio- börse, 15. Sammlerbörse am 6. Juni in der Stadthalle St. Georgen

Die über die Landesgrenzen hinaus bekannte Tausch- und Kaufbörse erfreute sich in den vergangenen Jahren sowohl bei Käufern als auch bei Verkäufern großer Beliebtheit. Die Sammlerfreunde von Dual und Perpetuum-Ebner, aber auch die benachbarten Saba-Freunde werden hier fündig. Über 40 Aussteller warten mit einem reichhaltigen Angebot auf und bieten Analogfans die Gelegenheit, auf Schnäppchenjagd zu gehen.

Die Stadthalle ist für das Publikum ab 9 Uhr geöffnet. Für das leibliche Wohl sorgt der Verkehrsverein St. Georgen. Der Eintritt beträgt 2,00 Euro/Erwachsene, 1,00 Euro/Jugendliche.

Anlässlich der Phonobörse bietet das Deutsche Phonomuseum St. Georgen am Samstag um 14.30 Uhr einen kostenfreien Museumsrundgang durch seine Sammlung an. Gegen Vorlage der Eintrittskarte zur Phonobörse erhalten die Besucher ermäßigten Eintritt in das Museum.

Bereits am Vorabend zur Phonobörse, am Freitag, den 5. Juni 2015, findet um 19 Uhr der traditionelle „Sammler-Stammtisch“ im Gasthaus „Krone“, Hauptstrasse 10 in St. Georgen statt. Alle Interessierten sind herzlich willkommen und haben die Möglichkeit, sich auszutauschen und mit anderen Sammlern und Phono-Begeisterten ins Gespräch zu kommen.

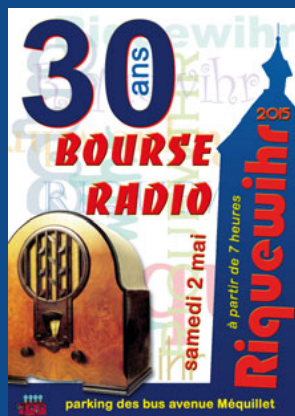
Stadthalle St. Georgen
Im Hochwald 10, 78112 St. Georgen
Tel. 07724/8599138
www.deutsches-phono-museum.de
Verantwortlich: Bürgermeister Michael Rieger
Kontaktperson: Nadja Seibert Tel.: 07724/87-230 Email:
n.seibert@st-georgen.de



Sammlertreffen und Börse in Riquewihr Elsass (FR)

Samstag 2. Mai 2015,
Uhrzeit : 7 bis 16 Uhr

CHCR-Mitgliederversammlung
im Rathaus ab 17 Uhr
Ort: Bus Parkplatz – Tisch mitbringen
Hinweis und Platzreservierung-Bulletin
(vor 1. April)
für Aussteller bei Christian Adam
11 rue Schoepflin F-68000 COLMAR oder
chcr.adam@wanadoo.fr



IMPRESSUM

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

Gesamtkonzept: Alois Knecht

Redaktion:

Enter: Felix Kunz, Robert Weiss
CRGS: Paul Keller

Redaktionelle Mitarbeiter:

Paul Keller, Alois Knecht, Walter Krieg, Felix Kunz, Florence Kunz, Christian Rath, Peter Regenass, Robert Weiss

Layout: Florence Kunz

Erscheinungsdaten:

Ausgabe 7: März 2015

4 x jährlich, März, Juni,
September, Dezember.

Verschiebungen möglich.

Auflage: 2000 Exemplare.

Druck: FotoRotar. Egg ZH.

Preise und Abonnemente:

Preis Einzelnummer: Fr. 8.-

Jahresabonnement: 4 Ausgaben,
Fr. 30.-

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

Redaktionsadresse:

Florence Kunz

Obere Steingrubenstrasse 9

4500 Solothurn

florence.kunz@sokutec.ch

032 625 39 60

Hinweis: Redaktionelle Beiträge
bitte als Word-Datei senden.



Jeder Augenblick der reinste Genuss.

Metz Topas Media twin R

Für alle, denen gut nicht gut genug ist: Der Metz Topas bietet Fernsehgenuss vom Feinsten. Seine fortschrittliche 1000Hz mecaVision-Bildtechnologie sorgt für erstklassige Schärfe und Detailtreue. In Verbindung mit der innovativen 3D-Technologie verwöhnt er das Auge mit einem höchst realistischen HDTV-Bilderlebnis. Die von Metz entwickelte Soundtechnologie mecaSoundPro liefert dazu passend eine beeindruckende Tonqualität – mit absolut klarem, nuancenreichem und vollem Klang. Zahlreiche Komfortfunktionen wie z. B. der integrierte Digital-Recorder mit 1 Terabyte Aufnahmekapazität oder der Twin-Multi-Tuner für digitales und analoges Fernsehen lassen es zu einem virtuoseren Erlebnis werden.

