

Nr. 4/2015

Fr.- 8.00

HIS_{tory} TEC_{nic} JOURNAL

Schweizer Zeitschrift für historische Technik



Seit der Erfindung des Magnetbandes im Jahre 1935 hat dieses Speichermedium für Töne, Bilder und Daten die Entwicklung der Menschheit in einem kaum überblickbaren Masse mitbestimmt.

**Termine von Ausländischen
Sammelmärkten**

**Besuch im Braunkohle-
bergwerk Käpfnach in
Horgen**

**80 Jahre Magnetband -
eine Sonderausstellung
des Museums ENTER**

**Freude an der alten
Röhrentechnik**

**Alte Radios wecken
Erinnerungen**

**Millionaire Rechenmaschine
Schweizer Präzisions-
mechanik vor über
120 Jahren**

Radiohersteller Schweiz

Das Leben von Steve Jobs

Mitgliedertalon

Feiern Sie Ihren Anlass im Museum ENTER mit dem Cateringunternehmen Ihrer Wahl

BARBARAS KOCHTÖPFLI

Barbara Leuenberger und Sandra Schenk
Guno Amiet-Strasse 7 - 3360 Herzogenbuchsee
Tel. 062 961 01 48 - Fax 062 961 05 39



Markus Dominkovits
David Scheidegger
Giorgio Dominkovits
Brüggmoosstr. 13
4500 Solothurn
Tel. 032 623 17 37

CUCINA ARIE
RISTORANTE · CATERING





Geräte der Firmen Motosacoche, Ampex, Telefunken und Studer in der Sonderausstellung im Museum ENTER

Editorial

Liebe Sammlerkollegen,
liebe Freunde historischer Technik

Das Jahr 2015 geht unaufhaltsam zu Ende. Zeit, einige Aktivitäten unseres Clubs noch einmal kurz zu betrachten. 2 Radioflohmärkte fanden in und um das Museum ENTER statt. Einen herzlichen Dank für die Gastfreundschaft an Felix Kunz und Familie, die das ermöglicht haben. Ein spezieller Anlass war die Besichtigung des Braunkohlebergwerks Käpfnach/Horgen im September. Der traditionelle Kofferraumflohmarkt durfte natürlich nicht fehlen. Eindrücklich war die Einfahrt in den Stollen, die kompetenten Erklärungen unseres Bergmannes und der authentische Dokumentarfilm über dieses Bergwerk von 1943. Das Echo auf diesen Anlass war durchwegs positiv. Am Radioflohmarkt im Rahmen der Surplus Party in Zofingen Ende Oktober haben zahlreiche Clubmitglieder ihre Waren angeboten. Auch dieser Anlass war ein Erfolg. Ich freue mich darauf, auch im neuen Jahr mit der Unterstützung meiner Kollegen weitere Anlässe organisieren zu dürfen. 2016 Jubiläumsjahr: 25 Jahre CRGS!

Nun wünsche ich allen Leserinnen und Lesern frohe Festtage und ein erfolgreiches neues Jahr

Ihr
Ernst Härri
Präsident CRGS



INHALTSVERZEICHNIS

- 3 | Editorial**
- 3 | Veranstaltungen**
- 4 – 5 | Ausländische Sammlermärkte**
- 6 – 7 | Clubmitglieder geben Auskunft**
- 8 – 9 | Besuch im Braunkohlebergwerk Käpfnach in Horgen**
- 10 – 14 | 80 Jahre Magnetband**
- 15 | Reisesouvenirs**
- 16 – 17 | Freude an der alten Röhrentechnik**
- 18 – 19 | Alte Radios wecken Erinnerungen**
- 20 – 24 | Millionaire Rechenmaschine**
- 25 | Radiohersteller der Schweiz 8**
- 28 | Das Leben von Steve Jobs**
- 29 | Mitgliedertalon**
- 31 | Forum**
- 31 | Impressum**

VERANSTALTUNGEN

- | | |
|-------------------------------|--|
| Stammtischtreffen | in der Sonne in Kölliken, A. Schneider, Suhr, 062 842 06 67, vittie@bluewin.ch |
| 19. März 2016 | 25. Generalversammlung des CRGS in Obermurgenthal, Gasthof Löwen |
| 17. September 2016 | Liquidation 2. Teil Museum-Radio-Passion, A. Diener Neugutstr. 37, Wallisellen |
| 22. – 23. Oktober 2016 | Retro-Technica Fribourg, www.Retro-Technica.com, info@forum-fribourg.ch |
| 29. Oktober 2016 | Surplus Party Zofingen, event@surplusparty.ch |



CRGS Club der Radio- und Grammophon-Sammler
Präsident: Ernst Härri
Einsiedlerstrasse 424
8810 Horgen, Tel. 044 726 15 58 oder 079 313 41 41
oldradio.haerri@bluewin.ch, www.crgs.ch



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

Termine der interessantesten ausländischen Sammlermärkte

EUROPA

- | | |
|---------------------|--|
| 20. Dezember 2015 | NVHR-Tag in Driebergen Niederlande mit Tauschbörse;
www.dampfradioforum.de |
| 16. Januar 2016 | Radiobörse in Prag Tschechien, Berufsschule Ucnovská 1,
Prag 9; 8-12 Uhr, Info: www.dampfradioforum.de |
| 13. Februar 2016 | Techno-Nostalgica für alte Technik, Radio, Grammo,
Schallplatten, Musikautomaten, Militärgeräte und Röhren.
Tel 0031 591-513223, techno-nostalgica@home.nl
Hamshire Hotel, 7811 HN Emmen, Van Schaikweg 55, NL |
| 3. April 2016 | Bad Laasphe Radio-, Funk- und Schallplattenbörse,
Haus des Gastes, 57334 Bad, Laasphe, Wilhelmsplatz 3,
Int. Radiomuseum Hans Necker ++49 2752 9798 |
| 17. April 2016 | Radiobörse in Breitenfurt bei Wien, A-2384 Breitenfurt,
Mehrzweckhalle Schulgasse 1, 9-14 Uhr, Info Fritz Czapek,
www.dampfradioforum.de |
| 7. Mai 2016 | Riquewihr im Elsass, Frankreich, Info www.chcr.asso.fr oder
www.dampfradioforum.de |
| 14. Mai 2016 | Marzaglia Nord-Italien, Ausfahrt A1 Modena-Nord,
Info www.arimodena.it (I/E) 5000 m2
Organisator ARI-Modena ++39 59 596 77 27 |
| 15. Mai 2016 | NVCF National Vintage Communications Fair, Warwickshire
Exhibition Centre England
Info BVWS-Club GB, www.bvws.org.uk/events/locations.htm |
| 28. Mai 2016 | Internationale Phono- und Radiobörse, Stadthalle
St. Georgen, n.seibert@st-georgen.de
Nadja Seibert ++49 7724/87-230,
www.deutsches-phono-museum.de |
| 24. - 26. Juni 2016 | Ham Radio Friedrichshafen Deutschland,
www.hamradio-friedrichshafen.de 17000 Bes. |

- 10. September 2016** Marzaglia Nord-Italien, Ausfahrt A1 Modena-Nord, Info www.arimodena.it (I/E) 5000 m2
- 10. September 2016** Bourse de Bonneval, Salle des fêtes de Bonneval; GPS Breite 48.1822, Länge 1.3888, Entfernung von Paris 115 km, von Genf 586 km. Club Radiofil, www.ville-bonneval.eu
- 25. September 2016** Radiobörse in Breitenfurt bei Wien, A-2384 Breitenfurt, Mehrzweckhalle Schulgasse 1, 9-14 Uhr, Info Fritz Czapek, www.dampfradioforum.de
- 16. Oktober 2016** Bad Laasphe Radio-, Funk- und Schallplattenbörse, Haus des Gastes, 57334 Bad, Laasphe, Wilhelmsplatz 3, Int. Radiomuseum Hans Necker ++49 2752 9798

ÜBERSEE

- 1. Mai 2016** AWA Antique Wireless Association. Frühlingstreffen mit Geräteauktion am 1. Mai 2016 beim „Antique Wireless Museum, 6925 Route 5, Bloomfield, NY 14469“, USA („ bei Benützung von Google Maps). <http://www.antiquewireless.org/museum-hours.html>
- 20. - 22. Mai 2016** Hamvention-Dayton, USA, Grösstes Funkamateurtreffen mit Flohmarkt, evtl. organisierte Reise von HB9er aus der Schweiz, www.hamvention.org, www.uska.ch/ .
- 16. - 20. August 2016** AWA Antique Wireless Association, Convention. Flohmarkt und Geräteauktion am 20. August 2016. Check-in ist am Freitag-nachmittag (August 19, 2016) zwischen 14:00 – 17:00 Uhr und wird im RIT Inn & Conference Center in Rochester, NY, USA abgehalten. <http://www.antiquewireless.org/>, Richard Neidich RGNeidich@aol.com <http://www.antiquewireless.org/2015-flea-market.html> (Rochester Institute Technology)



Kurt Thalmann immer auf Empfang!

Die 18. Ausgabe der Retro-Technica Schweiz vom 24. und 25. Oktober 2015 konnte nahtlos an die Erfolge der letzten Jahre anknüpfen. Die schweizweit einmalige und etablierte Börse für Occasionsmaschinen, Apparate und Werkzeuge lockt jedes Jahr Sammler und Aussteller aus der ganzen Schweiz, Deutschland und Italien an. 5000 waren es dieses Mal, die durch die Halle mit 150 Ständen schlenderten. Seit zehn Jahren findet die Börse im Forum Freiburg statt. Plattenspieler, alte Jukeboxen, Radios und Grammophone, Näh- und Kaffeemaschinen, Fotoapparate, Telefone, Funkgeräte und Fernseher wechselten die Hand von glücklichen Verkäufern zu noch glücklicheren Käufern.

Clubseiten im Histec Journal

Fachmännische **Auskunft über Hersteller und Modelle von Radios, Tonband und Grammophonen. Auch für Röhren und Messgeräte stehen unsere Spezialisten zur Verfügung. Folgende Fachleute freuen sich auf Anfragen:**

Tonbandgeräte HI-FI Anlagen Revox	Azzalin Romedi von Rollstr. 2 4702 Oensingen Tel. 062 396 35 05 mail: romedi.azzalin@gmx.ch
Paillard Thorens Studer EMT Nagra usw.	Evequoz Jean-Jacques Rue de L'Arenus 4 2103 Noiraigue Tel. 032 863 18 87 mail: pertuisa@net2000.ch
Röhrenradios Marke ALBIS, ALDEPA TV, Telefunken-ALBIS und alles aus dem ehemaligen Albiswerk in Zürich. Rahmenantennen aller Fabrikate	Gansner Jörg Waldheimstr. 37 6300 Zug Tel. 041 767 02 14 mail: joerg.gansner@alfred-mueller.ch
Radios der 50er Jahre Tonbandgeräte spez. der Marke Grundig und Telefunken	Kälin Stefan Mühlestr. 17 8840 Einsiedeln Tel. 055 412 28 47 mail: radio.stefan@bluewin.ch
Messgeräte	Lambrich Hanspeter Chrebsbachstr. 68 8162 Steinmaur Tel. 044 844 42 20 mail: hape_la@hotmail.ch
Biennophone Radios Sport AG, später Velecta AG, siehe auch www.biennophone.ch	Meier Markus Heidensteinweg 2 2504 Biel Tel. 032 341 66 88 mail: meier-markus@bluewin.ch
Schweizer Batteriegeräte von 1923 — 1928	Thalmann Kurt Tieracker 9 4616 Kappel Tel. 062 216 31 68 mail: kuthalmann@bluewin.ch
Röhrenradio, Computer, Software, Handy, Revox, Studergeräte, Plattenspieler, Ersatzteile, 3 D-Ein- zelteilmontage, Telegraphen, Schema und Bücher	Felix Kunz Zuchwilerstr. 33 4500 Solothurn felix.kunz@sokutec.ch

Reparaturen und Restaurationen an Radio und Fernsehgeräten, sowie an Grammophonen, Tonband und Messgeräten. Unterstützung beim Beschaffen von Ersatzteilen und Röhren. Unsere Clubmitglieder bieten ihre Dienste an:

Besorgt fast jede Röhre	Anderau Roland Eigerweg 43 3122 Kehrsatz Tel. 031 961 72 27 mail: anderau@hotmail.com
Liefert Röhren	Bühler Werner Dachslernstr. 46 8048 Zürich Tel. 044 431 38 38 Fax 044 431 74 18
Röhrensender und Empfänger Militär 1939 — 1970 Radios (D/A/CH) 1920 — 1960	Doppler Arthur Drosselstr. 16 4103 Bottmingen Tel. 061 401 51 27 mail: ardo@swissonline.ch
Reparaturen und Restaurationen Röhrengeräte aller Art	Härri Ernst Einsiedlerstr. 424 8810 Horgen Tel. 044 726 15 58 Mobile 079 313 41 41 mail: oldradio.haerri@bluewin.ch
Radio TV Satelit	Huber Charles Römerweg 12 5443 Niederrohrdorf Tel. 056 496 41 50 mail: info@telestone.ch
Audio-Film-Foto-Video Verkauf Occ. Reparaturen	Jäggi Beat Birkenweg 25, Weissenstein 3045 Maikirch Tel. 031 829 38 49 mail: beat.jaeggli@bluewin.ch
Kondensatoren Röhrenverstärker-Revisionen	Minder Erwin Gyrishachenstr. 57 3400 Burgdorf Tel. 034 423 24 06 mail: rockola57@bluewin.ch
Alte Radios Schallplatten Grammophone	Nauser Frank Birkenweg 24 4500 Solothurn Tel. 079 340 28 26 mail: pro-tech.nauser@bluewin.ch
Röhrenverstärker spez. Jukebox-Verstärker	Scheidegger Bruno Mythenweg 6 8634 Hombrechtikon Tel. 055 244 32 34 mail: capacitor-one@swissonline.ch

Der CRGS besucht das Braunkohlebergwerk Käpfnach in Horgen



Ernst Härry

Ernst Härry, Präsident CRGS

Der 3. Clubanlass führte uns nach Horgen. Hier hat man die seltene Gelegenheit, ein Kohlebergwerk zu besuchen, in dem über mehrere Jahrhunderte Braunkohle abgebaut wurde. Erstmals wurde dieses im Jahre 1548 urkundlich erwähnt. In seiner wechselhaften Geschichte erlebte diese Zeche mehrere Unterbrüche in der Kohleförderung. Während des 1. und des 2. Weltkrieges wurde der Kohleabbau in Käpfnach wieder interessant, da ein Mangel an Importkohle herrschte. Im Jahre 1947 wurde das Bergwerk definitiv geschlossen. Die Qualität dieser Kohle war aber wegen des hohen Schwefelgehaltes und des schlechten Heizwertes nicht sehr hoch. Immerhin sind im Laufe der Jahrhunderte ca. 80 Km Stollen entstanden. 1,8 Km davon sind heute befahrbar. Eine private Trägerschaft mit freiwilligen Helfern ermöglicht diesen Museumsbetrieb. (www.bergwerk-kaepfnach.ch)



Am 12. September 2015, einem sonnigen Samstagmorgen, trafen schon die ersten Gäste beim Treffpunkt ein. Die Firma ParkingTec hat uns das Firmenareal und die Parkgarage zur Verfügung gestellt. Herzlichen Dank. Flugs wurden die Kofferraumdeckel geöffnet, und die Verkaufsstände eingerichtet.

Der Kofferraumflohmarkt konnte beginnen. Auf der Hebebühne waren viele Ersatzteile, Werkzeuge, und Geräte aus dem Nachlass von Walter Krieg zu kaufen. Kurt Thalmann war wie immer mit einem interessanten Sortiment zur Stelle. Erfreulich war die Präsenz einiger kleinerer Anbieter.





Gegen 10.00 Uhr traf der Sonderbus ein, der die Teilnehmer zum Bergwerk brachte. Vor dem Bergbaumuseum angekommen, wurden wir in zwei Gruppen aufgeteilt. Wir wurden von unserem Bergmann, Herrn Löble empfangen und ins Museum begleitet. Die andere Gruppe begann das Abenteuer mit der Fahrt in die Unterwelt von Horgen. Im Museum wurde uns sehr kompetent viel über die Geologie und die Gründung dieses Bergwerks erklärt. Der Dokumentarfilm aus dem Jahre 1943 zeigte sehr eindrücklich, unter welchen Bedingungen in Käpfnach Kohle abgebaut wurde. Solche Arbeitsbedingungen gehören hierzulande glücklicherweise der Vergangenheit an.



Nun wurden Helme gefasst, die Reise auf der Grubenbahn in den Stollen kann beginnen. «Glück auf!» 1,8 Km Schienenweg liegen vor uns. Das erste Teilstück war sehr niedrig und schmal. Kollegen, die den Kopf etwas zu hoch hoben, wurden durch die Kollision mit der Stollendecke daran erinnert, diesen besser einzuziehen. Dazu ist der Helm ja da. An mehreren Stationen wurde angehal-

ten. Herr Löble erklärte uns die verschiedenen Arbeitsabläufe des Kohleabbaues. Ebenso haben wir erfahren, dass kein Bergmann in den Stollen eingefahren sei, wenn die Statue der heiligen Barbara nicht auf ihrem Platz stand. Eine Demonstration der besonderen Art war, als das Licht für kurze Zeit abgeschaltet wurde. Eine solche Ruhe und absolute Dunkelheit ist sehr beeindruckend. Einen

herzlichen Dank an Herrn Löble und seine Kolleginnen für das Erlebnis in der Unterwelt von Horgen!

Wieder im Sonnenlicht angekommen, brachte uns der Sonderbus, gesteuert von Ueli Hofmann, einem langjährigen Freund, wieder zum Treffpunkt. Danke Ueli! An unserem Anlass nahmen 38 CRGS Mitglieder und Gäste teil.

80 Jahre Magnetband – eine Sonderausstellung des Museums ENTER



Hanspeter Lambrich

Hanspeter Lambrich, Technikgruppe Museum ENTER

Seit der Erfindung des Magnetbandes im Jahre 1935 hat dieses Speichermedium für Töne, Bilder und Daten die Entwicklung der Menschheit in einem kaum überblickbaren Masse mitbestimmt. Das Museum ENTER nimmt dies zum Anlass, die Entwicklung und die Anwendungen der Magnetbandtechnik in einem repräsentativen Querschnitt zu zeigen. Dabei wird auch die Vorgeschichte kurz dargestellt, welche zur Entwicklung des Magnetbandes führte. Wie bei vielen technischen Errungenschaften war diese Entwicklung nur möglich durch ein Zusammenwirken der Wissenschaft auf mehreren Gebieten, insbesondere der Materialwissenschaften, der Elektronik und der Mechanik. Wie auch auf anderen Gebieten führte schliesslich die Entwicklung neuer Technologien zum Untergang der Magnetbandtechnik.

Das Zeitalter der Entdecker und Erfinder

Der Wunsch, Stimmen und Töne festzuhalten und sie zu einem späteren Zeitpunkt wiederzugeben, beschäftigte die Wissenschaftler schon im Mittelalter. Erst 1877 gelang *Thomas A. Edison* die Speicherung der menschlichen Stimme auf einer Wachswalze mit Hilfe seines Phonographen. Einen grundsätzlich anderen An-



Lorenz-Stahlbandmaschine 1932

satz wählten *Oberlin Smith* in den USA sowie *Valdemar Poulsen* in Dänemark im ausgehenden 19. Jahrhundert. Unabhängig voneinander verfolgten sie die Idee, einen bewegten Stahldraht mit Hilfe eines Elektromagneten im Takte der Schallschwingungen zu magnetisieren. Frühere Forschungen im Bereich des Magnetismus hatten gezeigt, dass bei der Verwendung geeigneter Metalle ein Teil der Magnetisierung erhalten blieb. Es war deshalb möglich, dieses Magnetfeld mit einer Spule abzutasten und so die aufgezeichneten Schallschwingungen in einem Telefonhörer wieder hörbar zu machen. Poulsen realisierte auf dieser Basis einen Apparat namens «Telegrafon», bei welchem der Stahldraht auf einer Rolle aufgewickelt war. Diese, zur Auf-

zeichnung von Telefongesprächen konzipierte Einrichtung, wurde in der Folge in vielen Ländern patentiert, geriet aber mangels Praxistauglichkeit bald in Vergessenheit. Erst mit der Möglichkeit der elektrischen Verstärkung der Signale, konnten Geräte mit akzeptablen Eigenschaften realisiert werden. Am bekanntesten ist das Stahldrahtgerät der amerikanischen Firma **Webster**, welches dank vergleichsweise guter Eigenschaften und einem günstigen Preis in grossen Stückzahlen bis ins Jahr 1952 produziert wurde.

In den Jahren 1929 / 1930 entwickelte der deutsche Ingenieur *Stille* eine Maschine, welche ein Stahlband als Aufnahmemedium benutzte. Diese Maschine wurde in verschiedenen Ausführungen von

Blattner, der englischen **Marconi Wireless Telegraph** und von der deutschen **C. Lorenz AG** hergestellt. In der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg wurden während rund drei Jahren solche Lorenz-Maschinen vom Reichsrundfunk zur zeitversetzten Ausstrahlung der Reden von Hitler benützt. Auch die schweizerische **SRG** beschaffte 1936 eine Lorenz-Maschine, welche zur Aufzeichnung von Aussenaufnahmen verwendet wurde. Die Bandgeschwindigkeit von 1.5 m/s führte trotz riesiger und schwerer Bandspulen zu einer Spielzeit von lediglich 30 Min. – und das bei einer eher zweifelhaften Tonqualität.

Die Erfindung des Tonbandes

Fast gleichzeitig mit der Entwicklung der Stahlbandmaschine hatte der Dresdener Ingenieur *Fritz Pfeumer* mit Papierbändern zu experimentieren begonnen, welche mit feinen Stahlspänen beschichtet waren. Die Versuche waren so erfolgreich, dass die Firma **Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG)** die weitere Entwicklung übernahm. Die in der Zwischenzeit erheblich verbesserten elektronischen Verstärker und Mikrofone trugen das ihrige zum Durchbruch des beschichteten Bandes bei. Da sich jedoch die Papierbänder als wenig reissfest erwiesen, wurden die **Badische Anilin- und Sodafabriken (später BASF)** mit der Entwicklung eines reissfesten Kunststoffbandes beauftragt. Nach eingehenden Versuchen wurde als Trägermaterial Azetylzellulose gewählt und die Beschichtung mit Gammaeisenoxyd sowohl in magnetischer als auch in mechanischer Hinsicht erheblich verbessert. Das Team von Wissenschaftlern der Firma AEG konstruierte



Geräte der Firmen Motosacoche, Ampex, Telefunken und Studer in der Ausstellung

parallel dazu eine professionelle Bandmaschine mit der Typenbezeichnung K1, welche mit einer Bandgeschwindigkeit von 1m/s arbeitete. Diese, für ihre Zeit sehr ausgereifte Maschine wurde unter dem Markennamen «Magnetofon» an der Funkausstellung 1935 stark beachtet. Die Nazipropaganda erkannte sehr schnell den Nutzen dieser Entwicklung. Die gegenüber der bisher verwendeten Stahlbandmaschine erheblich bessere Tonqualität, führte sogar dazu, dass die englische Spionage lange Zeit rätselte, wie es möglich war, dass *Hitler* im Rundfunk eine Rede hielt, obwohl man wusste, dass er sich auf Reisen befand.

Während des Krieges bekam auch der amerikanische Geheimdienst Kenntnis von der ausgezeichneten Qualität der deutschen Magnetophone, welche inzwischen zu einer transportablen Version mit der Bezeichnung K2 weiterentwickelt worden waren. Nach dem Krieg erbeutete ein junger Geheimdienststoffizier namens *S.J. Begun* zwei solcher Maschinen und brachte sie in die USA zurück. Diese Maschinen dienten schliesslich der neu gegründete Firma **AMPEX** als Muster zur Entwicklung

ihrer Maschinen, insbesondere der im Museum ausgestellten Typen 350 und deren Nachfolger. Diese Geräte gelangten bei einer grossen Zahl von berühmten Musikeinspielungen zum Einsatz, nicht zuletzt auch bei den Aufnahmen von *Elvis Presley*.

In den Fünfzigerjahren übernahm in Deutschland die Firma **AEG Telefunken** die Weiterentwicklung der Tonbandtechnik. Ausgehend von dem ebenfalls ausgestellten Modell M5 wurde während annähernd 30 Jahren auf der Basis eines unwesentlich veränderten Laufwerks, eine ganze Reihe von Röhren- und Transistorgeräten in Mono- Stereo- und Mehrspurtechnik hergestellt. Gleichzeitig fand die Magnetbandtechnik auch Einzug im Amateurbereich, indem Firmen wie **Grundig, Philips, Telefunken, Uher** und nicht zuletzt auch **Revox** vergleichsweise preisgünstige Geräte für Amateuraufnahmen und die Speicherung von Radiosendungen auf den Markt brachten. Diese Amateurgeräte wurden in unterschiedlichsten Preis- und Qualitätsklassen in riesigen Stückzahlen verkauft. In dieser Zeit bildeten sich auch sogenannte Tonjäger-

klubs, deren Ziel im hobbymässigen Aufnehmen von vielfältigen akustischen Ereignissen bestand.

Die Rolle der Schweiz

Die Schweiz spielte von Anfang an eine bedeutende Rolle in der Geschichte der Magnetbandtechnik. Wenig bekannt ist, dass die Motorenfirma **Motosacoche** in Genf im Jahre 1952 im Auftrage der damaligen **PTT** einige wenige Exemplare eines Studiobandgerätes herstellte. Das einzige verbleibende Exemplar ist ebenfalls Teil der Ausstellung. Weltruhm erlangte hingegen die Firma **Studer-Revox**, welche, gegründet durch den innovativen *Willi Studer*, zunächst Geräte für Radiostudios herstellte. In der Folge gehörten die stetig weiter entwickelten professionellen Geräte in beinahe allen Studios der Welt zur Standardausrüstung für die Musikproduktion und den Sendebetrieb. Einige dieser Studiogeräte, insbesondere das erste Modell A27 aus dem Jahre 1951 wie auch eines der letzten Analoggeräte, das A812 sind in der Sonderausstellung zu sehen. Gleichzeitig mit den Studiogeräten wurden mit steigendem Erfolg auch hochwertige Amateurgeräte unter dem Namen **Revox** entwickelt und in grossen Stückzahlen verkauft. Zwei typische Vertreter dieser Gerätereihe, die A36 von 1954 und die B77 von 1977 sind ebenfalls in der Ausstellung enthalten. Eine geradezu explosionsartige Verbreitung erfuhr die Magnetbandtechnik im Amateurbereich durch die Kompaktkassette und den in riesigen Stückzahlen von **Sony**, **Philips** und anderen vermarkteten Walkman.

In Fachkreisen genau so bekannt wie die Firma Studer waren die

NAGRA-Geräte der Firma **Kudelski**. Der Gründer *Stefan Kudelski* hatte schon während des Studiums 1951 ein erstes, mit Miniaturröhren bestücktes, tragbares Reportagegerät gebaut. Das erste Serienmodell NAGRA II wurde bereits weltweit für Reportagen verwendet und diente z.B. *Heiner Gautschi* zur Herstellung seiner über Kurzwelle aus USA übermittelten Sendungen. Das volltransistorisierte und sehr robuste NAGRA III schliesslich erfuhr eine weltweite Verbreitung in der Filmindustrie, indem es erstmals eine zuverlässige elektrische Synchronisation der Tonaufnahme mit der Filmkamera ermöglichte. Die Aussenaufnahmen aller Filme aus der Zeit von 1957 bis etwa 1990 wurden fast ausnahmslos mit NA-

GRA-Geräten realisiert. Ein weiterer Markstein in der Firmengeschichte bildete ein im Auftrag des amerikanischen Geheimdienstes entwickeltes robustes Miniaturgerät, welches in der Folge sogar bei den Apollo-Mondflügen mit an Bord war.

Ähnlich wie Kudelski versuchte die später gegründete Firma **Stellavox** mit besonders kleinen und leichten Portabelgeräten den professionellen Markt zu erobern. Obwohl diese vielseitigen Maschinen mechanisch und elektrisch kaum zu übertreffen waren, blieb ihnen als Zweiter in dem hart umkämpften Markt der grosse Durchbruch verwehrt.

Aufzeichnung von Fernsehbildern

Während langer Zeit konnten beim neu aufkommenden Medium Fernsehen die Sendungen entweder nur live oder mit Hilfe von Filmkameras und nach Entwicklung des Filmmaterials gesendet werden. Einem aus mehreren Ingenieuren bestehenden Entwicklerteam der kalifornischen Firma



Das erste Heim-Magnetbandgerät
Telefunken KL 15



NAGRA III im Reportageinsatz beim Interview mit Konrad Adenauer



Professionelle Videorekorder in der Sonderausstellung

Ampex gelang es 1954, das Fernsehsignal auf ein 2 Zoll breites Magnetband aufzuzeichnen. Dies ermöglichte eine sofortige Verwendung des aufgezeichneten Materials und eine erheblich billigere Produktion z.B. von Nachrichtensendungen. Entsprechend verbreiteten sich die teuren, mit Röhren bestückten und unterhaltsintensiven schwarz-/weiss-Videorekorder nach 1956 sehr schnell. Später folgten technisch verbesserte Gerätegenerationen mit zahlreichen Verbesserungen, insbesondere mit der Möglichkeit zur Aufzeichnung der Farbsignale. Da das Fernsehsignal eine erheblich grössere Bandbreite als die bisherigen Tonsignale erforderte, wurde in diesen frühen Maschinen die Bildinformation durch 4 rotierende Köpfe quer zur Laufrichtung des Bandes aufgezeichnet, wodurch die erforderliche höhere relative Bandgeschwindigkeit erreicht wurde. Nachteilig erwies sich dabei jedoch, dass die Bänder mechanisch (d.h. durch Schneiden) spurgenaue editiert werden mussten. Vielfältige Verbesserungen, unter anderem die Schrägspurtechnik mit einem ro-

tierenden Kopf und Umschlingung des Bandes um einen runden Kopfträger führten zu immer kleineren und einfacheren Videobandgeräten, sodass die Firma **PHILIPS** 1965 mit dem EL3400 ein halbprofessionelles, für den Amateur geeignetes Gerät auf den Markt bringen konnte. Im Kampf um eine einfachere Handhabung wurden in den Folgejahren von verschiedenen Herstellern mehrere Kassettenformate lanciert, von denen sich jedoch nur das

von **SONY** ab 1968 unterstützte U-MATIC nachhaltig durchsetzen konnte. Die U-Matic-Kassetten spielten noch bis in die jüngste Zeit hinein eine grosse Rolle bei der Produktion von Werbespots und Newssendungen.

Anwendungen des Magnetbandes in der Digitaltechnik

Die zunehmende Verwendung von Grossrechnern in den Jahren nach 1960 erforderte eine billige und einfach handhabbare Möglichkeit zur permanenten Speicherung grosser Datenmengen. Das Magnetband war hierfür bestens geeignet, indem die Daten für die sogenannte Batch- (Stapel-) Verarbeitung auf mehreren Bandstationen bereitgestellt werden konnten. Anders als bei der Analogaufzeichnung wird bei der digitalen Speicherung das Band zur Erzielung einer möglichst grossen Datendichte durch den Schreibkopf bis in die Sättigung magnetisiert. Dies erforderte die Entwicklung von Bändern mit speziellen magnetischen Eigenschaften, welche ausserdem für den schrittweisen, nicht kontinu-



Digitale Bandstationen für IBM-Grossrechner

ierlichen Vorschub des Bandes geeignet waren. Diese digitalen Bandstationen waren bis zum Ende der Grossrechner in millionenfacher Ausführung auf der ganzen Welt im Einsatz. Ohne die von ihnen bereitgestellten Speichermöglichkeiten wären viele technisch-wissenschaftliche wie auch administrative Projekte — so auch die Mondlandung — nie realisiert worden.

Die Speicherung auf Band wurde jedoch auch in anderen Bereichen der Digitaltechnik genutzt. Bis in die Neuzeit hinein fanden sogenannte Handycams mit Aufzeichnung auf Magnetbandkassetten in der Videotechnik eine grosse Verbreitung, dies von der professionellen Reportage- bis zur kleinen

Amateurkamera. Etwas weniger bekannt wurden digitale Audiorekorder mit Bandkassetten, welche während einer gewissen Zeit in professionellen und halbprofessionellen Anwendungen Verbreitung fanden. Sowohl bei den Video- wie auch bei den Audiokassetten wurden dabei rotierende Köpfe zur Herstellung der erforderlichen Relativgeschwindigkeit des Bandes verwendet.

Das Ende des Magnetbandes?

Der Fortschritt in der Speichertechnik mit immer kleineren, (ebenfalls auf magnetischer Speicherung basierender) Festplatten einerseits und der Halbleiterspeicher andererseits, besiegelte zu Ende des vergangenen Jahrtau-

sends auch die Magnetbandtechnik. Eine unbekannte Ausnahme bildet die Sicherheitsspeicherung von Bank- und Verwaltungsdaten, wo Bänder teilweise auch heute noch eingesetzt und anschliessend an besonders gesicherten Orten gelagert werden. Im weiteren darf nicht vergessen werden, dass ein grosser Beitrag unseres kulturellen Erbes auf Ton- Video- und Digitalband gespeichert ist und so hoffentlich der Nachwelt erhalten bleibt. In diesem Zusammenhang ist interessant zu wissen, dass die englische BBC nachgewiesen hat, dass professionelle Tonaufnahmen aus den 1950ern dank gutem Bandmaterial und sachgemässer Lagerung nur einen geringen Qualitätsverlust erlitten haben.

110100 ENTER 011100

The World of Information
Zuchwilerstr. 33, 4500 Solothurn

80 Jahre Magnetbandaufzeichnung

1. Dezember 2015 – 30. März 2016





Ernst Härri, Präsident CRGS

Vor wenigen Jahren durfte ich meinen 60. Geburtstag feiern. Grund genug für meine Verwandtschaft sich den Kopf über das passende Geschenk zu zerbrechen. Die Idee, mir eine Reise nach London zu offerieren, fand schliesslich breite Zustimmung. Bis dorthin hatte ich es noch nicht geschafft. Mein Schwager Hans, mit dem ich auch seit über 25 Jahren befreundet bin, hatte sich bereit erklärt, mich zu begleiten. Da er schon öfter in London war, freute ich mich über sein Angebot. Unsere Frauen passten derweil auf unsere Häuser auf.

Das Thema «Radio» stand natürlich zuoberst auf der Traktandenliste. Der Besuch des Flohmarktes in der Portobello Road war ein Erlebnis der besonderen Art. Ich hatte nie zuvor eine solche Vielfalt von «Edel bis Ramsch» gesehen wie dort. Die angebotenen Radiogeräte zeigten sich jedoch meistens in desolatem Zustand.

In einem Schaufenster stand eine riesige Dampfmaschine mit Generator zur Stromerzeugung und einer Speisewasserpumpe. Während ich mir dieses Schmuckstück anschaute, hat sich Schwager Hans im Laden umgesehen. An einer Kleiderstange quer im Laden hingen unter anderem viktorianische Schlafgewänder und historische Nachthemden. Als Hans



sich entschloss, einen Blick hinter diese Textilien zu werfen, war die Überraschung gross: Ein raumhohes Regal stand da, übervoll mit Koffer- und Reiseradios vieler bekannter englischer Marken jeglichen Alters, sowie einige aus Übersee. Ein Marconi Reiseradio von 1923 begeisterte mich sofort. Als jedoch der Preis diskutiert wurde, schwand mein Interesse an diesem Gerät. 600£ übertraf meine Vorstellung. Glücklicherweise stand da noch fast die ganze Palette der britischen Firma ROBERTS Radio. Ein Modell in einem Ledergehäuse, das eher wie

ein Feldstecher-Etui als wie ein Radiogerät aussieht, begeisterte mich sofort. Es ist der ROBERTS R77 aus dem Jahre 1956. Empfangbar sind Mittel- und Langwellen. Ein Kleinsuper mit 4 Röhren: DK96, DF96, DAF96, DL96. Die Anodenspannung beträgt 90 Volt. Das Innenleben ist auf einer Mittelkonsole aufgebaut. Auf der unteren Seite des Etuis ist ein Reissverschluss eingenäht, der zum Batteriewechsel nötig ist. Der Lautsprecher befindet sich auf der Frontseite hinter einem runden Gitter aus Messing. Das Gerät präsentierte sich in einwandfreiem Zustand. Mit etwas Zureden und Feilschen wie in einem orientalischen Basar, einigte man sich auf 100£. Zufrieden verliessen wir diesen Laden mit der Erkenntnis, dass sich ein Blick hinter die Kulissen manchmal lohnt. Meinem Schwager Hans habe ich ein Bier spendiert, es war nicht das letzte ...



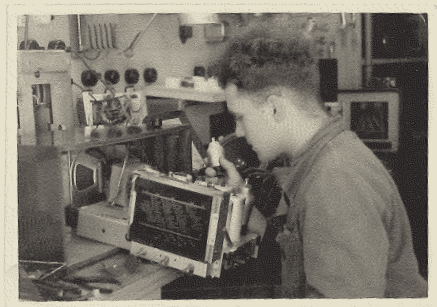
Freude an der guten alten Röhrentechnik

Alois Knecht



Alois Knecht, FME Museum ENTER

René Pfändler, Jahrgang 1932, ist in Neuhausen aufgewachsen und machte 1948 eine Lehre als Radioelektriker bei der Firma **Radio Sauter** in Schaffhausen. Damit hat er sich mit der Technik der Radios aus den 40er und 50er Jahren bis ins Detail auseinandergesetzt und sie kennen gelernt.



René Pfändler als Lehrling 1950

Die Faszination der damaligen Röhrentechnik ist bis heute geblieben. 1972 hat er von **Radio Schwager** in Aadorf TG das Radiogeschäft übernommen und bei dieser Gelegenheit eine kleine Sammlung von alten Radiogeräten erhalten. Die Geräte sind dann über viele Jahre im Estrich liegen geblieben. Erst nach dem René sein Geschäft im Jahr 2001 aufgegeben hat, sind diese Radios plötzlich wieder zum Vorschein gekommen. In seiner Werkstatt, die er behalten hat, sind noch heute grosse Mengen Ersatzteile aus der guten alten Zeit vorhanden.



Sein Hobby war es, jetzt diese alten Geräte zu neuem Leben zu erwecken. Im Verlaufe der letzten Jahre sind dann rund 50 Geräte restauriert worden. Er sagt, er gehöre nicht zu den Sammlern, sondern zu den Restauratoren. Er ist stolz, dass alle seine Geräte funktionstüchtig und jederzeit vorführbereit sind. Bei Gelegenheit macht er auch für Kollegen mal ein Gerät fit.

Als Mitglied vom HistoriAV hat er viele Stunden und Tage mit der Technikgruppe in Eglisau verbracht und mitgeholfen, die rund 1500 Radio- und Tonbandgeräte des Sammlerclubs zu reinigen und registrieren. Bei dieser Gelegenheit hat er mehrere Geräte für den Club restauriert. Die ganze Sammlung vom HistoriAV ist dann im Jahr 2012 an das Museum ENTER in Solothurn übergegangen. Weil dann der Weg von der Ostschweiz nach Solothurn zu weit war, hat er die Tätigkeit im Sammlerclub aufgegeben.

René Pfändler
Hauptstrasse 4
8355 Aadorf TG
Tel. 052 366 21 61





Alte Radios wecken Erinnerungen

Alois Knecht, Fachjournalist



Alois Knecht, FME Museum ENTER

Stefan Kälin, Jahrgang 1972, Beruf Elektriker, heute arbeitet er im Bereich Kabelfernsehen, hat bereits mit 10 Jahren begonnen alte Radios zu sammeln. Damals war die Sperrgutabfuhr noch gratis und da hat er immer wieder alte Radios und Tonbandgeräte entdeckt, die in seine Sammlung wanderten. Später, als auch Geld vorhanden war, besuchte er in der Freizeit Brockenhäuser und Flohmärkte und so ist seine Sammlung stetig gewachsen.

1991, bereits bei der Gründung vom CRGS (Club der Radiosammler) wurde er Mitglied. Mit Kollegen besuchte er die regelmäßige Treffen der Sammler.



Der Schwerpunkt der Sammlung liegt bei Radios und Tonbandgeräten aus den 50er und 60er Jahren. Dazu gehören auch einige Platten-

spieler und Schallplatten, um die Sammlerobjekte optimal vorführen zu können. Interessant sind auch Reiseradios aus dieser Zeit.





Die 50er und 60er Jahre waren auch eine Hochblüte der portablen Geräte. Seine Sammlung umfasst heute rund 400 Geräte, die er sorgfältig pflegt. Praktisch alle Geräte sind funktionstüchtig und in 2 Räumen untergebracht.

Da er ja noch im Berufsleben steht, ist die Freizeit beschränkt. Viele seiner Geräte bringt er dem CRGS Kollegen *Werner Bühler* in Zürich zur Revision. (Siehe Bericht von W. Bühler im His-Tec-Journal Nr. 2 2015). Der pensionierte Radiotechniker Werner Bühler repariert nachwievor alte Radios mit grosser Leidenschaft.

An den verschiedenen Radio-Flohmärkten ist Stefan wenn möglich mit dabei, verkauft auch einzelne Geräte aus seiner Samm-

lung und bringt neue Errungenschaften in seine Sammlung.

An der letzten GV vom CRGS wurde Stefan Kälin zum Vice-Präsidenten des Clubs gewählt. Damit ist eine jüngere Generation im etwas überalterten Club sichtbar. Seine Aufgabe ist es auch, jüngere Mitglieder zu werben und die Sammlertätigkeit auf neue Generationen zu lenken. Mit der neu gestalteten Clubzeitschrift *His-Tec-Journal*, welche der CRGS zusammen mit dem Museum ENTER in Solothurn herausgibt, hofft der CRGS neue Mitglieder zu werben.

Stefan Kälin
Mühlestrasse 17
8840 Einsiedeln
Tel. 055 412 28 47



Millionaire Rechenmaschine Schweizer Präzisions- mechanik vor über 120 Jahren



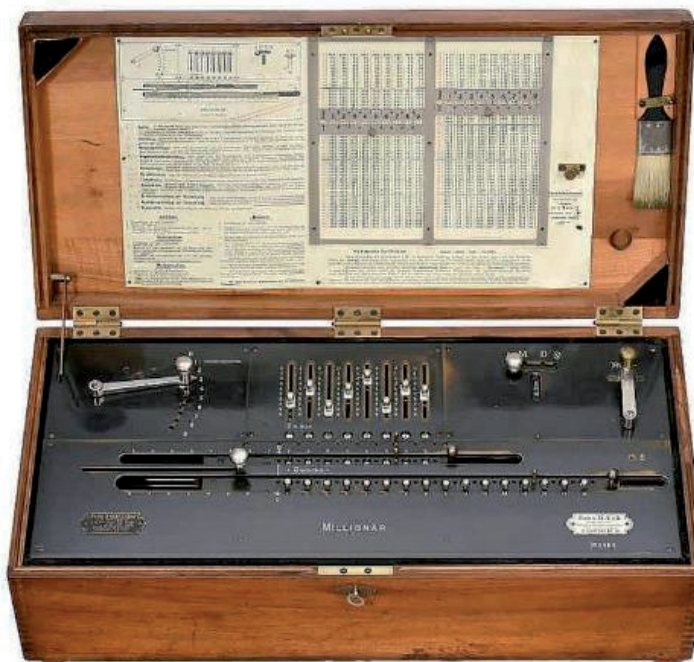
Peter Regenass

Peter Regenass, Stiftungsrat Museum ENTER

«Es ist unwürdig, die Zeit von hervorragenden Leuten mit knechtischen Rechenarbeiten zu verschwenden, weil bei Einsatz einer Maschine auch der Einfältigste die Ergebnisse sicher hinschreiben kann.»

Gottfried Wilhelm Leibnitz
(1646 – 1716)

Der Schweizer Tüftler *Otto Steiger* (1858 – 1923) erhielt 1892 das Kaiserliche Deutsche Reichspatent Nr. 72870 (1893 CH-Patent 6787) für seine mechanische Rechenmaschine mit dem «Einmaleinskörper für die vereinfachte Multiplikation». Ein Jahr später spannte Otto Steiger mit dem Schweizer Ing. *Hans W. Egli* aus Zürich zusammen und gemeinsam bauten sie vier Prototypen, bis eine gebrauchstüchtige Maschine mit der Bezeichnung «Millionaire» oder «Millionär» erfunden war. Dank dem genialen Einmaleins-Körper — einem eingebauten mechanischen Einmaleins — konnte viel schneller multipliziert werden. Die Serienfertigung wurde von der Firma **Hans W. Egli** in Zürich übernommen und von 1895 bis 1935 wurden insgesamt 4'655 Exemplare gebaut. Einer der ersten Kunden war die Materialverwaltung des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich (heutige ETH) und das United States Government, USA mit 125 Exem-



Millionaire Rechenmaschine, 8x8x16 Stellen im Holzgehäuse



Typenschild
Millionaire

plaren. Das mechanische Meisterwerk wog stolze 36 bis 50 kg und kostete gemäss einer Preisliste von 1914 im Metallkasten mit elektrischem Antrieb und Pulttisch CHF 3'125.-; gleich viel wie z.B. das zu damaliger Zeit in den USA produzierte Automobil Modell FORD T. Die Millionaire würde mit heutiger Kaufkraft gerechnet ~ 10 x mehr kosten ~ CHF 30'000.-. 1914 war der Preis für 1 kg Brot bescheidene 40 Rappen!

Der Universalgelehrte *Gottfried Wilhelm Leibnitz* (1646 – 1716) gilt nicht nur als Erfinder der binären Zahlencodierung (Dualsystem mit «1» und «0»), sondern er war auch im Jahr 1690 der Erbauer



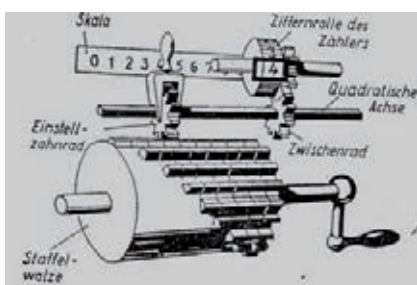
Hans W. Egli (1862 - 1923)

der ersten Rechenmaschine zum Multiplizieren nach dem von ihm erfundenen Prinzip der Staffelwalze. Und so wurde gerechnet: Beim Drehen eines Zylinders mit 9 ungleich langen, vorstehenden Rillen oder Staffeln wurden auf einem verschiebbaren Zahnrad 1 bis 9 Zähne mitgenommen. Die Anzahl der Zähne wurde auf einer quadratischen Achse zur Anzeige übertragen.

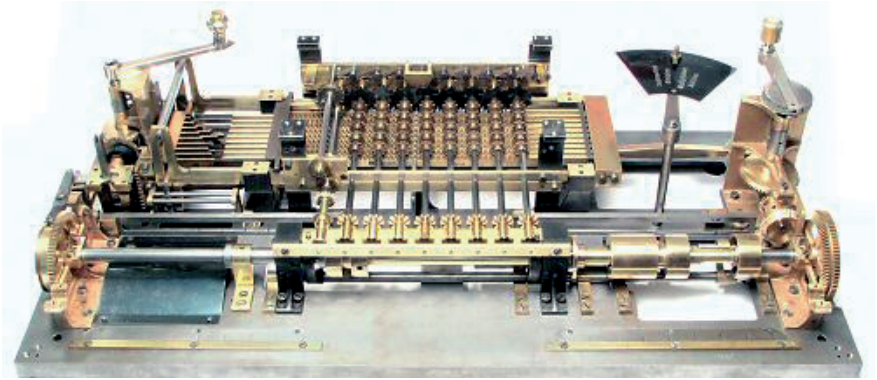


Messingrahmen mit 7 Staffelwalzen

Gilt es, zwei mehrstellige Zahlen, z.B. 65×87 ($65 = \text{Multiplikator 1}$ $\times$ $87 = \text{Multiplikator 2}$) miteinander zu multiplizieren, werden in einem ersten Schritt mit zwei Schiebern (Einstellzahnrad) die Zahlen 5 (Einer-Reihe «1») und 6 (Zehner-Reihe «10») eingestellt und die Kurbel der Staffelwalze aus der Grundstellung 7 mal herumgedreht. In einem zweiten Schritt wird der waagrecht bewegliche Anzeigewagen um eine Stelle nach links (in die Zehner-Reihe «10») verschoben und es werden jetzt 8 Umdrehungen durchgeführt. Das Resultat 5'655 ist nun in der oberen Lochreihe der Anzeige sichtbar. Insgesamt musste die Kurbel also $15 \times$ ($8 \times$ und dann nochmals $7 \times$) gedreht werden. Eine kleine Serie Staffelwalzenmaschinen mit der Bezeichnung «Arithmomètre» wurde vom Franzosen *Charles Xavier Thomas de Colmar* (1785 – 1870) ab 1820 bis 1878 in seiner Manufaktur in Paris hergestellt. Mehrere dieser kostbaren Unikate sind voll funktionsfähig im Museum ENTER ausgestellt.

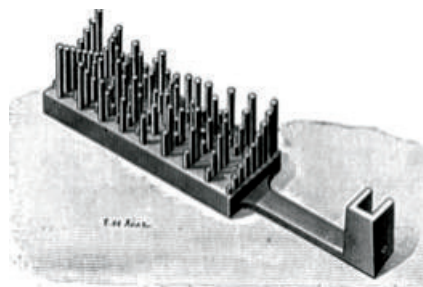


Prinzip der Staffelwalze



Offene Millionaire mit aufgestelltem Einmaleins-Körper und liegenden Zahnstangen

Um die Multiplikationen zu beschleunigen, erinnerten sich die Ingenieure Steiger und Egli an ihren Vordenker *Léon Bollée* (1870 – 1913), der basierend auf dem Kleinen Einmaleins einen Multiplikations-Körper erfunden hatte. In eine Metallplatte hatte er $9 \times 9 = 81$ Löcher gebohrt, in die er ungleich lange Metallstifte steckte. Dieser bewegliche Multiplikations-Körper oder Einmaleins-Körper sah aus wie ein Nagelbrett. Aus den Metallstiften wurden für den Einbau in die Millionaire 2×9 treppenartige Metallplatten mit je bis zu 9 Stufen. Links neben den gut sichtbaren hellgelben Platten sind 9 graue Platten versteckt, die



Einmaleins-Körper von Léon Bollée



Stehender Einmaleins-Körper der Millionaire

ebenfalls über bis zu 9 Zähne verfügen können. Für jede Zahl von 1 bis 9 sind also dicht beieinander zwei ungleich abgestufte Metallplatten angeordnet. Insgesamt 18 Metallplatten sind als ganzes Paket in einem Rechen fest eingespannt.

Die Millionaire verfügt über keine Staffelwalzen mehr, sondern gerechnet wird mit dem Einmaleins-Körper und 9 waagrecht Zahnstangen. Dazu wird der Einmaleins-Körper umgelegt, damit die Stifte die daneben liegenden Zahnstangen nach rechts verschieben können.

Der **Multiplikator 1 65** wird wie bei einer Sprossenradmaschine mit den 2 letzten der 8 Schieber eingestellt. Die unter den Schiebern versteckten Zahnradchen werden durch die verschiebbaren Zahnstangen betätigt. Die kräftige Handkurbel rechts an der Maschine löst — neben vielen anderen genialen mechanischen Aktionen — eine Hin-und-her-Bewegung des Einmaleins-Körpers aus. Mit jeder Kurbelumdrehung wird er zweimal nach rechts bewegt und wieder zurückgezogen. Auch die Zahnstangen gehen jeweils wieder nach links in die Ruhelage zurück. Der Einmaleins-Körper kann aber nicht nur waagrecht, sondern auch senkrecht wie ein Lift mit dem linken Positionshebel von 0 bis auf 9 Ebenen angehoben und wieder abgesenkt werden. Je höher «das

Stockwerk» ist, desto mehr «multipliziert» die Maschine. Im 1. Stock wird die im Multiplikator 1 eingestellte Zahl pro Umdrehung 1 x multipliziert. Im 9. Stock genügt eine einzige Umdrehung für eine direkte Multiplikation x 9 — es muss nicht mehr 9 x gekurbelt werden.

Für diese geniale Vereinfachung ist der bewegliche Einmaleins-Körper verantwortlich: in die Millionaire ist eine Mini-Rechenmaschine fest eingebaut. Je nach mittels Positionshebel eingestelltem Stockwerk drücken andere Metallstifte die Zahnstangen ein erstes und ein zweites Mal nach rechts. Nach der ersten halben Kurbeldrehung wird der Einmaleins-Körper zusätzlich aus der Ruhelage heraus ganz leicht nach hinten verschoben, so dass jetzt die daneben liegende 2. Reihe der Metallstifte die Zahnstangen bewegen können. Der «3-Achsen-Einmaleins-Körper» ist in allen 3 Dimensionen mobil.

Wird z.B. direkt mit der Zahl 7 multipliziert, kommt der angehobene Multiplikationskörper im 7. Stock zum Einsatz. Dabei ist das kleine Einmaleins bereits ausmultipliziert: $1 \times 7 = 7$, $2 \times 7 = 14$, $3 \times 7 = 21$, $4 \times 7 = 28$... und $9 \times 7 = 63$. Für jede Operation sind zwei Metallplatten mit je 9 Stiften verantwortlich: eine Platte für alle 1-er-Stellen (Einer-Reihe «1») und eine Platte für alle 10-er Stellen (Zehner-Reihe «10»). Zurück zur ersten Multiplikation von 65×87 : Multiplikator 65 ist mit 2 Schiebern eingestellt, Multiplikator 87 wird von rechts her abgearbeitet. $7 \times 5 = 5 \times 7 = 35$ und in Stift-Längen dargestellt: 3 «10»-er-Stifte (blau) und 5 «1»-er-Stifte (rot).

Stock	Stifte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1x7	«10»									
	«1»									
2x7	«10»									
	«1»									
3x7	«10»									
	«1»									
4x7	«10»									
	«1»									
5x7	«10»									
	«1»									
6x7	«10»									
	«1»									
7x7	«10»									
	«1»									
8x7	«10»									
	«1»									
9x7	«10»									
	«1»									

Stifte des liegenden Einmaleins-Körpers für Multiplikationen x 7 des kleinen Einmaleins

Die Anzeigen im Anzeigewagen sind mit den beiden Knöpfen auf «0» gestellt (Reset/Clear). Und jetzt rattert es im Kasten der Millionaire: $65 \times 87 = 5'655$ ist angesagt! Der Stellhebel steht auf 7 und der Einmaleins-Körper ist im 7. Stock aktiv mit den roten und blauen Stiften. Die Schweizer Präzisionsmechanik kommt zum Einsatz: Mit der 1. Hälfte der Kurbelumdrehung um 180° wird der Einmaleins-Körper nach rechts gegen die Zahnstangen geschoben. Wirksam sind jetzt nur die blauen Zähne, also die 3

«10»-er-Stangen! In den Schaulöchern des Anzeigewagens erscheint in der Zehner-Reihe «10» die Zahl 3. Bei der zweiten Hälfte der Drehung um nochmals 180° gehen der Einmaleins-Körper sowie die Zahnstangen kurz in die Ruhelage nach rechts zurück und der Anzeigewagen bewegt sich um eine Stelle nach links. Gleichzeitig wird der Einmaleins-Körper leicht nach hinten geschoben und damit sind jetzt die «1»-er-Stangen einsatzbereit. Sie stoßen nach rechts und in der Anzeige erscheint in der Einer-Reihe «1» die Zahl 5.

65x87=5'665	«1'000»	«100»	«10»	«1»
Positionshebel auf «7»				
1 x 180°		4	3	
2 x 180°			2	5
Positionshebel auf «8»				
1 x 180°	4	4		
2 x 180°		8	0	
Resultat	5	6	5	5

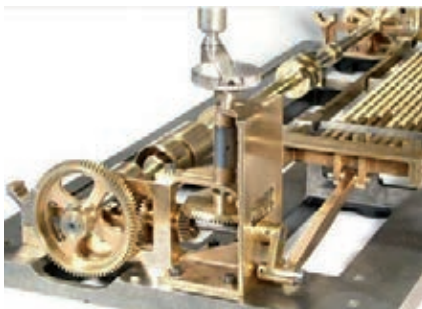
Rechenbeispiel $65 \times 87 = 5'665$ mit nur 2 Kurbelumdrehungen («1'000» : 4 + «Behalte 1» = 5)

Der Anzeigewagen war mit der ersten Kurbelumdrehung bereits um eine Stelle oder eine Dekade nach links verschoben worden und er steht jetzt bereit für die Multiplikation der Zehner-Reihe «10». Jetzt muss nur noch der Positionshebel auf den 8. Stock angehoben und die Kurbel zum zweiten Mal gedreht werden. Das «Behalte 1», die Zehnerübertragung wurde automatisch von der Anzeige durchgeführt, die jetzt auf 5'655 steht.

Im Innern der Millionaire sind eine Vielzahl von mechanischen Details mit genialer Schweizer Präzisionsmechanik gelöst: die Hebevorrichtung des Einmaleins-Körpers oder die Hin- und-her-Bewegung der Zahnstangen.

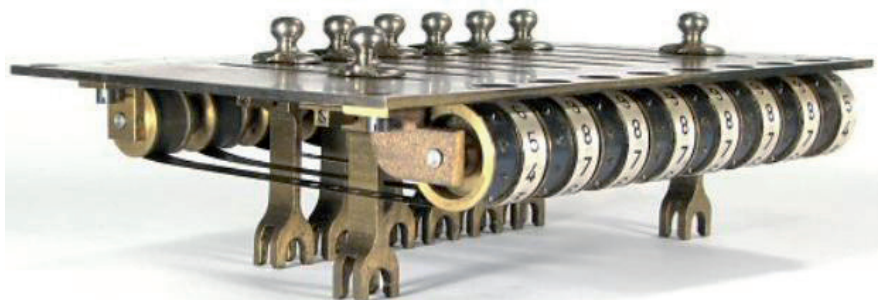


Hebevorrichtung (Lift) Einmaleins-Körper



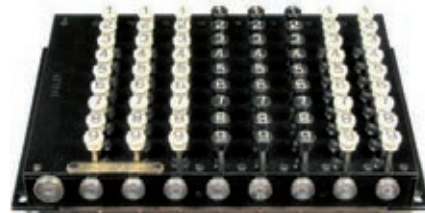
Hin-und-her-Bewegung Zahnstangen

Beim nach vorne Bewegen der Schieber des Multiplikators 1 wird ein feiner Stahlband-Riemen mitgenommen. Er hat in der Mitte ~ 1 mm grosse Löcher, die in die Zähne der Anzeige-Rädchen greifen. Die mit den Schiebern eingestellten Zahlen werden gleichzeitig unten in einer Reihe mit Schaulöchern angezeigt. Die Schieber



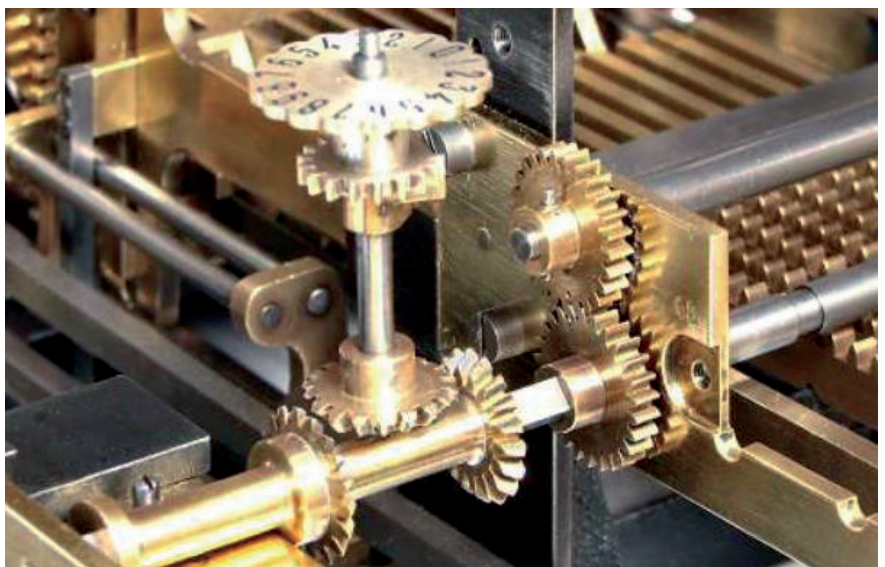
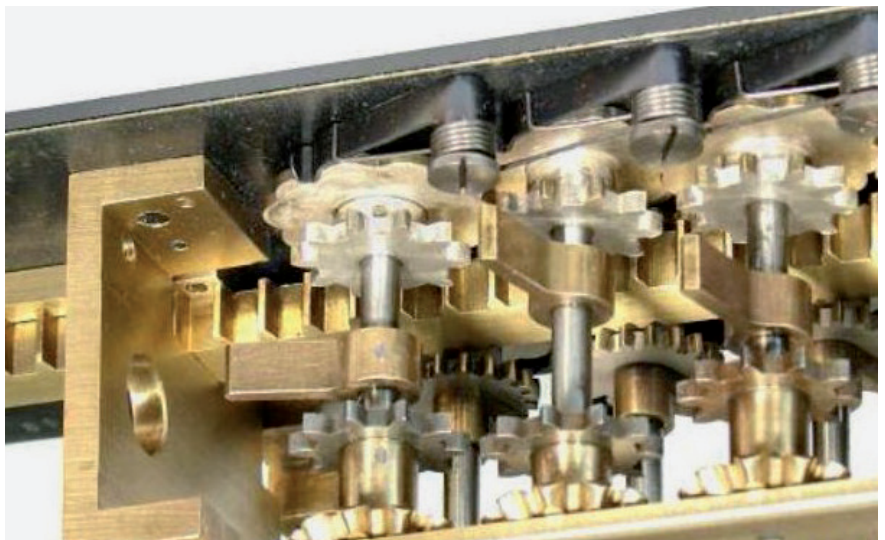
Schiebereinstellung mit Federband

wurden später auf Wunsch durch eine Tastatur ersetzt.



Ersatz der Schieber durch eine Tastatur

Unzählige Zahnräder, Winkelgetriebe, Hebel, Achsen, Federn, Anzeigescheiben usw. sind in einem stabilen Metallrahmen verbaut. Es hebt, dreht, schiebt und in der Anzeige erscheint der richtige Wert.



Übertragung der Zahnstangen auf die Winkelgetriebe und Scheiben des Anzeigewagens

Die Millionaire ist immer für eine Überraschung gut:

- Im Deckel der Maschine ist ein Holzpinsel mit feinen Borsten zum Reinigen eingeklemmt
- Mit einem Schlüssel kann das Gehäuse abgeschlossen werden
- Mit einer Rändelschraube kann durch ein «geheimes» Loch in der Abdeckung der ganze Mechanismus arretiert werden

Später wurde die Millionaire mit einem «Nähmaschinengestell» und einem elektrischen Aussenbordmotor ergänzt. Der Antrieb auf die Kurbel erfolgt über einen Lederriemen.

Der Commis, der Handlungsgehilfe, der Kontorist, die Kaufleute, der staatlich geprüfte Buchhalter, der Konstrukteur, der Techniker und viele andere Berufsleute wussten die Millionaire beim Lösen von kniffligen Rechenaufgaben zu schätzen. Der Arbeitsplatz galt als privilegiert, wenn er über eine so kostbare Maschine verfügte. Die weit hörbaren mechanischen Geräusche waren auch der Beweis dafür, dass kräftig gearbeitet wurde. Im Museum ENTER sind mehrere funktionstüchtige Maschinen und ein ausgebauter Metallrahmen mit «Inhalt» ausgestellt. In einem alten Inserat wird die Millionaire wie folgt beworben:

«Bedenken Sie, dass selbst das leistungsfähigste menschliche Gehirn durch Überanstrengungen leidet und namentlich bei andauerndem Rechnen übermüdet, während das metallene Gehirn der Rechenmaschine stets die gleiche Arbeitskraft und Sicherheit bewahrt.»

P.S. Die Millionaire kann auch dividieren! Wie, das erfahren Sie in einer der nächsten HisTec-Ausgaben.

Literatur- und Abbildungshinweis

Beim Verfassen dieses Artikels konnte ich dankbar zurückgreifen auf:

John Wolff's Web Museum: «The Millionaire Calculating Machine — Technical Description», Melbourne, Australien. (Danke für die wunderschönen Fotos!)

«Die Entwicklung der Millionär» Rechenmaschine, Michael Lewin, D-Darmstadt und Ullrich Wolff, D-Erpel

Rechnerlexikon «Die grosse Enzyklopädie des mechanischen Rechnens»

Rechenhilfen und Rechengeräte, Deutsches Museum, D-München

Universität Rostock, Institut für Informatik, D-Rostock

Samstags-Treff im Museum ENTER

An jedem 1. Samstag im Monat treffen sich Interessierte im Museum ENTER zum Gedankenaustausch, Lesen in der Museumsbibliothek, Museumsbesichtigung, Kaffeetrinken und Plaudern

Informationen gibt
Christian Rath
crath@bluewin.ch

ZU VERKAUFEN

Sony Video-Farbprojektions-System von 1981

zur Projektion von Fernsehbildern an eine Wand.

66 kg, 83 x 42 x 65 cm

1200.-

Magnetoskop Samsung SV-160X (VHS) von 1998

200.-

Jean Bailly

Av. de Champel 34, 1206 Genève, 022 347 45 08

Magnetoskop JVC HR-D640EG (VHS) von 1991

200.-

Radiohersteller der Schweiz

Teil 8

Felix Kunz



Felix Kunz, Direktor Museum ENTER

Perfectone AG, Port bei Biel

1950 Unternehmensgründung

1995 Unternehmensauflösung
durch Konkursamt



1954 DABE 126 Tonband



1955 Cinema Verstärker



1965 EP6ALL Ton- und Bildspeicher

Philips Schweiz AG

Ab 1927 Verkauf Importgeräte ab Zürich. Ab 1933 Fabrikation in La Chaux-de-Fonds bis 1957, dann TV bis 1973. Die Philips-Lampen AG, Zürich, verkauft zumindest ab 1924 auch Röhren. Parallel mit den Radios auch Produktion für die Marken Médiateur, Jura u.a. Ab 1953 auch TV-Apparate (s/w) und Modifikationen Farbgeräte. TV-Gerätefabrikation auch für Sondyna, Biennophone und Resonar. Immer auch Importgeräte aus D, F, NL!



Mod. 2515



Mod. 2514



In Anbetracht der grossen Modellpalette, folgt hier eine Auswahl der Philips Radiomodelle, welche im Museum ENTER gezeigt werden, aus den Jahren 1930 bis 1950.

- 1928 Mod. 2515 LW, MW
- 1929 Mod. 2514 LW, MW
- 1930 Mod. 930 / 930C / 932A LW, MW «Schinken»
- 1932 Mod. 720A LW, MW
- 1932 Mod. 730A LW, MW
- 1932 Mod. 830A/B/C, LW, MW
- 1932 Mod. 870A LW, MW plus Plattenspieler
- 1933 Mod. 172 LW, MW, KW (gesucht in ENTER)
- 1933 Mod. 620A/630A Superinduktanz Radio LW, MW
- 1933 Mod. 670A Superinduktanz, LW, MW
- 1933 Mod. 770A LW, MW
- 1933 Mod. 820A LW, MW
- 1934 Mod. 634A LW, MW
- 1934 Mod. 636A LW, MW
- 1934 Mod. 743A LW, MW
- 1934 Mod. 676A LW, MW
- 1934 Mod. 522A LW, MW
- 1934 Mod. 638A LW, MW
- 1934 Mod. 638A LW, MW
- 1934 Mod. 736A LW, MW
- 1935 Mod. 836A LW, MW
- 1935 Mod. 536A 2-Skalen (LW, MW, KW) Multi-induktanz



Mod. «Ritterrüstung»



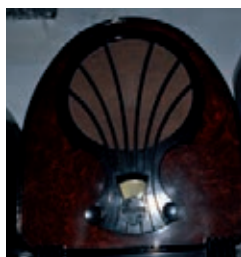
Mod. 930



Mod. 720A



Mod. 730A



Mod. 830A

- 1935 Mod. 637A LW, MW
- 1935 Mod. 525A/535A
- 1936 Mod. 695A LW, MW, KW
- 1936 Mod. 796A
- 1936 Mod. 841A
- 1937 Mod. 890A Monoknopf
- 1937 Mod. 750A Monoknopf
LW/MW/KW
- 1937 Mod. 803A
- 1938 Mod. 320A/420A (Holz)
- 1938 Mod. 753A
- 1938 Mod. 850A
- 1939 Mod. 722X
- 1939 Mod. 897X Fixwahltasten
- 1939 Mod. 735A
- 1940 Mod. 915X
- 1940 Mod. 990
- 1942 Mod. 845X mit
ext. Glasskala
- 1942 Mod. 925X mit
ext. Glasskala
- 1943 Mod. 974A mit
ext. Glasskala
- 1943 Mod. 916A mit
ext. Glasskala
- 1944 PortelDisk
(Reiseplattenspieler)
- 1945 Mod. 761A mit Uhr
- 1948 Mod. 660X mit
ext. Glasskala
- 1948 Mod. BCH373
mit Uhrenskala
- 1949 Mod. BCH170 Pico
- 1950 Mod. BCH581A
mit mehreren KW-Bänder
- 1952 Mod. BCH300



Mod. 870A



Mod. 630A



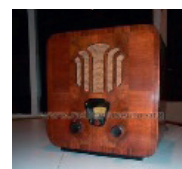
Mod. 634A



Mod. 676A



Mod. 638A



Mod. 836A



Mod. 536A



Mod. 695A



Mod. 696A



Mod. 890A



Mod. 636A



Mod. 734A



Mod. 637A



Mod. 525A



Mod. 803A



Mod. 990



Mod. 974A



Porteldisk



Mod. 660X



Mod. BCH170

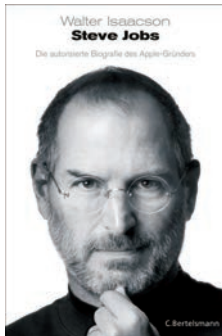
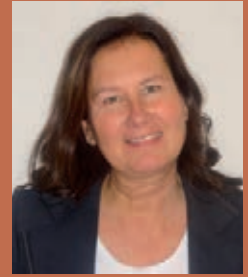


Das Leben von Steve Jobs

Teil 1

Florence Kunz

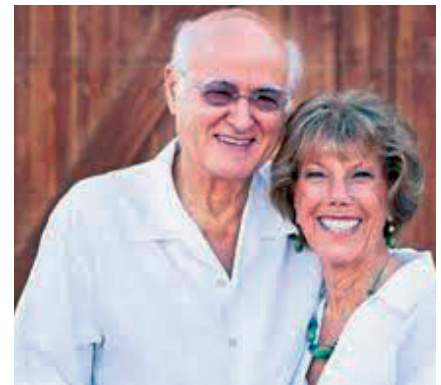
Florence Kunz, Stiftungsrätin Museum ENTER



Joanne Schieble stammte aus einer deutschstämmigen Farmerfamilie aus Wisconsin. Ihr Vater *Arthur Schieble* betrieb in Green Bay eine Nerzfarm. Er versuchte sich aber auch erfolgreich in anderen Geschäftszweigen, von Immobilien bis zu Lichtdruckverfahren. Was die Beziehungen von seiner Tochter anbelangte, war er sehr streng. Ihre erste Liebe, einen Künstler, der nicht katholisch war, hatte er strikt abgelehnt. So war es nicht verwunderlich, dass er keine Freude hatte, als Joanne sich an der Universität in *Abdulfattah Jandali* verliebte. Er stammte aus einer angesehenen syrischen Familie und war das jüngste von neun Kindern. Sein Vater besass Ölfrafinerien und betrieb jede Menge anderer Geschäfte. Ausserdem hatte er ausgedehnten Grundbesitz in Damaskus und Homs. Auch diese Familie legten grössten Wert auf die Erziehung. Von Generation zu Generation waren Familienmitglieder zum Studium nach Istanbul oder an die Sorbonne gegangen. Abdulfattah Jandali

wurde, obwohl er Muslim war, auf ein von Jesuiten geführtes Internat geschickt, machte seinen Bachelor an der American University in Beirut, besuchte dann die University of Wisconsin, wo er den Master anstrebte und als Lehrassistent in Politikwissenschaft arbeitete.

Joanne wurde mit 23 schwanger, Abdulfattah war ebenfalls 23. Der Vater von Joanne drohte, sie zu enterben, falls sie Abdulfattah heiraten würde. Eine Abtreibung kam für die katholische Joanne nicht in Frage und so entschloss sie sich, das Kind zur Adoption zu geben. Als Bedingung forderte sie, dass die Adoptiveltern Akademiker sein sollten. Der Arzt in San Francisco sorgte dafür, dass das Baby zu einem Anwalt und dessen Frau kommen sollte. Als am 24. Februar 1955 ein Junge zur Welt kam, beschloss das als Adoptiveltern ausgesuchte Paar, dass es ein Mädchen wünschte und trat von der Vereinbarung zurück. So wurde der Junge also nicht der Sohn eines Anwaltes, sondern eines Highschool-Abbrechers mit einer Leidenschaft zur Mechanik und seiner als Buchhalterin tätigen Frau. Nach wie vor bestand jedoch das Problem, dass Joanne für ihr Kind Akademiker als Adoptiveltern forderte. Als sie herausfand, dass der Junge bei einem Paar untergebracht worden war,



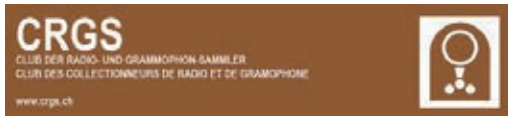
Abdulfattah Jandali und Joanne Schieble

das keinen Highschool-Abschluss besass, weigerte sie sich, die Adoptionspapiere zu unterzeichnen. Selbst nachdem das Baby in die Familie Jobs integriert war, gab Joanne keine Ruhe, bis das Paar schriftlich festlegte, dass es einen Fonds einrichten werde, um den Jungen auf ein College zu schicken.

Es gab noch einen weiteren Grund, weshalb Joanne davor zurückschreckte, die Adoptionspapiere zu unterzeichnen: Sie hatte vor, Jandali bald nach dem Tod ihres Vaters zu heiraten und das Baby zurück zu bekommen.

Arthur Scheible starb im August 1955, Joanne und Abdulfattah heirateten einige Monate später in der katholischen Kirche. Im Jahr darauf promovierte Abdulfattah in internationaler Politik und sie bekamen ein Mädchen namens Mona.

Jetzt Mitglied werden bei den Bewahrern historischer Technik



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

Der CRGS - Zürichseehöck

im Restaurant Eintracht in
Horgen- Arn,
Bockenweg 29

Wir treffen uns jeden
letzten Mittwoch im Mo-
nat ab ca. 19.00 Uhr zum
gemütlichen Zusammen-
sitzen und Fachsimpeln.
Im Sommer unter Bäumen
in der Gartenbeiz und im
Winter im gemütlichen
Restaurant. Jedermann
oder Frau ist herzlich will-
kommen auch nicht CRGS
Mitglieder!

Auskunft bei:
Ernst Härri
Einsiedlerstr. 424
8810 Horgen
Tel. 079 313 41 41

TECHNO-NOSTALGICA

Internationale Sammlerbörse für alte Technik

info

0031 591-513223



Radio- und Fernsehgeräte - Grammophone und Schallplatten
Elektrische Geräte - Musikautomaten und Spieldosen - Uhrwerke
Militärische Geräte und Röhren - Wissenschaftliche Instrumente
Technisches Spielzeug - Phonographie und Optik

Sie sind willkommen am:

13. februar 2016, von 9.30 bis 14.30 Uhr

Hampshire Hotel Emmen

Van Schaikweg 55

7811 HN Emmen, Die Niederlande

Möchten Sie einen Tisch? Dann bitte eine Mail an techno-nostalgica@home
Oder rufen Sie uns an. Telefon 0031 591-513223

DER RÖHRENLADEN

AN- UND
VERKAUF VON:

RÖHREN

RADIOS

RÖHRENVERSTÄRKERN

PLATTENSPIELERN

ZUBEHÖR

AUCH GANZE
SAMMLUNGEN.
WIR MACHEN FAIRE
ANGEBOTE.
TESTEN SIE UNS.

DER RÖHRENLADEN
PETER ASSOPH
SIGISMÜHLE 4
5703 SEON
0628910904
0799645634

Wir digitalisieren alte Filmrollen, Videobänder und Tonträger und erstellen eine DVD in PAL-Auflösung.

Bei altem Trägermaterial führen wir eine fachgerechte Reinigung und wenn notwendig eine Reparatur oder Restauration des Datenträgers durch.

Qualifiziertes Personal (Techniker und Ingenieur) mit über 30 Jahren Erfahrung.

Im Normalfall dauert bei uns eine Digitalisierung ca. 1 Woche für kleine Aufträge. Bei grossen Mengen sind die Ausführungszeiten anzufragen.

Wir verwenden Original KODAK Klebmittel für die Reparatur der alten Filme, sowie BASF Reparaturteile für Videobänder.

Unsere Arbeitsplätze sind mit qualitativ hochwertigen Wiedergabegeräten ausgerüstet. Wir verwenden Direkt- Synchron-Einzelbildabtaster für die Filmdigitalisierung 8 mm und 16 mm. Die Ausleuchtung erfolgt über eine homogene und kalte LED-Lampe, damit das alte Filmmaterial thermisch nicht belastet wird.

Wir erstellen Ihnen gerne 5 Minuten Probedigitalisierung, damit Sie unsere Arbeitsqualität prüfen können, bevor Sie einen grossen Auftrag erteilen.

Tel. 032 621 80 50

www.sokutec.ch

FORUM

Ist das nicht eine Zumutung? Als wir kürzlich mit unserer Firma im Museum ENTER einen Kundenevent organisierten, entdeckte ich dort einen Taschenrechner, dessen «Bruder» noch heute auf meinem Schreibtisch steht. Mein Rechner in einem Museum – fehlt nur noch mein Bild in der Ahnengalerie! Natürlich war meine Entrüstung nur gespielt, aber ein Anstoss zum Nachdenken über mich und meinen Beruf war das Erlebnis schon. Beim Rechner handelt es sich übrigens um einen HP41C.

Seit 36 Jahren schreibe ich nun schon mit Leidenschaft Software! Bei meinem ersten Rechner konnte man die letzte Operation immer wiederholen. Mit einem Tastendruck konnte man also Rechenoperationen automatisieren. Ich war damals in der 4. Klasse und war von dieser Wiederholungsfunktion fasziniert! Als ich 1978 im Progymnasium Neufeld war, kauften meine Eltern mir einen TI 57, bei welchem 49 Programmschritte möglich waren. Da habe ich zum ersten Mal erlebt, dass ganze Rechenaufgaben automatisiert werden können. Wer das Gymnasium Neufeld kennt, weiss, dass es über einen riesengrossen Innenhof verfügt, in welchem man das Geschehen und die Völkerwanderungen von Zimmer zu Zimmer während den Pausen beobachten kann. Ich weiss noch heute nicht, wie es geschehen konnte, dass mir mein TI 57 aus der Hand fiel und vom 4. Stock aus in diesem Innenhof zerschellte. Mir kamen beinahe die Tränen. Fassungslos rannte ich die vielen Treppen hinunter, um die tausend Stücke aufzuheben. Als Ersatz kaufte ich mir mit meinem

ersten Ferienjobgeld einen HP 41C für Fr. 746, inklusiv Kartenleser und Zusatzmemory. Dieser bot gegenüber dem TI 57 beinahe unendlich grössere Programmiermöglichkeiten. Dies war mein zweiter Schritt zu immer mehr und noch mehr. Und duzende weitere Schritte sollten noch folgen, obschon dieser HP 41C, wie eingangs erwähnt, noch heute im Einsatz steht. Heute nach 35 Jahren programmiere ich wieder Geräte mit ähnlichen Abmessungen wie damals. Nur lösen sie heute in den seltensten Fällen Rechenaufgaben, sondern wir brauchen sie zum Surfen, Spielen, Chaten und manchmal sogar zum Telefonieren. Und wir nehmen sie nicht nur mit in die Mathe-Stunden im 4. Stock, sondern auch in den Ausgang oder in die Ferien!

Etliche Geräte der Ausstellung laufen noch und ich durfte auf einem Rechner ein kleines Basic-Programm schreiben! Nie habe ich diese Sprache vergessen, obschon ich sie heute kaum mehr brauche.

Die Kunden, welche wir zum Rundgang mit kompetenter Führung eingeladen haben, waren Männer verschiedenen Alters und aus verschiedenen Fachgebieten. Alle hatten Gefallen an den Ausstellungsräumen über Radio, TV, Funk, Rechenmaschinen und Computer. Die Ambiente gefiel ihnen gut und sie genossen es, nach der Führung noch bei einzelnen Exponaten zu verweilen. Beim anschliessenden Apéro konnte die Gruppe netzwerkeln und den Event gemütlich ausklingen lassen. Keine Spur von Zumutung also – vielmehr einen längeren Besuch wert!

Daniel Stuber
CEO corixAG Biberist
Dipl. Elektro-Ingenieur ETH

IMPRESSUM

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

Redaktion:
Enter: Felix Kunz
CRGS: Ernst Härri

Redaktionelle Mitarbeiter:
Ernst Härri, Hanspeter Lambrich, Alois Knecht, Felix Kunz, Florence Kunz, Peter Regenass

Layout: Florence Kunz

Erscheinungsdaten:
Ausgabe 10: Dezember 2015
4 x jährlich, März, Juni, September, Dezember.
Verschiebungen möglich.

Auflage: 2000 Exemplare.

Druck: FO-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.



DAMALS WIE HEUTE:
DAS OEL KOMMT
VON MOTOREX.

www.motorex.com



OFFICIAL PARTNER

