

Nr. 3/2019

Fr.- 8.00

HIS_{tory} TEC_{nic} JOURNAL

Schweizer Zeitschrift für historische Technik



Felix Kunz Jr. ist seit er sich erinnern kann im Museum ENTER unterwegs. Neben den Aufgaben am Museums-empfang nimmt er alte Computer wieder in Betrieb und baut Ausstellungs-objekte. «Ich durfte von Anfang an mit meinem Vater beim Museum ENTER mithelfen. Über die Jahre habe ich sehr viel gelernt und die Technik ist ein grosses Hobby von mir geworden.»

Einladung Flohmarkt CRGS

Das DESO Radio Museum in Zürich-Wollishofen lebt weiter

Hoteltechnik aus alter Zeit

Neues aus dem Museum ENTER

Portrait: Felix Kunz Jr.

Geschichte der Telefonie

Lithium-Ionen Batterien entsorgen oder recyceln?

Radar-Röhren haben neues Zuhause gesucht

Der Rundfunkempfänger Philips 630 A u. C und 620 A

Audio-Röhren, die zu teuer sind – was jetzt?

Der Wettkampf im All

Das Leben von Steve Jobs Teil 14



VINTAGE ELEKTRONIK SHOP

- Neue und alte, ungebrauchte Elektronik-Bauteile zu fairen Preisen
- Spezialkonditionen für Schüler und Studenten
- Erlös vollumfänglich für das Museum ENTER



ENTER.ch
Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik

Mittwoch – Samstag
Sonntag

13 – 17 Uhr
10 – 17 Uhr

Zuchwilerstrasse 33

4500 Solothurn

INHALTSVERZEICHNIS

- 3 Editorial**
- 4 Einladung Radioflohmarkt in Zofingen**
- 5–6 Das DESO Radio Museum in Zürich-Wollishofen lebt weiter**
- 7 Hoteltechnik aus alter Zeit**
- 8–9 Neues aus dem Museum ENTER**
- 9 Portrait: Felix Kunz Jr.**
- 10–12 Geschichte der Telefonie**
- 13 Lithium-Ionen Batterien entsorgen oder recyceln?**
- 14–15 Radar-Röhren haben neues Zuhause gesucht und gefunden**
- 16–17 Der Rundfunkempfänger Philips 630 A u. C und 620 A**
- 18–23 Audio-Röhren, die zu teuer sind – was jetzt?**
- 24–26 Der Wettkampf im All**
- 27–28 Das Leben von Steve Jobs Teil 14**
- 29 Mitgliedertalon**
- 31 CHCR Radio-Restaurationswettbewerb (2019 – 2020)**
- 31 Impressum**

Editorial

Liebe Sammlerfreunde und Technikfans

Wir haben wieder einen bunten Strauss von Beiträgen zusammengestellt und freuen uns an unseren hervorragenden Autoren. Ulrich Fierz hat uns an seinem immensen Wissen zu den Radioröhren teilhaben lassen und wir sind dankbar für seinen wertvollen praxisorientierten Artikel. Mit Röhren haben wir uns in letzter Zeit auch intensiv beschäftigt, wir haben 4 Transporte unternommen, um Radar-Röhren abzuholen, deren Qualität sehr erfreulich ist!

Danke auch unserem französischen treuen Artikelschreiber Michel Receveur, der uns regelmässig Firmengeschichten von Radioherstellern liefert. Eindrücklich zeigt er auf, wie Weltkriege erfolgreiche Firmen oftmals in den Ruin trieben.

Meine Kinder sind seit sie sich erinnern können in ihrer Freizeit im Museum ENTER und ich habe ihnen altersgerecht Einführung ins Einordnen, Beschriften, Inventarisieren, Löten, Reparieren und Vielem mehr gegeben. Nun darf ich die Früchte ernten und mein ältester, bald 18 jähriger Sohn ist mir eine grosse Hilfe beim Betreuen der Ferienpassangebote und beim Einrichten von Ausstellungen. Mein zweitältester Sohn, der 16 ist, beschäftigt sich gerne mit der Weltraumgeschichte, wie ich seit den 60er Jahren auch!

Viel Freude bei der Lektüre

Ihr Felix Kunz
Direktor Museum ENTER



CRGS
CLUB DER RADIO- UND GRAMMOPHON-SAMMLER
CLUB DES COLLECTIONNEURS DE RADIO ET DE GRAMOPHONE
www.crgs.ch



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

ENTER.ch
Das Museum

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

Einladung für den Radioflohmarkt in Zofingen am 26. Oktober 2019

Auch dieses Jahr findet der traditionelle CRGS- Flohmarkt im Rahmen der Surplusparty in der Mehrzweckhalle Zofingen statt. Dieses Jahr wurde die Retro- Technica im Forum in Fribourg aus unerklärlichen Gründen auf das gleiche Datum wie unser Flohmarkt in Zofingen verschoben. Beide Veranstaltungen werden durch diesen organisatorischen Unsinn eine Einbusse an Besuchern und Ausstellern hinnehmen müssen.

Trotzdem sind wir zuversichtlich, dass zahlreiche CRGS-ler den Weg nach Zofingen wählen und unseren Anlass unterstützen.

Wie und wo unsere Verkaufstische dieses Jahr aufgestellt werden können, wird anhand der Anmeldungen festgelegt. Platzierungswünsche werden nach Möglichkeit berücksichtigt. Es werden auch wieder ein bis zwei Schallplattenverkäufer als Aussteller eingeladen.

Unser Vorstand freut sich auf viele Teilnehmer mit gut bestückten Verkaufstischen! Auch nicht CRGS- Mitglieder sind als Aussteller herzlich willkommen.

Preise: Für CRGS- Mitglieder: FR. 20.-- pro Meter.
Für Nichtmitglieder: FR. 30.-- pro Meter.

Anmeldeschluss: 15. Oktober 2018!! Die Organisatoren freuen sich, wenn die Anmeldungen rechtzeitig eintreffen.

Anmelden mit Talon, Telefon oder E. Mail bei:

Ernst Härri
Einsiedlerstrasse 424
8810 Horgen
Tel: 079 313 41 41
Mail : oldradio.haerri@bluewin.ch

Öffnungszeiten:

Für Aussteller: 07.00 Uhr (Nur mit Ausstellerausweis!)

Für Besucher: 08.30 Uhr Eintritt frei

Frühaufsteherbar für Besucher: Offen ab 07.00 Uhr

Parkkarten und Ausstellerausweise werden vom Veranstalter zugestellt.

Anmeldetalon:

Ich melde mich als Aussteller für den Radioflohmarkt in Zofingen an:

Vorname:

Name:

Strasse:

PLZ. Ort:

Ich benötige Meter Verkaufsfläche

CRGS Mitglied: ☐ JA ☐ Nein

Das DESO Radio Museum in Zürich-Wollishofen lebt weiter!

Ernst Härri



Ernst Härri, Präsident CRGS

Das DESO Radio Museum in Zürich-Wollishofen lebt weiter!

Im Jahre 1928 hatte Ingenieur *André Dewald* in seiner Handelsfirma an der Hafnerstrasse in Zürich die Vertretung der amerikanischen Radiomarkte Clarion und der deutschen Marke SABA übernommen. Clarion konnte zu dieser Zeit bereits Superhet- Radioapparate mit Gegentakt Endstufen anbieten. Diese Geräte liessen sich gut verkaufen. Von SABA war das Modell HANN (Hochfrequenz-Audion-Niederfrequenz- Niederfrequenz) ebenfalls ein Verkaufserfolg.

1932 trat der Sohn Paul in die Firma ein. Der Firmenname wurde in **André Dewald und Sohn** geändert.

1933 erwarb die Firma das Gebäude an der Seestrasse in Zürich Wollishofen. Es wurde mit der Firma SABA ein Lizenzvertrag für die Herstellung dieser Radios für die Schweiz abgeschlossen. Gebaut wurde der Superhet 521 WL und der Geradeempfänger 311 WL. Die Marke Clarion wurde im Sortiment behalten. Diese Apparate mussten allerdings versteckt werden, wenn Besuch von SABA erwartet wurde!

1934 umging Dewald das Urheberrecht und baute die SABA Geräte 431, 451 und 531 unter der Marke DESO (DEwald Sohn).



Die Holzgehäuse wurden in Sieben SZ von der Möbelfabrik Rüttimann hergestellt. Leider sahen diese Radios genau gleich aus wie diejenigen von SABA. Einziger Unterschied war das DESO-Logo, der grosse goldene Vogel der unterhalb der Skala angebracht war. SABA eröffnete einen Prozess gegen Dewald, welchen er auch verlor. Daraufhin wurde alles Material welches nach SABA aussah zum Auffüllen der Fabrikzufahrt verwendet.

In den folgenden Jahren hat die Marke DESO in der ganzen Schweiz und teilweise auch im Ausland einen beachtlichen Stellenwert eingenommen. Zahlreiche Modelle, darunter auch sehr aufwändige Grossgeräte, wurden

entwickelt und auf den Markt gebracht. In den schwierigen Kriegsjahren war es eine Herausforderung, die erforderlichen Teile und Röhren zu beschaffen um Radiogeräte in der guten DESO-Qualität zu produzieren. Als 1944 der Kupferlackdraht zum Bau der Transformatoren nicht mehr verfügbar war, wurde guter Rat teuer. Die Lösung bestand darin, anstelle von Kupferdraht die Transformatoren mit Aluminiumdraht zu bewickeln.

1952 wurde das erste DESO Radiogerät mit UKW auf den Markt gebracht. Infolge der starken Konkurrenz aus dem Ausland sanken die Exportchancen drastisch. Die Radioproduktion wird eingestellt...



Firmengeschichte wurde vom im Jahre 2014 verstorbenen *Walter Krieg*, welcher lange Jahre bei DESO tätig war, niedergeschrieben.

Das DESO-Museum im Hause DEWALD an der Seestrasse 561 in Zürich- Wollishofen wurde um ca. 2005 von *Rolf Dewald* ein Enkel des Firmengründers *André Dewald*, und *Walter Krieg* realisiert. Es sind praktisch alle Apparate ausgestellt, welche diese Firma produziert hatte. Im Weiteren sind Werkstatteinrichtungen und Vieles mehr erhalten. Nach dem Tod von *Walter Krieg* wurde das Museum einige Jahre nicht mehr bewirtschaftet. Der Mitbegründer *Rolf Dewald* kann sich altershalber nicht mehr aktiv beteiligen.

Mit Hilfe von *Jörg Gansner* ist es gelungen den Sohn von *Rolf Dewald* zu kontaktieren. Gemeinsam mit *Michael Dewald* werde ich dieses einmalige Museum im Sinne der Gründer weiterführen. Erfreulich ist, dass noch praktisch alle Exponate vorhanden sind. Meine Aufgabe ist es, nun die ausgestellten Exponate aufzuarbeiten und die Ausstellung attraktiv zu gestalten. Auch meine Frau *Ursula* schwingt gelegentlich den Besen und den Putzlappen. Dass dieses Museum erhalten bleibt ist wichtig, ist es doch das letzte Radio-Fabrikmuseum in den originalen Räumlichkeiten in der Schweiz. Geplant sind wieder Führungen und Events zu realisieren. Dieses Museum soll auch in Zukunft mit Leben erfüllt sein.



1953 werden Die Radiogeräte mit UKW von der Firma **Velektra** (Biennophone) in Biel hergestellt und unter dem Namen DESO verkauft. 1955 endet die jahrzehntelange Radiogeschichte dieses Unternehmens endgültig.

Im gleichen Jahr wurde das ALDEPA Fernsehgerät zusammen mit **ALBIS** in Albisrieden und **Paillard** in St. Croix entwickelt. ALDEPA steht für: ALbis DEso PAillard. Diese Fernseher waren aber niemals konkurrenzfähig und die aufwändige Entwicklung und Produktion war für die beteiligten Firmen ein riesiges Verlustgeschäft. Die Produktion wurde eingestellt.

Die ganze bewegte Geschichte der Marke DESO hier wiederzugeben, würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Die komplette



Hoteltechnik aus alter Zeit

Peter Regenass



Peter Regenass, FME

Anlässlich einer Festansprache zum 1. August habe ich mich mit dem Leben und Wirken meines Grossvaters auseinandergesetzt und bin auf ein für diese Zeit erstaunlich grosses technisches Know-how gestossen.

Am 2. Juli 1917 haben mein Grossvater, *Friedrich Regenass*, Hotelangestellter und *Lina Gugelmann*, Hotelangestellte auf dem Zivilstandsamt Brittnau geheiratet. Sie arbeiteten beide im einfachen «Hotel Berna» direkt hinter dem Bahnhof Olten.

Neben seiner Tätigkeit als Hotelangestellter schleppte mein Grossvater als SBB-Porteur die Koffer der Bahnreisenden der 1., 2. und 3. Klasse vom Perron ins Hotel oder vor den Bahnhof. Mit einer Glocke bot er seine Dienste an.

Die bescheidenen Löhne wurden vom jungen Ehepaar Monat für Monat auf die Seite gelegt und so bot sich nach sparsamen Jahren die Gelegenheit, den «Gasthof zur Brauerei» an der Aarburgerstrasse 63 in Olten zu kaufen. Die «Braui» war ein einfaches Restaurant mit einer gutbürgerlichen, preiswerten Küche für Arbeiter und reisende Kaufleute.

Fritz war auch verantwortlich für Gebäude und Technik. Er erweiterte den Gasthof eigenhändig ohne Architekturbüro (und ohne



Gasthof zur Brauerei Olten

Baubewilligung!) um ein ganzes zweites Stockwerk mit Hotelzimmern. Auch wurde gegen die noch nicht stark befahrene Hauptstrasse eine Gartenwirtschaft mit einer Portiere eingerichtet und zwei Gartenhäuschen für Hotelgäste gebaut. Besonders stolz war der Hotelier auf seine «Leuchtreklame» mit der Aufschrift «Gasthof». Sie bestand aus unzähligen kleinen Glas-Talern, die bei Sonnenlicht wie echtes Gold glänzten.

Die Hotelzimmer hatten zu dieser Zeit kein fliessendes Wasser. Auf der Kommode mit Marmorabdeckung standen zum Waschen eine Schüssel und ein Krug mit Wasser.



Beispiel eines Klingeltableaus (eines anderen Hotels)

Es gab weder einen Lift in den 2. Stock, noch hatten die «Zimmerherren» ein Telefon. Mit einem Klingelknopf konnte dem «Service» gerufen werden. Auf dem Tableau im Gang zeigte eine he-

runtergefallene Emaille-Nummer, welches Zimmer gerufen hatte und meine Grossmutter eilte die Treppen hoch, um nach den Wünschen zu fragen.

Das Restaurant Brauerei hatte schon damals einen eigenen Telefonanschluss. In der muffigen Kabine neben dem Buffet hingen eine Wandstation mit Wählscheibe, ein Dreiminuten-Gebührenzähler und ein stinkender Aschenbecher. Beim Betreten der Kabine ging über den Schalter im Boden automatisch das Licht an und die herausklappbaren Telefonbücher waren zerknittert, kreativ beschrieben und einzelne Seiten herausgerissen. Der schwarze Apparat war ständig besetzt. Oft mussten auch der benachbarte Schmied und Schreiner ans Telefon gerufen werden.



Neues aus dem Museum ENTER

Violetta Vitacca



Leiterin Museum ENTER

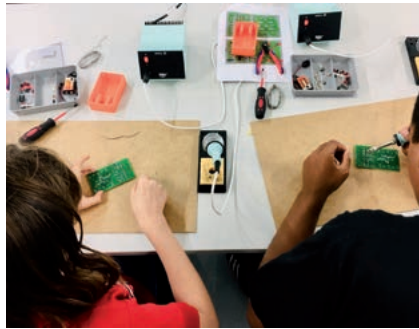
Die etwas ruhigere Zeit im Museum im Sommer kommt uns gerade gelegen. Nebst dem Aufarbeiten von Liegegebliebenem, bereiten wir uns auf die vielen Termine im Herbst vor: Flohmarkt (07.09.2019), Herbstmesse Solothurn (HESO) und bereits über 50 gebuchte Führungen werden uns bis Ende Jahr beschäftigen. Und selbstverständlich geht es auch mit dem Projekt ENTER 2023 zügig voran.

Objekt-Katalog

Dank dem engagierten Einsatz unserer Zivildienstleistenden (im Juni *Dominic Jenzer*, seit Juli *Matthias Moser*) kommen wir mit der Erstellung des Objekt-Kataloges gut voran. Aktuell sind über 1'500 Objekte erfasst! Werfen sie einen Blick darauf. Falls Sie mehr über die erfassten Objekte wissen, senden Sie uns die Informationen. Die Datenbank wird laufend ergänzt. www.enter.ch/erkunden/sammlung/objekt-katalog/

Ferienpass

Bereits seit 7 Jahren bieten wir im Rahmen unserer Jugendförderung einen kostenlosen Elektronik-Bau-Workshop für Kinder ab 12 Jahren an. Auch dieses Jahr war der Anlass komplett ausgebucht. Die motivierte Gruppe hat den elektronischen Würfel in wenigen Stunden zusammengebaut und dabei viel über die Grundprinzipien der Elektronik und Funktionalitäten der Komponenten gelernt.



Jugendförderung:
Ferienpass im Museum ENTER

VIP-Führungen

Um der grossen Nachfrage nach Führungen durch das Museum ENTER nachzukommen, haben wir das Angebot weiter ausgebaut. Neben den Standard-Führungen von 90 und 120 Minuten, können neu auch VIP-Führungen mit *Felix Kunz* (Mitgründer, Sammler, Unternehmer) oder *Robert Weiss* (Computer-Experte, ICT-Berater, Sammler) gebucht werden.

Museumsführer gesucht

Zur Ergänzung unseres Museumsführer-Teams suchen wir ab sofort ein bis zwei weitere Museumsführer. In dieser spannenden Aufgabe nehmen Sie unsere Gäste mit auf die Reise in die Vergangenheit der Technik. Sie vermitteln die Geschichten zu unseren Objekten persönlich, spannend und unterhaltsam – immer mit einem

Bezug zur Gegenwart. Wäre das was für Sie? Ich freue mich auf Ihre Nachricht an info@enter.ch

Update ENTER 2023

Die Arbeit an der Zukunft des ENTER kommt in grossen Schritten voran. Während die Verträge kurz vor Abschluss stehen, setzten wir uns mit der Organisation des Provisoriums und des Neubaus auseinander. Wenn alles nach Plan verläuft, kann ich Sie in der nächsten Ausgabe ausführlich über unser Vorhaben informieren.

Vitrinen-Beschriftung

Als weitere Massnahme zur verbesserten Vermittlung im Museum haben wir alle Vitrinen mit Schildern beschriftet. Sie geben dem Besucher ein Anhaltspunkt zum Inhalt der Vitrine und funktionieren als Ergänzung zum gedruckten Museumsführer.



Neue Beschriftung der
Vitrinen in der Ausstellung

Disketten Notizblöcke im Museumsshop

Aus unserem grossen Fundus an Disketten haben wir Notizblöcke erstellt. Diese verkaufen wir in unserem Museumsshop zugunsten

des ENTER. Diese Unikate sind nicht nur im Sinne von Upcycling eine gute Idee, sondern vielleicht auch ein passendes Geschenk für einen Computer-Fan.



Disketten-Notizblöcke:
Zu kaufen im Museumsshop

Kommende Veranstaltungen

20.09. – 29.09.2019, Herbstmesse Solothurn (HESO). Kommen Sie vorbei an unserem Stand in der Halle 3. Wir stellen den Neubau vor und geben Infos zum Museum, Förderverein und Elektronik-Shop.

25.10.2019, 17 Uhr und 16.11.2019, 10 Uhr, Theaterführung Zeitreise mit Eva Frei. Tauchen Sie ein in die Zeit vor 100 Jahren und erleben Sie mit, welchen Einfluss die technischen Entwicklungen auf unser Alltagsleben hatten. Platzzahl beschränkt. Anmeldung unter info@enter.ch oder 032 621 80 52.

Portrait

Felix Kunz Jr.
Mitarbeiter Empfang
und Technik



«Ich durfte von Anfang an mit meinem Vater beim Museum ENTER mithelfen. Schon vor vielen Jahren konnte ich bei der Restauration und Inbetriebnahme von Exponaten wie dem Apple I mithelfen. Über die Jahre habe ich sehr viel gelernt und die Technik ist ein grosses Hobby von mir geworden. Ich verfolge das Ziel, in ein paar Jahren Elektrotechnik an der ETH zu studieren. Ich freue mich auf kommende Projekte mit dem Museum ENTER.»

Felix Kunz Jr. ist seit er sich erinnern kann im Museum ENTER unterwegs. Neben den Aufgaben am Museumsempfang nimmt er alte Computer wieder in Betrieb und baut Ausstellungsobjekte. Er betreut Jugendliche beim Ferienpass und führt sie geduldig in die Kunst des Lötens ein.

Die Führungen durch das Museum ENTER werden stark nachgefragt, deshalb suchen wir ab sofort eine/n

Museumsführer/in (auf Abruf, im Stundenlohn).

In dieser spannenden Aufgabe nehmen Sie unsere Gäste mit auf die Reise in die Vergangenheit der Technik. Sie vermitteln die Geschichten zu unseren Objekten persönlich, spannend und unterhaltsam – immer mit einem Bezug zur Gegenwart. Sprachkenntnisse und technisches Interesse von Vorteil.

Wäre das was für Sie? Wir freuen uns auf ein kurzes Schreiben mit Lebenslauf an violetta.vitacca@enter.ch.

Die Geschichte der Telefonie – zum Greifen nah

Felix Kunz



Felix Kunz, Direktor Museum ENTER

An einem typischen grauen Solothurner Herbsttag erreichte uns eine Nachricht aus dem Berner Oberland: Vollständige Telefonsammlung sucht Nachfolger. Das interessierte uns natürlich.



Impressionen der Telefonsammlung im Museum ENTER

Der Kontakt zum Sammler, Herr *von Allmen*, hat schnell gezeigt, dass es sich hier um eine, mit Leidenschaft über viele Jahre gesammelte, umfangreiche Dokumentation der Schweizer Telefongeschichte handelt. Und das Museum ENTER sich als würdigen Nachfolger herausstellt.

Als dann der grösste Schnee im Januar vorbei war, machten wir uns auf den Weg. Das heisst eigentlich machten wir uns viermal auf den Weg, um die über 800 Exponate nach Solothurn zu bringen. Die hervorragend unterhaltene und gepflegte Sammlung wurde in Kisten verpackt und in den VW Bus

geladen. Nach dem alles heil bei uns angekommen war, haben wir die bedeutsamsten, spannendsten und schönsten Objekte herausgesucht und für die Präsentation im Museum vorbereitet (145 Objekte). Die eigens dafür vorgesehenen Gestelle haben sich schnell gefüllt.

Die eindruckliche Sammlung ist überaus umfangreich. Um Ihnen einen Einblick zu geben, möchten wir ein paar Telefone an dieser Stelle ganz speziell hervorheben. Mehr Fotos zu diesen Objekten finden Sie in unserem online Objekt-Katalog (siehe Inv. Nr. für mehr Informationen) <https://enter.ch/erkunden/sammlung/objekt-katalog/>.

Der Skelettapparat

Dieser Skelettapparat (Name des Telefons) von **L.M. Ericsson** stammt aus den 1890er-Jahren. Er besitzt ein stolzes Gewicht von 5 Kilogramm. Aufgrund seiner Form trägt es viele Spitznamen.



Skelettapparat, L.M. Ericsson, 1892,
Inv. Nr. 40233

In Schweden wird es «Taxen» genannt, was übersetzt «Dackel» bedeutet. In anderen Ländern wiederum wird es als Eiffelturm bezeichnet. Der Skelettapparat war das erste Telefon, welches über einen Handapparat (Telefonhörer) verfügte. Wie für diese Epoche üblich, verfügt auch die-

ses Objekt über einen Kurbelinduktor. Durch diesen Generator wurde die zum Telefonieren benötigte Energie erzeugt. Um zu telefonieren, mussten mindestens zwei Telefone über eine Leitung miteinander verbunden sein. Durch Kurbeln an einem Apparat klingeln alle angeschlossenen Telefone – und alle angeschlossenen Geräte konnten das Gespräch mithören.

Marty 1910

Auch dieses Tischtelefon wird über einem Kurbelinduktor mit Energie versorgt, deshalb wiegt es stolze 4 Kilogramm. Wie der Modellname «1910» vermuten lässt, stammt es aus dem Jahr 1910. Produziert wurde es von der **l'association des ouvriers en instruments de précision**. Auch hier machte der Ortsbetrieb mit fester Verbindung zu den anderen Apparaten eine Wählscheibe überflüssig.



Marty 1910, l'association des ouvriers
en instruments de précision, 1930,
Inv. Nr. 40234

General Electric Company

Dieses Telefon, mit dem für die 1930er-Jahre typischen Kerzenleuchterstil, wurde von der **General Electric Company (G.E.C.)** in England produziert. Es besteht aus einem Transmitter, in den man spricht, sowie einem Empfänger, den man sich im Gespräch ans Ohr hält. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Telefonen, wel-

che mit einer festen Leitung verbunden waren, war es hier möglich, mithilfe der Wählscheibe die gewünschte Nummer anzurufen.



General Electric Company,
1930er Inv. Nr. 40228

Werbetelefon Budweiser

In den 1970er Jahren hat die **Anheuser-Bush-Brauerei** aus St. Louis (Missouri, USA) dieses Telefon in Bierdosensform produzieren lassen, um ihre Biermarke Budweiser zu vermarkten. Die Wählscheibe ist auf der unteren Seite integriert, der Lautsprecher und das Mikrophon in der Seite. Ab den 1960er Jahren war es üblich, elektronische Geräte (Telefone, Radios, etc.) als Werbebeschenke zu nutzen.



Werbetelefon, Budweiser,
1970er, Inv. Nr. 40232

Mickey Mouse Telefon

Dieses Kunststoff-Telefon von 1986 wurde vom US-amerikanischen Spielehersteller **Tyco Toys** (heute ein Teil von **Mattel**) in Anlehnung an die berühmte **Walt Disney** Figur Mickey Mouse gefertigt. Der Telefonhörer, Mikrofon und Zahlentastatur sind in seinem Rucksack integriert.



Mickey Mouse Telefon,
Tyco Toys, 1986,
Inv. Nr. 40231

Atea Telefon

Dieses Telefon aus dem Jahre 1949 wurde von **Atea** in Belgien produziert. Es war beim Vorgänger des heutigen Postunternehmens von Belgien im Einsatz. Das Gehäuse ist aus Kupfer, der Hörer besteht aus Bakelit.



Typ 1949, Atea,
Inv. Nr. 40240

Die Brigit50 von Ascom

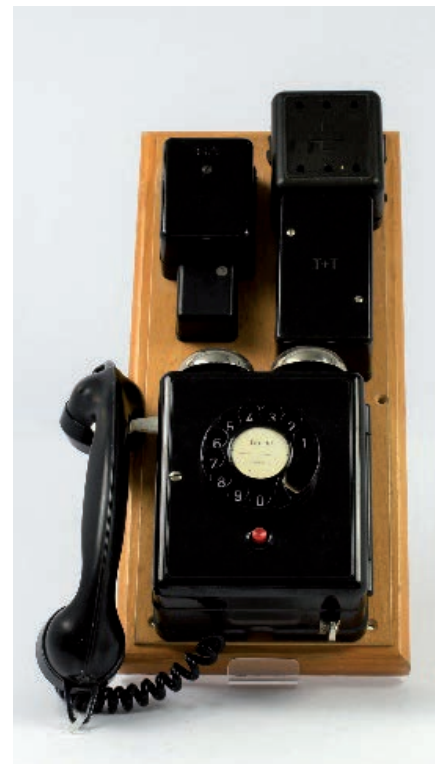
Die Brigit 50 von 1988 gehörte zu den ersten produzierten Modellen von Ascom. In unserer Sammlung ist sie in Weiss, sowie in Schwarz vertreten. Die **Ascom AG** entstand 1987 aus der Fusion der 3 Schweizer Unternehmen **Autophon**, **Hasler** und **Zellweger**. Sie hat ihren Sitz in Baar. Sie war lange Zeit Lieferant für die Schweizer Armee im Bereich Telekommunikation. Zuvor waren die 3 Vorgänger allesamt Zulieferer der staatlichen **Post- und Telekommunikationsunternehmen (PTT)**.



Brigit 50, Ascom,
Inv. Nr. 40277 (oben)
und 40278 (unten)



Modell 50, Tischtelefon
(Inv. Nr. 40350),
1950



Modell 50, Wandtelefon
(Inv. Nr. 40344),
1950

Das Modell 50

Das Modell 50 war das klassische Telefon für die staatlichen Post- und Telekommunikationsunternehmen (PTT) der 50er Jahre. Hergestellt wurde es ab dem Jahr 1950 von den 4 verschiedenen Fabrikanten Zellweger, Autophon, Hasler und Gfeller in den 2 verschiedenen Varianten Wand- und Tischtelefon. Über 2 Millionen Exemplare wurden von dem aus Bakelit bestehenden Telefon produziert.

Dies ist nur ein kleiner Auszug. Machen Sie sich selbst ein Bild. Sicher finden Sie auch das eine oder andere Gerät, das Sie begeistern oder überraschen wird.

Wir jedenfalls freuen uns über den qualitativen Zuwachs der Sammlung. Auch Herr von Allmen ist froh, seine Schätze in guten Händen zu wissen. Wieder einmal hat sich gezeigt: Es ist sinnvoll, sich rechtzeitig um die «Nachfolgeregelung» der eigenen Sammlung zu kümmern.

Lithium-Ionen Batterien entsorgen oder recyceln?

Pierin Frizzoni



Pierin Frizzoni

Etwa 40'000 Elektroautos und Hybride mit Lithium-Ionen-Akkus fahren derzeit auf Schweizer Strassen. Damit machen sie zwar nur knapp 1% der Fahrzeugflotte aus, doch der Anteil wird rasch steigen. Eine ganze Reihe neuer leistungsfähiger Elektroautos kommen bis 2020 auf den Markt. Damit wird auch die Frage des Recyclings der Antriebsbatterien immer wichtiger. Beim **Verband Auto-Schweiz**, der die meisten Schweizer Autoimporteure vertritt, sei man sich dessen bewusst. Um die Eckpunkte eines Recyclingsystems zu bestimmen, wandten sich die Autoimporteure an die **Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa)**. Seit März 2019 arbeiten dort die Forscher der Abteilung Technologie und Gesellschaft an dem Projekt, gemeinsam mit der **Stiftung Auto-Recycling**. Sie analysieren Systeme in Nachbarländern, untersuchen die Kosten und den ökologischen Fussabdruck und stellen Modellrechnungen an.

Die meisten Lithium-Ionen-Batterien werden bisher in einem Ofen verbrannt und anschliessend vermahlen. Dabei schmelzen die dünnen Kupferfolien der Batterien und bilden mit Kobalt und Nickel eine Legierung, die sich wiederverwerten lässt. Lithium, Graphit, Aluminium und der flüssige Elektrolyt verbrennen jedoch und landen in einer Schlacke.



Es bleiben viele offene Fragen, die vor dem Aufbau eines Recyclingsystems beantwortet werden müssen: Wie entwickelt sich der Markt für gebrauchte Antriebsbatterien? Wird es sich dereinst lohnen, ausgepowerte Akku-Pakete mit neuen Modulen zu versehen und wieder in den Verkauf zu bringen – ähnlich wie Austauschmotoren? Oder können aus Antriebsbatterien in einem «zweiten Leben» stationäre Solarstromspeicher werden? Kommt die grosse Welle an verbrauchten Akkus daher vielleicht mit Verzögerung auf die Recyclingbetriebe zu? Braucht die Schweiz überhaupt grosse Recyclingkapazitäten, oder werden die (ausländischen) Autohersteller die meisten Antriebsbatterien einsammeln und selber verwerten? Vieles wird von den Marktpreisen der Rohstoffe abhängen, vom Preis für Lithium, Kobalt, Nickel und Graphit, vom Preis und der Leistung neuer Akkus, aber auch von der Politik, die die Rahmenbedingungen setzt.

Bei der «kalten» Methode werden die Batterien geschreddert. Da die Akkus schon beim kleinsten Funken in Flammen aufgehen können, werden sie in einem luftdichten Raum mit Stickstoff geflutet. Dies verhindert ein Verbrennen. So lassen sich die Batterien zu einem Pulver zermahlen, das gemäss Empa zu 96 Prozent wieder verwertbar ist.

Eine andere auf die Verwertung von Batterien spezialisierte Firma schreddert Akkus in nassem Milieu, um Brände zu vermeiden. Die Empa wird all diese Methoden vergleichen. Bei der Suche nach dem besten Recyclingsystem geht es auch um den Aufbau einer Lieferkette. Der Transport sei aufwändig und teuer. Eine Schweizer Firma hat dazu eine «Firebox» entwickelt, einen Frachtcontainer mit eingebauter Feuerlöschanlage. Die Box kann ein ganzes Elektroauto oder eine grössere Ladung noch nicht «entschärfter» Akkus aufnehmen.

Radar-Röhren haben neues Zuhause gesucht – und gefunden

Christian Rath



Christian Rath, Vorstand FME



Ein Überblick über einen Teil der Auslage der Röhren-Sammlung

Manchmal erreichen uns im Museum Anfragen, bei denen wir auch nicht genau wissen, was wir zu erwarten haben. Aber unser Bauchgefühl sagt uns, dass wir etwas Speziellem auf der Spur sind. So auch bei dem E-Mail, welches uns vor ein paar Wochen zusammen mit ein paar Fotos erreicht hat: Aufgrund eines Todesfalles steht eine Sammlung an Radar-Röhren vor der Auflösung. Konkret soll es sich um Klystrons, Wanderfeldröhren, Magnetrons und Crossfield-Amplifie in den Gewichtsklassen von 50 g bis 250 kg handeln. Auch Röntgenröhren, Gasentladungsröhren und Wasserstoff-Thyratrons- Röhren sollen vorhanden sein. Dazu gäbe es auch noch ganze Baugruppen von Radar- und Kommunikationsanlagen spezielle Prüfgeräte, Oszilloskope und Bildröhren. Wer möchte sich das nicht mal aus der Nähe anschauen?

Und so sind wir an einem schönen und vor allem sehr heissen Julitag mit dem Lastwagen losgefahren, gespannt was die Abholung bringen wird. Wir haben ja schon viele Sammlungen gesehen, aber was wir hier angetroffen haben, hat alle Erwartungen übertroffen: Über viele Jahrzehnte hat ein verstorbener Angestellter der RUAG Radar-Röhren in allen Grössen und Ausführungen gesammelt – eine einzigartige Kollektion und Zeuge des technischen Fortschritts.



Ein Teil der Sammlung in unserem Lastwagen eingeladen (ca. 50%)

Gemeinsam mit den freundlichen Herren vor Ort haben wir uns Palette für Palette durchgearbeitet und dabei einiges Spannendes entdeckt. Nach vielen Stunden des Sichtens, Umlagerens und Einladens war unser Lastwagen gefüllt. Dabei haben wir auch viel Interessantes zu den Objekten erfahren.

Wieder in Solothurn angekommen, haben wir alle Objekte abgeladen und für das Museum oder das Lager vorbereitet. Noch immer sind wir mit der Sichtung, Identifikation und Einlagerung beschäftigt. Ein paar Objekte haben es schon in die Ausstellung und sogar auch schon in den Objekt-Katalog geschafft (<https://enter.ch/erkunden/sammlung/objekt-katalog/>). Weitere werden folgen.

Die Freunde des verstorbenen Sammlers haben durchblicken lassen, dass dies erst der erste Teil der Sammlung gewesen sei... es bleibt also spannend.

Wir werden Sie auf dem Laufenden halten.

Hier eine kleine Auswahl an Objekte welche in der Ausstellung zu sehen sind.

Das Betatron

Das Betatron, auch Elektronenschleuder genannt, ist ein Kreisbeschleuniger für elektrisch geladene Teilchen. Entdeckt in den 1920er Jahren, wurde aber erst 1942 mit der industriellen Produktion des Betatrons begonnen (**Siemens**). Eingesetzt wurde das Betatron zur Strahlentherapie und zur Durchstrahlungsprüfung. Dabei werden die freien Elektronen durch ein Magnetfeld auf einer spiralähnlichen Bahn gehalten. Sie stammen aus einer Glühkathode (nicht aus einem radioaktiven Präparat) und erreichen auf ihrer Umlaufbahn nahezu Lichtgeschwindigkeit.

Das Betatron wurde vom besser regelbaren Elektronen-Linearbeschleuniger in den 1950er Jahren abgelöst.

Die Wanderfeldröhre

Die Wanderfeldröhre ist ein Signalverstärker, erfunden während des Zweiten Weltkriegs bei **Bell Labs**, USA (heute AT&T). Wanderfeldröhren werden zur Verstärkung schwacher Signale in Radargeräten, der Satellitenkommunikation und der Radioastronomie eingesetzt. Dabei kommen sie sowohl in Sendern als auch in Empfängern zur Anwendung. Bis in die 1980er Jahre diente sie in Breitbandrichtfunkanlagen als Senderendstufe. Das hier abgebildete Exemplar wurde mit Glasumhüllung gefertigt. Heute wird eine Metall-Keramik-Bauweise bevorzugt.



Betatron, MH 12 205-04, Inv. Nr. 80121



Wanderfeldröhre AW16LSV, Inv. Nr. 80122

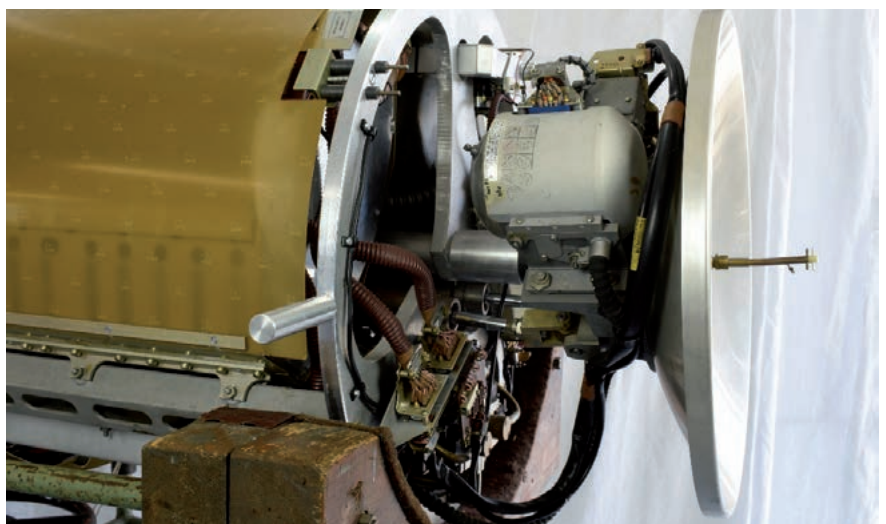
Radargerät eines Flugzeuges

Das Radargerät war eingebaut in der Spitze des Flugzeuges, um eine ungestörte Sicht zu erhalten. Der Radarstrahl kann in allen Richtungen um ca $\pm 30^\circ$ abgelenkt werden. Cirka 9GHz 500 W Impulsleistung.

Evtl. kann uns ein Leser weitere Angaben zum Einsatzort von diesem Radar machen.



Radargerät eines Flugzeuges



Der Rundfunkempfänger Philips 630A und C und 620A

Michel Receveur



Michel Receveur, CRGS/CHCR

Am 15. Mai 1891 wurde das Unternehmen **Philips & Co.** im niederländischen Eindhoven von *Frederik Philips* zusammen mit seinem Sohn *Gerard* gegründet. Als erste Produkte des Unternehmens wurden im Jahr darauf mit 10 Arbeitern Glühlampen hergestellt. In den folgenden Jahren expandierte das Unternehmen und *Gerards* Bruder *Anton Philips* trat 1895 in das Unternehmen ein. 1912 wurde Philips & Co. in eine Aktiengesellschaft überführt und in **N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken** umbenannt. Bis 1991 wurde dieser Unternehmensname beibehalten.

1914 wurde das Forschungslabor **Philips Natuurkundig Laboratorium (NatLab)** in Eindhoven gegründet. Dieses Labor wurde bis 2012 in eigener Regie betrieben.

1918 brachte Philips seine erste Radoröhre auf den Markt. Zu dem Zeitpunkt arbeiteten bereits 4000 Mitarbeiter für Philips und es entstanden Vertriebsorganisationen in allen bedeutenden Absatzmärkten der Welt.

1926 wurde im Forschungslabor **Natlab** die Pentodenröhre für Radios erfunden und im selben Jahr die **Deutsche Philips G.m.b.H.** in Berlin gegründet. Bei dieser Gründung umfasste das deutsche Lieferprogramm vier Produkte: Lautsprecher, Gleichrichter, Netzanschlussgeräte und Ersatzröhren.

1927 erfolgte der Einstieg in die Medizintechnik. Nachdem bei Philips die ersten Forschungen auf dem Gebiet der Röntgenröhren im Jahre 1917 anliefen, begann bereits drei Jahre später die Röntgenröhrenfertigung mit dem Resultat der ersten Philips Röntgenröhre im Jahre 1922. 1927 gingen die Firma **C.H.F. Müller**, deren Inhaber seit 1909 der Chemiker *Max Liebermann* war, sowie die Tochtergesellschaft **Radio Röhrenfabrik GmbH** in den Besitz der Philips AG unter dem Namen **C.F.H. Müller Unternehmensbereich der Philips GmbH** über. Die Verknüpfung der langjährigen Erfahrungen von C.H.F. Müller in der Fertigung von Röntgenröhren in Hamburg mit den Ergebnissen der Forschungen über Röntgenröhren in Eindhoven bildete für Philips weltweit eine wichtige Basis für die späteren Erfolge in der Medizintechnik.

Nach den erfolgreichen 1920er Jahren hatte auch Philips mit den Folgen der Weltwirtschaftskrise zu kämpfen und musste sein Vertriebsnetz umstrukturieren.

Das Unternehmen stellte 1928 in verschiedenen europäischen Städten seine ersten Fernsehgeräte vor. Zu diesem Zeitpunkt waren 45'000 Menschen bei Philips angestellt.

Dr. Anton Philips hat im August 1932 stolz neben einem 630 Emp-

fänger posiert, um den 1 millionsten gebauten Radio der holländischen Marke Philips zu feiern.



Dr. Anton Philips zeigt stolz den 1 millionsten gebauten Radioempfänger von Philips

Im Jahr 1934 eröffnete Philips eine Rundfunkgerätefabrik in Aachen. Aus dem Werk stammten zum Beispiel die Rundfunkgeräte-Typen Aachen Super.

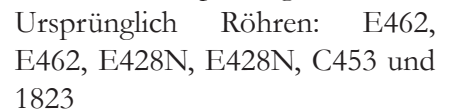
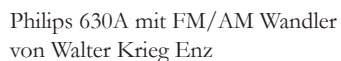
Während des Zweiten Weltkrieges standen die niederländischen Werke als sogenanntes «Feindvermögen» unter deutscher Zwangsverwaltung. Das Philips-Stammwerk in Eindhoven produzierte Bauteile und Geräte für die Wehrmacht und wurde daher während des Krieges von alliierten Flugzeugen mehrfach angegriffen, dabei wurde die Hauptverwaltung durch Bomben zerstört. In Aachen endete mit der Evakuierung der Stadt die dortige Produktion zunächst.

Jahr 1932, Kategorie: Rundfunk-
empfänger (Radio - oder Tuner
nach WW2)

Hauptprinzip Geradeaus ohne

Wellenbereiche LW+MW

Lautsprecher Dynamischer LS,
keine Erregerspule (permanent-
dynamisch) / Ø 21 cm = 8.3 inch



Audio-Röhren, die zu teuer sind – was jetzt?

Ulrich Fierz



Ulrich Fierz, dipl. El.Ing. ETHZ

Das bekannte Problem

Gerne möchten wir unsere gesammelten Schätze den Besuchern auch in Betrieb vorführen. Da braucht es neben neuen Kondensatoren und anderen verbrauchten Teilen oft auch neue Röhren. Viele – aber leider nicht alle – der Röhren für Radios ab etwa 1935 bis 1970 sind nicht wirklich selten. Ausnahmen gab es schon früh, «magische Augen» oder Audioendröhren verbrauchten sich schneller, einzelne Typen wurden nur in kleineren Stückzahlen produziert usw. Solche Typen waren schon lange gesucht und die Preise entsprechend hoch.

Das neuere Problem

Das Revival der Audio-Röhrenverstärker und die selektiven Bedürfnisse und Vorlieben der audiophilen Community [1] sind für uns Radiosammler ein neues Problem: einzelne, häufig verwendete, «gewöhnliche» Audio-Endröhren, Doppeltrioden oder sogar Gleichrichterröhren erreichen Liebhaberpreise, die sich für den Einsatz, auch in einem sehr schönen Heimradio, nicht rechtfertigen lassen. Die Röhrenverkäufer wissen das und haben oft eine eigene Rubrik «Audioröhren» angelegt. Wenigstens eine positive Nebenwirkung: Es werden für diesen Markt einige begehrte, neuere Typen (z.B. ECC83, EL84) etwa in China laufend gefertigt. Es gibt dafür sogar Bezugsquellen ohne deutlichen «Audiozuschlag» [2].

Mögliche Lösungen

Ersatz von Röhrentypen war schon lange ein Sammlerthema. Besonderes Augenmerk wurde, um Geräte der frühen 30er Jahre weiterzubetreiben, in Europa oft auf 4V-Röhren gelegt. Eingesetzt wurden vor allem P-Röhren aus der TV-Technik (PF83, PF86, PC92, PL95 usw.) oder russische Röhrentypen aus den 50er Jahren. Es gibt zahlreiche, auf dem Web verfügbare Quellen für solche Vorschläge [3] – gute und weniger gute. Viele der verwendeten «Ersatzröhren» sind mittlerweile selbst wieder schwierig zu finden und teuer.

Weniger Vorschläge gibt es, amerikanische, oft weniger bekannte Röhrentypen als Ersatzlösung zu verwenden. Diese sind auch heute noch, nicht nur in Abverkäufen, günstig zu kaufen [4] und deshalb lohnt sich der Blick über den Teich. Zudem geben Compactron®-Röhren eine interessante optische Präsentation ab. Also habe ich, trotz den vielen bestehenden Publikationen, mit ein paar Ideen Lösungen erarbeitet und diese Notiz geschrieben. Diese soll nicht nur Rezept, sondern Ausgangspunkt für eigene Experimente sein – es gibt noch viele weitere Möglichkeiten! Einige Kenntnisse in Röhrentechnik und Röhrendaten werden allerdings vorausgesetzt. Vorsicht: die verwendeten Spannungen sind lebensgefährlich!

Ein mögliches Vorgehen

Für die folgenden Überlegungen, und als Beispiele für ein mögliches Vorgehen bei einem Ersatz mit solchen NOS (New Old Stock) US-Röhren, habe ich mich auf die – auch in Schweizer Radios häufig verwendeten – betroffenen 6,3V Audio-Endröhren und den Zeitraum von 1935 – 1950 konzentriert. Dazu gehören z.B. die 6V6/G/GT, EL3, EL11, EL41, EL84. Dann, quasi als «Bonus», Lösungsvorschläge für häufig verwendete 4V Endröhren wie die AL4.

Teuer sind natürlich auch 6L6G/GT, EL12, EL34, KT88 und viele weitere Röhren für Hi-Fi Verstärker, die aber selten in Heimempfängern eingesetzt wurden. Andere, wie die EL41, sind zwar keine audiophilen Röhren, sie sind einfach knapp und teuer – wie die ECL11, ECL86/6GW8, ELL80, ECLL800 oder andere Typen auch.

Ein paar Grundlagen

Um die elektrischen Neuentwicklungsarbeiten der Radiohersteller klein zu halten, wurden – neben einer gewissen Standardisierung – oft Röhreneigenschaften «vererbt», d.h. die neue Type hatte die gleichen elektrischen Hauptdaten wie ihr Vorgänger. Das macht die Suche nach Ersatz oft einfacher. Als Beispiel dafür die Beam-Tetrode 6V6 (Oktal) von **RCA**. Sie kam ursprünglich 1937 als Stahl-

Parameter	Einheit	EL3/11	EL11	EL41	6HA6/6HB6	6BK5	6T10 *
System		Pentode	Pentode	Pentode	Pentode	Beam-Pwr	Beam-Pwr
Verwendung		Audio	Audio	Audio	V-Ablenkung	Audio	Audio
Ua/Ia	V/mA	250/36	250/36	250/36	250/40	250/35	250/35
Ug2/Ig2	V/mA	250/4	250/4	250/5,2	250/6,2	250/3,5	250/2,5
Ug1	V	-6	-6	-7	(-4,6)	-5	-8
Rk	Ohm	150	150	170	100	(130)	(213)
Pa	W	4,5	4,5	3,9	(~4,5)	3,5	4,2
Ih	A	0,9	0,9	0,71	0,76	1,2	0,95
Preis**	US \$	20 (EL3N)	65	14 (6CK5)	3	3	3

(in Klammern) = berechnet/geschätzt

* dasselbe Beam-Power System haben die 6AD10, 6AL11, fast gleich ist die 6J10/6Z11

** bei den angegebenen Shops [2], ist US\$3 der Standardminimalpreis (Juli 2019)

Tabelle 1

und Glasröhre /G auf den Markt, ab 1939 auch als BANTAM® Röhre /GT und wurde über Jahre in grossen Stückzahlen vielerorts gefertigt – in Russland für Audio-Röhrenverstärker noch heute – und ist in vielen Geräten zu finden. Mit Loktalsockel 1939 hiess sie 7C5 und 1947 als Miniaturröhre 6AQ5/EL90. Solche Röhren sind zum Glück noch leicht erhältlich. Die 6AQ5A/6005/EL90 ist somit ein (fast perfekter) elektrischer Ersatz für alle 6V6/G/GT in unseren Radios. Nur ein Sockel-Adapter – 7pin Miniatur auf Oktal – wird gebraucht.

Eine ähnliche Karriere, wenn auch mit viel geringeren Stückzahlen, hat der aus Vorgängern 1935 entstandene Entwurf der Pentode AL3 (Topfsockel) von **Philips** gemacht. Sie wurde zur AL4 und 1936 zur EL3, später zur EL3N. Daraus wurde 1938 bei **Telefunken** die EL11 (Stahlröhrensockel) und 1947, wieder bei Philips, die EL41/6CK5 (Rimlock, etwas weniger Leistung). Als Novalröhre EL80 gibt es sie auch. Alle diese Röhren sind heute (sehr) teuer – eine gute Gelegenheit, Lösungen mit US-Typen der gleichen Leistungsklasse zu suchen. Solche Ad-

apter sind weiter unten beschrieben – es braucht ein bisschen mehr als nur eine einfache Sockel-Verdrahtung.

Die 1953 von **Valvo** präsentierte Noval EL84 – eigentlich ein Nachfolger für die EL41 mit mehr Leistung – wurde in Audioendstufen von Radios und HiFi-Verstärkern, dort oft im Gegentaktbetrieb, zum Renner schlechthin. Trotz der Herstellung in grossen Mengen und von verschiedensten Herstellern (Gemeinschaftstypen) als EL84/6BQ5/6P14P usw. sind Röhren aus europäischer oder US-Fertigung knapp geworden und sehr teuer. Dagegen werden 6P14P heute wieder in China produziert. Eine Ersatzröhrenlösung für unsere Heimradios ist an sich möglich, aber kaum günstiger als eine neue chinesische Röhre – die man allerdings von einer zuverlässigen Quelle beziehen sollte.

Analyse der Hauptkenndaten am Beispiel der EL3/EL11/EL41

In Tabelle 1 sind die für den Ersatz einer Audio-Endröhre für ein Heimradio aus meiner Sicht wichtigsten Daten aufgeführt, die es zu vergleichen gilt. Variationen

bei der Steilheit (eine Ausnahme ist z.B. die 6HB6), der optimalen Ausgangsimpedanz, der Ein- und Ausgangskapazitäten usw. spielen in dieser Heimradio-Anwendung meist eine untergeordnete Rolle.

Natürlich findet man solche möglichen Ersatzkandidaten nicht «einfach so», dazu ist die sorgfältige Durchsicht von Röhrendatenbüchern notwendig. Für diese Ersatzanwendung habe ich die aufgeführten Typen als nahe verwandt (gleiche Leistungsklasse) und zum «Minimalpreis» erhältlich herausgesucht.

Eine Einschränkung: Hier werden im Labor geprüfte Lösungen für Heimradios präsentiert, ohne Anspruch auf eine audiophile Bewertung. Diese würde vergleichende, oft auch subjektive Hörtests bedingen.

Ein Tip: Beim Ersatz der Audioendstufe immer den Kopplungskondensator Vorstufe ► G1 und den Kathodenelko ersetzen! Ck kann auch grösser (z.B. 100uF) gewählt werden, das verbessert oft die Bässe etwas.

Und noch etwas: Die Vorschläge gelten für Radios, deren Röhren parallel geheizt werden. Weitere Erläuterungen zu diesem Thema sind auf meiner Webseite zu finden [5]. Es wird weiter angenommen, die Anodenspannung sei, wie üblich, um 250V.

Übrigens: Auch neue Röhren können im Anodenstrom $\pm 10\%$ streuen – ohne Beeinträchtigung der Funktion im Gerät.

Einfacher Adapter

Ein Sockeladapter für die 6AQ5A/6005/EL90 auf eine 6V6/G/GT ist nicht schwierig zu bauen. Mein Adapter (Bild 1) wurde wie folgt gebaut:

Man nimmt eine alte Röhre, nimmt das Glas weg [6] und lötet die Drähte aus dem Sockel aus. Dann braucht man einen 7pin Miniatursockel (für Endröhren ohne Abschirmkragen!), am besten mit einem Mittelrohr, in das man ein 4mmØ Abstandsstück einlötet. Dieses wird später im hohlen Mittelteil des Oktal-Bakelitsockels mit Epoxykleber befestigt. Dann erfolgt die Verschaltung, die Drähte werden mit hitzebeständigem Teflon®schlauch isoliert. In der Steuergitterleitung ist ein Widerstand 1kΩ eingefügt, dieser verhindert Schwingungen im VHF-Bereich – die Verdrahtung alter Radios hat manchmal ihre Längen. Darauf achten, dass an



Bild 1: 6V6GT und Adapter mit 6AQ5A



Bild 2: EL11 und Adapter mit 6T10/6AD10, 6HB6 und 6BK5



Bild 3: EL3N und Adapter mit 6T10/6AD10 und 6BK5

den Stiften des Oktalsockels keine Lötropfen entstehen, da er sonst nicht in den Sockel gesteckt werden kann.

Wem das alles zu kompliziert ist, besorgt sich einen fertigen Adapter aus China [7] (ohne Widerstand), dort werden solche Dinger gebaut. Vorsicht: In diesem Fall ist 1:1 aus den oben beschriebenen Gründen in Ordnung. Was aber sonst noch angeboten wird, ist teilweise mehr als fragwürdig: Da werden oft Birnen mit Äpfeln, Orangen oder sogar Bananen ersetzt.

Anspruchsvollere Adapter

Die Adapter für die Röhren in der Tabelle 1 sind etwas aufwendiger, aber im Grunde genommen ist das Vorgehen dasselbe. Nur bei

der EL41 gibt es natürlich keinen alten Röhrensockel, hier muss ein besonderer Stecker angefertigt werden.

Elektrisch muss der Adapter dafür sorgen, dass die Ersatzröhre in der im Radio bestehenden, unveränderten Schaltung den für sie richtigen Arbeitspunkt einnimmt. Die Abweichungen bei den vorgeschlagenen Typen sind klein, es genügt eigentlich, durch Anpassung des Kathodenwiderstands den optimalen Arbeitspunkt zu erreichen. Dabei gehe ich hier davon aus, dass das Steuergitter über den Gitterableitwiderstand an Masse liegt und das Radio den im Datenblatt empfohlenen Wert für den Kathodenwiderstand verwendet. Sind die Bedingungen anders, ändert sich das Prinzip nicht, entscheidend sind die effektive Gittervorspannung und der richtige Anodenstrom. Eine «universelle» Variante, die diese Probleme umgeht, wird weiter unten bei der AL4 beschrieben.

Für die EL3 und EL11 geht es ohne Änderung am Radio mit der 6T10/6AD10, da der angegebene Kathodenwiderstand von 213R

höher liegt als die 150R der zu ersetzenden Röhre. Der Adapter hat also in der Kathodenleitung einen zusätzlichen Seriewiderstand von 68R zu enthalten. Damit die NF-Verstärkung nicht sinkt, wird dieser mit einem 68uF Elko überbrückt. Als Stützpunkt wird der unbenutzte Pin 4 verwendet. Pin 2 wird an GND gelegt, damit liegt die Kathode der unbenutzten 2. Pentode und der Schirm an einem definierten Potential. Ein Widerstand 1k0 im Steuergitter hat wieder den Zweck, Schwingungen zu vermeiden.

Die gebauten Adapter für die EL3/N und die EL11 sind aus den Bildern 2 und 3 ersichtlich. Die Montage des Compactron®-Sockels ist etwas schwieriger, da das Mittelloch für den Pumpstutzen der Röhre gebraucht wird und frei bleiben muss. Der Sockel wird nach erfolgter Verdrahtung und Prüfung in die Röhrenfassung eingeklebt. Die 6T10/6AD10 sind aus meiner Sicht auch optisch eine attraktive Lösung, da die Röhre einen grösseren Durchmesser hat. Diese Röhren sind dagegen keine Ersatzmöglichkeit für die kleinere EL41.

Für alle drei Röhren können die Novalröhren 6BK5 und die 6HB6 verwendet werden. Da deren Sockelbelegungen und Eigenschaften verschieden sind, gibt es unterschiedliche Adapter. Bei diesen Typen muss der Kathodenwiderstand kleiner werden, es muss also von der Kathode der Ersatzröhre ein Parallelwiderstand gegen Masse geschaltet werden. Diese Masse gibt es aber in der Regel am Sockel der Röhre im Gerät nicht. Dafür haben die EL3 und die EL11 unbenutzte Stifte, die auch nicht mit «i.V.» reserviert sind. Für meine Adapter habe ich den Weg

gewählt, den Stift im Radio mit Masse zu belegen, der bei anderen Typen den Schirm kontaktiert. Diese Ergänzung erlaubt immer noch, die Originalröhre einzustecken. Die Werte für den Parallelwiderstand – unter der Annahme das Radio verwende den empfohlenen Kathodenwiderstand – sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Da die Steilheit der 6HB6 mit 20mA/V zu hoch ist, wird sie erst mit einem Serie-Widerstand in der Kathode von 33R (als Gegenkopplung) auf etwa 12mA/V reduziert.

Röhre	Datenblatt	6HB6	6HB6	6BK5
EL3/N	150R	330R	33R+180R *	1k0 **
EL11	150R	330R	33R+180R *	1k0 **
EL41	170R	270R	33R+150R *	560R

* Seriewiderstand 33R, dann Parallelwiderstand gem Tab.
** ohne Widerstand ist Ia etwa 2-3mA tiefer

Tabelle 2

Für die EL41 wird es mechanisch schwieriger, weil es keine Rimlock Adapter gibt und im Kragen des Sockels auch wenig Platz bleibt. Ein aus einer 7pin Adapterplatte gebauter Stecker – Pin 3 (i.V.) wird nicht gebraucht – geht mit auf den grösseren Stiftkreis ausgebo-genen Pins in den 8poligen Sockel. Der Adapter muss dann korrekt mit der Lücke bei Pin 3 eingesetzt werden! Der freie Pin 4 wird für den zusätzlichen Kathodenwiderstand mit GND belegt. Weil nur wenig Platz vorhanden ist,



Bild 4: EL41 und Adapter mit 6BK5, Steckerplättchen

wird die 6BK5 empfohlen. Im Bild 4 ist der aus neuen chinesischen Teilen [8] gebaute Stecker und die kleine Platine (unbearbeitet) zu sehen.

Musteradapter und Verdrahtung

Aus meinen Bildern sind die gebauten und geprüften Adapter zu sehen, Tabelle 3 zeigt die Verdrahtung.

Gemessen wurde mit einem französischen METRIX Röhrenmessgerät, das in der Geräteentwicklung eingesetzt wurde. Das Messverfahren ohne Gleichspannung ist einfacher als bei den Geräten von FUNKE oder NEUMANN, aber gut brauchbar. Adapter mit Kondensatoren (Ck) müssen allerdings vorher ohne diese gemessen werden! Bild 5 zeigt

Funktion	EL3 *	EL11 *	EL41	6HB6 6HA6	6BK5	6T10 6AD10
Sockel von unten				Noval 9 Stifte	Noval 9 Stifte	Duodekal 12 Stifte
A	3	2	2	7	1	11
G ₂	4	3	5	6 oder 8	8	10
G ₁	5	4	6	2	3, 7	8
K, G ₃	7	5	7	1 und 3 ***	6 ***	9 ► Z _k ► 4 **
K, G ₃	-	-	-	9 ► 33R ► 1	-	-
f	1	7	1	4	4	1
f	8	8	8	5	5	12
neu:GND	2	1	4	R _p von 3	R _p von 6	2 Schirm
i.V.			3			3,5,6,7
n/c	6	6			2, 9	

* Numerierung nach METRIX Röhrenmessgerät
** Z_k = 68R mit // 68uF von 9 nach 4, 4 an K
*** siehe Wertetabelle, Zusatz-R_p nach GND

Tabelle 3

Röhre	Ug1	Rg1 **	Rk *	Ck
5AQ5	(-12V)	330k	330R	47u/25V
5CZ5	(-15V)	680k	390R	47u/25V

Ia=~36mA (Ug1 mit DC gemessen), Rk sind Standardwerte E12

* 2W, Metallfilm Distrelec 160-79-438, 160-79-446

** zulässiger Maximalwert wird verwendet

Tabelle 4:

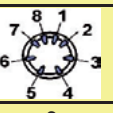
Funktion	AL4	5CZ5
		universal
Sockel von unten		Noval 9 Stifte
A	3	9
G ₂	4	1
G ₁	5	22nF ▶ 3
K, G ₃	7	-
f	1	4
f	8	5
neu:GND	2	680k ▶ 3 390R ▶ 7 47uF ▶ 7
i.V.		8
n/c	6	2

Tabelle 5



Bild 5: METRIX Röhrenmessgerät mit Tastadapler

den 6HB6 Adapter auf der EL11 Radioschaltungsplatine.

Die Resultate wurden grösstenteils mit Gleichspannung überprüft. Die speziellen Prüfplatten simulieren dabei die Verhältnisse im Gerät (Rg, R). Die verwendeten Platten wurden unbestückt in China gekauft [7]. Lange Messleitungen und die fehlende Masseebene verursachten teilweise Schwingprobleme bei den Messungen.

Ein 4V Adapter

Zwar ist das 4V, aber trotzdem: Der Ersatz der Endröhren AL4, E443H/RES964, – mit speziellem Adapter auch AL2, AL3 – (alle in der Gruppe Ia=36mA bei Ua=250V) kann auch mit günstigen US Röhren gemacht werden! Mit der 5CZ5 (Noval) oder 5AQ5 (Miniatur), mit Uf=4,7V/0,6A, kann ein Adapter gebaut werden. Auch wenn die Röhren mit 4V knapp unterheizt sind, funktioniert das gut: Der Anodenstrom wird auf 36mA reduziert (~80%) und damit ist die Belastung der weniger beheizten Kathode kleiner.

Die frühen Röhren haben hohe Gittervorspannungen und die Geräte verwenden manchmal komplexe Anordnungen um die negative Vorspannung für die Endröhre zu erzeugen. Tönt kompliziert? Es geht aber auch einfacher: eine «universelle» Lösung besteht darin, auf dem Adapter die NF über einen Kondensator (22nF/400V) an das Steuergitter



Bild 6: AL4 und Adapter mit 5CZ5

zu legen und Gitterableitwiderstand, Kathodenwiderstand und Kathodenkondensator auch im Adapter anzuordnen. Eine Verbindung zur Masse (siehe oben) ist dann vorzusehen, aber die Gittervorspannung des Geräts hat keinen Einfluss mehr auf den Arbeitspunkt der Ersatzröhre. Die notwendigen Kathodenwiderstände und Gittervorspannungen sind aus der Tabelle 4 ersichtlich.

Im Bild 6 ist das Beispiel 5CZ5 zu AL4 «universal» zu sehen, die Komponenten sind alle im Sockel «versorgt». Die Tabelle 5 zeigt die entsprechende Verdrahtung.

Weitere Möglichkeiten für US Röhren

Nicht alle von mir schon einmal geplanten Adapter habe ich gebaut, aber Daten analysiert, Röhren gekauft und die Ideen elektrisch geprüft. Einige alte und neue Beispiele mit «Minimalpreisröhren» vom Händler zu US\$3 möchte ich hier teilen:

HF/ZF-Möglichkeiten für 4V Radios:

- Der Ersatz der frühen HF-Tetroden wie E452T, RENS1204 usw. oder frühen Pentoden wie E446, RENS1294, AF2, AF3, AF7 usw. kann gut mit der 4DT6 (S=0,8mA/V) oder 4DT6A (S=1,35mA/V) in Angriff genommen werden. Diese spezielle Pentode hat die notwendige geringe Steilheit (um 1-2mA/V), damit ein Geradeausempfänger aus den frühen 30ern nicht schwingt! Allerdings hat sie keine Regelcharakteristik. Mechanisch muss der Anodenanschluss kapazitätsarm nach oben gebracht und der Adapter mit einer Abschirmung gebaut werden. Wie das genau gemacht wird, hängt vom verwendeten Gerät ab.

- Der Ersatz solcher 4V HF-Pentoden in Superhetempfängern (weniger Verstärkung auf der gleichen Frequenz) kann auch mit der 4LU6 ($S=3,9\text{mA/V}$) oder für Regelröhren mit der 4BA6 ($S=4,4\text{mA/V}$) versucht werden. Diese Steilheiten sind deutlich höher als bei den alten Mustern ($\sim 2\text{mA/V}$) und vielleicht muss ein Kathodenwiderstand ohne Parallelkondensator (Gegenkopplung) die nötige Verstärkungsreduktion bringen. Mechanisch auszuführen wie 4DT6.

EL95 und ELL80:

- Eine 6DS5 ersetzt die EL95/6DL5 (gleiche Sockelbelegung, Glaskolben etwas länger), zwei eine ELL80. Die 6DS5 wird nach Datenblatt mit $U_{g2}=200\text{V}$ betrieben, 250V sind jedoch zulässig, bedingen aber eine höhere Gittervorspannung. Der Kathodenwiderstand beträgt dann 470R (bei meinen Exemplaren geprüfter Wert) statt nom. 320R bei der EL95. Einfachste Lösung: Im Gerät den Widerstand ändern. Für den Ersatz der ELL80 [7] gepaarte Röhren verwenden, da es nur eine Kathode gibt (6DS5: 235R statt 160R). Mit der 6DS5 könnte man, um die Unsymmetrie zu kompensieren, 2x 150R (je mit Parallelkondensator) im Adapter haben und den Widerstand im Gerät belassen. Das wird dann fast Hi-Fi-tauglich...

Für eigene Audioverstärkerprojekte (wenn man Original US Röhren möchte):

- Zwei 3AV6 oder zwei 6AV6/EBC91 (Triode-Doppeldiode) können eine ECC83 ersetzen. Die Triode hat die exakt gleichen Eigenschaften.
- Eine Compactron® 6AY11 (Doppeltriode-Doppeldiode) ersetzt eine ECC83 (bei $U_f=6,3\text{V}$)

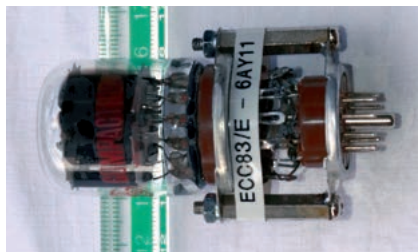


Bild 7: ECC83 Adapter mit 6AY11

exakt, es sind die gleichen Trioden, der Heizstrom ist 0,69A. Der gebaute Adapter (Bild 7) ist wohl eher eine technische Kuriosität – aber er funktioniert!

Zum Schluss

Meine Experimente in Röhrentechnik haben Spass gemacht und wenn jetzt jemand sein Radio damit testet, freut es mich. Einige der beschriebenen Röhren kann man bei mir kaufen – solange es hat. Ein Projekt für kühlere Herbstabende?

Anmerkungen:

- [1] Das ist bitte nicht wertend zu verstehen, sondern eine Beschreibung der Marktsituation.
- [2] Zum Beispiel bei <https://die-wuestens.de/dindex.htm> gibt es EL84 als «Hausmarke», 6V6GT/6P6S oder «low budget» ECC83 alles aus China/Russland, geprüft und zu einem vernünftigen Preis.
- [3] Eine schöne Zusammenstellung von 4V- und 11er Serie-Ersatz mit europäischen und russischen Röhren ist hier <http://jogis-roehrenbude.de/Roehren/Umsockeln.htm> zu finden.
- [4] Eine umfassende und preiswerte Quelle für geprüfte amerikanische Röhren, inkl vieler Vergleichstypen zu europäischen Modellen: <http://www.vacuumtubes.net/>. Ein weiterer günstiger Anbieter ist <https://vacuumtubesinc.com/>. Bei beiden Lieferanten gibt es die erwähnten Typen alle, US\$3 ist dabei der «Standardminimalpreis».

[5] <https://hb9aik.ch/technotes.htm>

[6] Gebrauchsanweisungen wie man das tut, finden sich im Web.

[7] Etwa beim Ebay-Verkäufer «xulingmrs» findet sich Material in guter Qualität, darunter auch der Adapter 6AQ5 auf 6V6 oder der kleine Print für 2x EL95 (oder eben auch 6DS5) auf ELL80 (Achtung auf die Orientierung der Novalpins, damit das im Radio auch Platz hat!).

Überdies gibt es dort auch die verwendeten Prüfplatten für Miniatur-, Noval-, Oktal- und Compactron®röhren.

[8] Auch wieder bei «xulingmrs»: es gibt ein Anpassplättchen aus Epoxymaterial, das für Subminiaturröhren 5702 etc. vorgesehen ist und Löcher für 7 Pins hat. Dazu braucht man noch die «normalen» Stifte, die auch angeboten werden.

Quellen:

- [a] Röhren-Taschen-Tabelle, Jürgen Schwandt, 14. erw. Auflage, Franzis 1994.
- [b] RCA Receiving Tube Manual RC-30, RCA Corporation 1975
- [c] Essential Characteristics, General Electric Company, 14th Ed.
- [d] Tube SQL Database, <http://www.nj7p.org/>, Bill's Ham Radio Web Server",
- [e] 70 Years of Radio Tubes and Valves, John W. Stokes, 2nd Ed., 1997
- [f] <https://www.radiomuseum.org/>
- [g] Radio Tubes Vade-Mecum, P. H. Brans, 12th Ed., 1955

Kontakt Daten:

Fragen und Kommentare gerne über:
<https://hb9aik.ch>
oder
hb9aik@hb9aik.ch.

Der Wettkampf im All

Teil 1

Alex Kunz und Sofia Niggli



Alex Kunz

Für meine LAP (Lernen am Projekt) der Kantonsschule Solothurn, habe ich mich zusammen mit meiner Kollegin *Sofia Niggli* mit der Technik der Raumfahrt auseinandergesetzt. Wir haben die Technik der 1960er Jahre mit den modernen Möglichkeiten von heute verglichen.

1. Vorwort

Eine häufige Antwort vieler Kinder auf die Frage, was sie später einmal werden wollen, ist: «Wenn ich gross bin, werde ich einmal ein Astronaut!» Auch wir interessierten uns schon vor dieser Arbeit für das Thema Weltraum und haben etliche Filme dazu angeschaut und Bücher und Comics darüber gelesen. Die Mondlandung von 1969 war das Erste, was uns in den Sinn kam, als wir den Themenrahmen «US-Aussenpolitik im 20. Jahrhundert» hörten. Um eine Eigenleistung zu erbringen, wollten wir zuerst den Vergleich von der amerikanischen Raumfahrt mit der russischen Raumfahrt zu der Zeit vom Space Race machen. Doch wir beschlossen, da schon genug Arbeiten über dieses Thema verfasst wurden, ein aktuelleres Thema als Vergleich zu nehmen. Da wir schon viel über SpaceX, Marskolonisierung und *Elon Musk* gehört und gelesen haben, ist der Vergleich der Mondlandung mit zukünftigen Marslandungen für unsere LAP-Arbeit ideal.

2. Einleitung

Die Leitfrage unserer LAP lautet: Welche Wirkung hatte die Mondlandung im 20. Jahrhundert und welche wird die Marslandung im 21. Jahrhundert dereinst haben? Zentral ist für uns das Thema Space Race, denn die Weltalleroberung hat viel mit Prestige und Einigung der Bürger einer Nation zu tun. Der technische und wissenschaftliche sowie der finanzielle Aspekt der Mond- und Marslandung werden miterwähnt. Kritische Stimmen zur Raumfahrt werden in dieser LAP nicht aufgenommen, weil die zahlreichen Negativargumente den Rahmen sprengen würden und zudem nicht unserer Meinung entsprechen.

Wir haben die Ziele und Hoffnungen des US-amerikanischen Präsidenten *John F. Kennedy* in Bezug auf das Apollo-Programm beschrieben. Die Grundlage dafür waren Artikel in Zeitungen und Zeitschriften, die zum diesjährigen 50 Jubiläum der Mondlandung zahlreich erschienen sind, oder vor 10 Jahren das 40 Jubiläum beinhalteten. Informationen zu SpaceX und zur schillernden Figur Elon Musk entnahmen wir Biographien sowie Zeitschriften und Social Media. Wir zogen die Methode des Vergleichens durch unsere ganze LAP durch. So standen die Kapitel Apollo 11



gegenüber SpaceX, Elon Musk versus John F. Kennedy, Saturn V gegenüber Big Falcon Rocket, Mond im Vergleich zu Mars und Erde, Nutzen Mondlandung gegenüber dem voraussichtlichen Nutzen der zukünftigen Marslandung.

3. Der Wettkampf im All

3.1. Apollo 11

Am 29. Juli 1958 wurde in den USA die National Aeronautics and Space Administration (Nationale Aeronautik- und Raumfahrtbehörde), kurz **NASA** gegründet. Den Startschuss für ihre erste Mission setzte der damalige Präsident John F. Kennedy mit seiner berühmten Rede vor dem amerikanischen Kongress. Diese hielt er am 25. Mai 1943, nur 43 Tage nachdem die USA zum zweiten Mal beim Wettlauf um die Vorherrschaft im All von der Sowjetunion geschlagen wurde, indem diese nun nicht nur den ersten Satelliten gestartet, sondern auch den ersten Menschen ins All gebracht hatte.

Um die Sowjetunion im Wettlauf schlagen zu können, startete die NASA ihre erste Raumfahrtmission mit dem Ziel, eine bemannte Rakete auf den Mond zu schicken. Die Mission wurde «Apollo-Programm» benannt. Dafür mussten vorab etliche Tests für alle Schritte der Mondlandung durchgeführt werden, wie zum Beispiel das Navigieren, das Koppeln von Raumschiffen und das Verlassen eines Raumschiffes im All. Die erste bemannte Mondlandung sollte mit Apollo 11 durchgeführt werden. Von allen Astronauten, die zur Auswahl standen, wurden durch Zufall drei Männer ausgewählt: *Neil Armstrong*, Kommandant der Apollo 11-Mission, *Edwin «Buzz» Aldrin*, Kopilot der Mission und Pilot der Landefähre, und *Michael Collins*, Pilot des Kommandomoduls. Die drei Astronauten, die sich bereits vom Gemini-Projekt, ein weiteres Raumfahrtprogramm der Vereinigten Staaten, kannten, waren aufgrund ihres langen Trainings zwar ein eingespieltes Team, aber Freunde waren sie nicht.

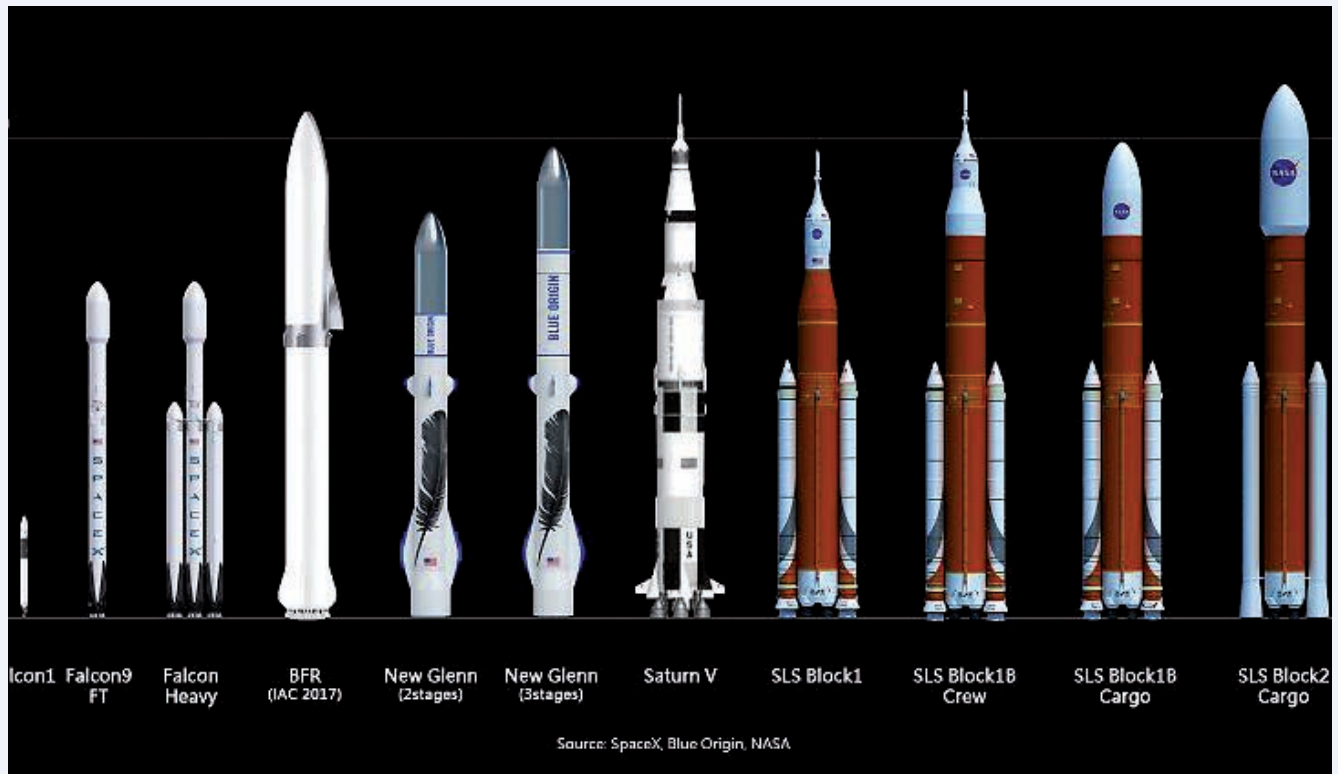
Am 16. Juli 1966, 13:32:00 UTC, startete Apollo 11 vom John F. Kennedy Space Center in Cape Canaveral, Florida zum Mond. Die dafür ausgewählte «Saturn V»-Rakete trug zwei Raumschiffe mit sich: eine Kommandokapsel, in der die drei Astronauten von der Erde zum Mondorbit und wieder zurück getragen wurden, und die Landefähre «Eagle», in die Armstrong und Aldrin umstiegen, um den Mond zu erreichen. Die Erfolgchancen der Landung, dem kompliziertesten Teil des Fluges, wurden nur auf ungefähr 50 Prozent geschätzt. Die Landung war in der Tat heikel, aber sie gelang Armstrong und Aldrin am 20. Juli. Am 21. Juli, 02:56:20 UTC betrat Neil Armstrong als erster Mensch den Mond mit den Worten «That's one small step for man, one giant leap for mankind.» In der Aufregung vergass er den Artikel „a“. Zwanzig Minuten später verliess auch Buzz Aldrin die Landefähre. Nachdem selbstverständlich die amerikanische Flagge gesetzt wurde, nahmen die beiden einige Messungen und Bodenproben vor und sammelten rund 21,6 kg Mondgestein ein. Ein Sonnensegel der Universität Bern wurde ausgerollt, welches Sonnenteilchen einfangen konnte. Es konnte später im Berner Labor Helium und Neon nachgewiesen werden. Nach zwei Stunden und 31 Minuten Aufenthalt stiegen die Astronauten zurück in die Fähre und traten den Rückflug zur Erde an, wo sie im Pazifik wasserten und mithilfe eines Helikopters und Bergungsschiffes an Bord gebracht wurden.

Das Apollo-Programm kostete damals insgesamt 25 Milliarden Dollar, was heute ungefähr dem Fünffachen entspricht, und beschäftigte 400.000 Forscher und

Techniker. Die Mission verlief erfolgreich und erfüllte die 1961 von US-Präsident John F. Kennedy erteilte Aufgabe an die Nation. Er selbst erlebte die Erfüllung seines Traums leider nicht mehr.

3.2. SpaceX

Das US-amerikanische Weltraumunternehmen SpaceX, wurde im Juni 2002 vom Multimilliardär Elon Musk ins Leben gerufen, welcher unter anderem durch seine Unternehmen **PayPal** und **Tesla** bekannt wurde. Die Firma startete mit etwa 30 Mitarbeitern, die alle für die Entwicklung der Falcon 1 zuständig waren. Dies war die erste Rakete von SpaceX und bestand aus vielen Teilen, die von SpaceX neu entwickelt wurden. Der erste Raketenstart erfolgte bereits 15 Monate nach der Gründung, doch die ersten drei Flugversuche schlugen fehl. Erst 2008 erreichte die Falcon 1 das erste Mal die Erdumlaufbahn und noch im selben Jahr wurde ein Vertrag zwischen SpaceX und der NASA über 1.6 Milliarden US-Dollar unterzeichnet. Dabei sollten zwölf Versorgungstransporte zur Internationalen Raumstation ISS mit insgesamt 20 Tonnen Ladung verfrachtet werden. Seit 2012 transportiert SpaceX nicht nur Fracht an die ISS, sondern fliegt auch Satelliten ins All. 2014 ergatterten sie den nächsten Auftrag von der NASA im Wert von 2.6 Milliarden. Der erste Rückschlag der Firma war im Sommer 2015, als eine Falcon 9 Rakete auf dem Weg zur ISS explodierte. Erst anderthalb Jahre später, Anfangs 2017, erholten sie sich wieder und fuhren mit dem Start weiterer Raketen fort. Im März desselben Jahres gelang ihnen die erste Wiederverwendung einer Rakete, die mit höchster Genauigkeit an derselben Stelle



landete, an der sie gestartet war, nämlich auf dem Drohnenschiff «Of Course I Still Love You». Diese kostensenkende Massnahme brachte ihnen zwei Monate später den ersten militärischen Auftrag.

Auch geplant ist eine weltweite Internetverbindung. Ende 2016 reichte das Unternehmen erste Pläne für ein Netzwerk, gebildet aus Satelliten, ein. Unterstützt wurde dieses Projekt unter anderen von **Google**, die sich bisher mit 1 Milliarde US-Dollar an SpaceX beteiligten. Aber dieses Projekt wird laut Elon Musk noch Jahre dauern und mindestens 10 Milliarden Dollar kosten.

Der Unternehmenssitz von SpaceX befindet sich in Hawthorne, Kalifornien und die Testanlage, an der auch der grösste Teil der Entwicklungsarbeit stattfindet, liegt in McGregor, Texas. Die Starts werden jedoch an anderen, verschiedenen Plätzen ausgeführt. Einer dieser Orte ist das von der NASA geleitete Kennedy Space Center. Gelandet werden



die Raketen auf schwimmenden Meerplattformen. Um nicht mehr auf die NASA angewiesen zu sein, wird seit 2014 ein betriebseigener Weltraumbahnhof namens «SpaceX South Texas Launch Site» in Brownsville, Texas gebaut.

Heute schickt SpaceX ungefähr einmal pro Monat eine Rakete los, mit Satelliten für Unternehmen und Staaten oder Nachschub für internationale Raumstationen.

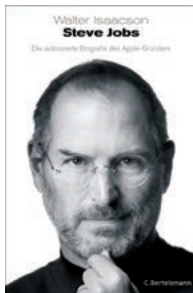
Ziel des Unternehmens, auf welches die letzten 17 Jahre hingearbeitet wurde, ist die Kolo-

nisierung des Planeten Mars. Die NASA und die **ESA** (Europäische Weltraumorganisation) kündigten bemannte Marsflüge erst für in 10 – 15 Jahren an. Elon Musk will dies jedoch schon früher erreichen. Im Jahr 2022 soll die dazu benötigte Rakete mit dem Namen BFR (Big Falcon Rocket) fertiggestellt werden und Platz für 120 Personen bieten. 2021 soll die Rakete das erste Mal starten und 2023 der erste Weltraumtourist, der japanische Millionär *Yusaku Maezawa*, mit einer BFR zum Mond und wieder zurückgefliegen werden.

Das Leben von Steve Jobs

Teil 14

Florence Kunz



Programme für den Apple II

Wozniak erstellte eine grossartige Version der Programmiersprache BASIC, klemmte sich dann aber nie richtig dahinter, die BASIC-Variante für den Apple II zu schreiben, die dringend benötigt wurde – er war einfach sehr unkoordiniert. Ein unabhängiger Entwickler erfand VisiCalc, ein Tabellenkalkulationsprogramm für Personal Computer, das eine Zeit lang lediglich auf dem Apple II zur Verfügung stand. Dadurch wurde der Computer zu einem Anschaffungsgegenstand, dessen Kauf Firmen und Privathaushalte rechtfertigen konnten.

Meinungen zum Apple II von Aussenstehenden

Der Analytiker *Ben Rosen*, dessen Newsletter zur Meinungsbildung der technischen Fachwelt beitrugen, wurde ein begeisterter Befürworter des Apple II. Das Unternehmen begann, einflussreiche neue Investoren anzulocken. *Arthur Rock*, ein Risikokapitalgeber der ersten Stunde im Silicon Valley, investierte und wurde Boardmitglied.

Apple II, ein offenes System

In den folgenden 16 Jahren kam der Apple II in verschiedenen Modellen auf den Markt und es wurden sechs Millionen Stück verkauft. Mehr als jedes andere Gerät brachte er die Personal-Computer-Industrie in Schwung. Die Baureihe war vor allem deswegen so erfolgreich, weil der Rechner ein offenes System war. Bei den frühen Modellen waren sämtliche Schaltungen und Signale sowie die Firmware in für jedermann erhältlichen Publikationen dokumentiert, bei den späteren Modellen gab es zwar einige ASICs, deren genauer Inhalt nicht veröffentlicht wurde, ihre wesentlichen Funktionen waren aber ebenfalls kein Geheimnis. Man konnte für die Slots des Apple II die unterschiedlichsten Karten kaufen oder auch selbst bauen. Es gab Speichererweiterungskarten, diverse Schnittstellenkarten (beispielsweise für Drucker, Modems, Disketten- und Festplattenlaufwerke), Steuerungskarten (zum Beispiel für Fischertechnik-Baukästen, aber auch I/O-Karten für Industrie und Forschung).

Textmodus

Der Ur-Apple-II beherrschte auch für die Ausgabe im Textmodus nur den ASCII-Zeichensatz ohne Kleinbuchstaben (64 druckbare Zeichen und 32 Steuerzeichen). Im Textmodus stellte der Apple 24 Zeilen zu je 40 Zeichen dar. Die Zeichen waren 5×7 Punkte gross und in 7×8 Punkte grosse Zeichenboxen eingeschrieben. Dabei war nur weisse Schrift auf schwarzem Grund möglich, die Farbfähigkeit des Apple kam nur im Grafikmodus zum Tragen. Jedes Zeichen konnte normal, negativ oder blinkend (schnell wechselnd zwischen normal und negativ) dargestellt werden. Der Zeichensatz war – anders als bei einigen anderen Heimcomputern – nicht über Software veränderbar. Kleinbuchstaben, Umlaute und grafische Zeichen waren daher nur über Hardware-Bastellösungen möglich (gepatchte EPROMs). Einige Clones, zum Beispiel der Basis 108, besaßen jedoch ab Werk Alternativzeichensätze. Erst der Apple IIe beherrschte Kleinbuchstaben und in seiner deutschen Version auch Umlaute – allerdings nur im Austausch gegen selten benutzte andere Zeichen des ASCII-Zeichensatzes, entsprechend der damals aktuellen Norm ISO 646. Es gab einen Umschalter an der Unterseite des Geräts, mit dem man zwischen ASCII und GSCII („German ASCII“) wählen konnte.

Grafik

Kern des Apple-II-Designs war ein digitaler Grafik- und Zeichengenerator; dieser war so in das System eingearbeitet, dass er zugleich den Refresh des DRAM-Speichers übernahm. Die Grafik hatte einen speziellen Adressraum im Hauptspeicher. Neben dem bei jeder Speichergrösse möglichen Textmodus und der groben „LoRes“-Farbgrafik (40×48 in 15 Farben) bot der Apple II ab einem Speicherausbau von 16 KB einen hochauflösenden „HiRes“-Grafikmodus mit 280×192 Pixeln; dabei war der Hintergrund (ungesetzte Pixel) immer schwarz, einzelne gesetzte Pixel erschienen auf einem Farbmonitor, je nachdem ob sie in gerad- oder ungeradzahligem Spalten standen, in zwei unterschiedlichen Farben, zwei oder mehr gesetzte Pixel nebeneinander dagegen immer weiss. Für je sieben Pixel gab es zudem die Möglichkeit, zwischen zwei Farbräumen hin- und herzuschalten. Damit konnte der Apple II hochauflösende Grafik in sechs Farben (schwarz, weiss, grün, violett, orange, türkisblau) darstellen, was 1977 revolutionär war.



Timer

Der Apple II verfügte von Haus aus nicht über Zeitgeber (Timer) und Unterbrechungen (Interrupts). Wozniak nannte als Grund dafür, dass er das Design möglichst einfach halten wollte. Ausserdem hatte ein interrupt-getriebener Tastaturtreiber versagt, so dass er für diesen auf ein „Polling“-Verfahren zurückgriff.

Wegen des fehlenden Timer-Interrupts war z. B. die zeitgenaue Wiedergabe von Musik über den eingebauten Lautsprecher recht aufwändig, es musste die Länge jedes einzelnen Maschinencode-Befehls errechnet werden, um den Lautsprecher in der richtigen Frequenz ein- und auszuschalten. Da einige 6502-Befehle je nach Registerinhalten unterschiedliche Zyklenzahlen benötigten, war das nicht trivial.

Auch der Code für den Diskettenlaufwerks-Treiber war zyklengenaue ausgestoppt; Wozniak konnte dadurch, dass er zeitkritische Funktionen in Software abwickelte, ein wegweisend einfaches und flexibles Floppy-Disk-Laufwerk bauen. Der Bootloader in einem PROM auf der Diskettenlaufwerk-Einsteckkarte, der autonom ein vollständiges DOS von der Diskette nachladen konnte, war inklusive der GCR-Codetabelle nur 252 Bytes gross.

Speichermedien

Das meistverbreitete Speichermedium waren 5¼-Zoll-Disketten. Steve Wozniak hatte die zu der Zeit verfügbaren Diskettenlaufwerke als zu teuer und ineffektiv angesehen und entwickelte eine eigene Steuerelektronik, die, indem sie einen Grossteil der Codierungsarbeit und des Timings von der CPU des Computers

erledigen liess, tatsächlich preiswerter war und mehr Daten pro Diskette speichern konnte als Konkurrenzprodukte. Typische Diskettenlaufwerke hatten damals eine Kapazität von 80–90 KB, Wozniak schaffte mit der gleichen Laufwerksmechanik über 110 KB, in einer zweiten Version sogar 140 KB pro Diskettenseite. Das Design des Laufwerkscontrollers war so effektiv, dass Apple es später als Einchiplösung unter der Bezeichnung «Integrated Woz Machine» in Apple-II-Nachfolgern und auch in den Macintosh-Computern einsetzte.

Weiterentwicklung des Urmodells

Das Urmodell wurde 1979 zum Apple II+ und Apple II europlus weiterentwickelt; letzterer war der erste in Europa im grossen Stil verkaufte Mikrocomputer. Der II+ bot immer 48 KB Speicher (die kleineren Ausbauvarianten wurden nicht mehr unterstützt) und kam mit anderer Firmware: anders als der Apple II, in dessen ROM sich noch das von Steve Wozniak entwickelte Apple Integer Basic befand, bot er Applesoft BASIC, das von Microsoft stammte. Es war merklich langsamer, verbrauchte mehr Speicher und war weniger klar im Aufbau als Integer BASIC.

Apple II-Reihe (8- und 16-Bit-Datenbus)

- 1977 – Apple II – (8-Bit-Datenbus MOS 6502)
- 1978 – Apple II Plus – (8-Bit-Datenbus MOS 6502)
- 1978 – Apple II Europlus – (8-Bit-Datenbus MOS 6502)
- 1983 – Apple IIe – (8-Bit-Datenbus, MOS/SynerTek 6502)
- 1984 – Apple IIc – (8-Bit-Datenbus, MOS/WDC 65C02)
- 1985 – Apple IIe Enhanced – (8-Bit-Datenbus, MOS/WDC 65C02)
- 1986 – Apple IIGS – (8-/16-Bit-Datenbus, WDC 65816/65C816)
- 1987 – Apple IIe Platinum – (8-Bit-Datenbus, MOS/WDC 65C02)
- 1988 – Apple IIc+ – (8-Bit-Datenbus, MOS/WDC 65C02)

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



ENTER.ch

Das Museum

für Computer und
Unterhaltungselektronik

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 violetta.vitacca@enter.ch

Name, Vorname

Adresse

Interessensgebiet(e)

oder per Post an:

Museum ENTER
Frau Violetta Vitacca
Zuchwilerstr. 33
4500 Solothurn

HISTEC Ausgabe verpasst? Bestellen Sie die vergangenen Journale nach.

Ich bestelle die folgenden HISTEC Journale für CHF 8.– pro Ausgabe (plus Porto):

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 2013 | 2016 | 2019 |
| ☐ 1/2013 | ☐ 1/2016 | ☐ 1/2019 |
| ☐ 2/2013 | ☐ 2/2016 | ☐ 2/2019 |
| | ☐ 3/2016 | |
| 2014 | ☐ 4/2016 | |
| ☐ 1/2014 | | |
| ☐ 2/2014 | 2017 | |
| ☐ 3/2014 | ☐ 1/2017 | |
| ☐ 4/2014 | ☐ 2/2017 | |
| | ☐ 3/2017 | |
| | ☐ 4/2017 | |
| 2015 | 2018 | |
| ☐ 1/2015 | ☐ 1/2018 | |
| ☐ 2/2015 | ☐ 2/2018 | |
| ☐ 3/2015 | ☐ 3/2018 | |
| ☐ 4/2015 | ☐ 4/2018 | |



Bestellungen per E-Mail an:
info@enter.ch

oder mit diesem Talon an:
Museum ENTER
Zuchwilerstrasse 33
4500 Solothurn

Wir senden Ihnen die gewünschten Ausgaben mit einer Rechnung per Post zu.

Name: _____

Vorname: _____

Adresse: _____

Samstags-Treff im Museum ENTER

An jedem 1.
Samstag
im Monat treffen
sich Interessierte
im Museum ENTER
zum Gedanken-
austausch, Lesen
in der Museums-
bibliothek, Muse-
umsbesichtigung,
Kaffeetrinken und
Plaudern

Informationen
gibt
Christian Rath
crath@bluewin.ch

Suchen Sie ein sinnvolles Geschenk?

Gutscheine

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

Museum ENTER
Zuchwilerstrasse 33
4500 Solothurn

+41 32 621 80 33
info@enter.ch
www.enter.ch

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

Ich kann helfen!
Übernahme (auch Einzelgeräte und Zubehör)
zu fairem Preis und stehe ebenfalls für
Schätzungen zu Diensten.

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

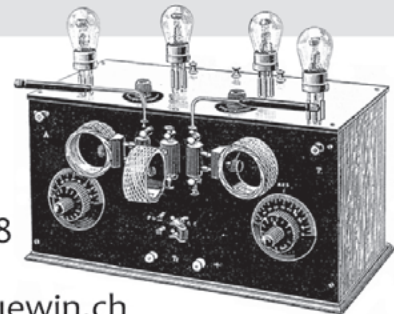
Kurt Thalmann, Tieracker 9
4616 Kappel bei Olten

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

Besuch ist jederzeit nach
Vereinbarung möglich.

Historische Radiogeräte Reparaturen Restaurationen

Ernst Härr
Einsiedlerstrasse 424
8810 Horgen
Telefon/Fax 044 726 15 58
Mobile 079 313 41 41
Mail oldradio.haerri@bluewin.ch



sokutec Verlag
www.sokutec.ch

8. CHCR- Wettbewerb (2019–2020)

Der Restaurationswettbewerb ist international geworden! Tatsächlich ging der 1. Preis des 7. Wettbewerbs nach Québec! *Daniel Labelle* erhielt die Note 9,9/15, Bravo Daniel! Er wurde mit 3 Flaschen Pinot gris vom Elsass geehrt. Daniel hat sich gleich für den 8. Wettbewerb angemeldet und uns 3 Photos geschickt von einem kleinen Radio in desolatem Zustand, welches er zu restaurieren plant.

Der 2. Preis ging an *Philippe Lamotte* mit einer Note von 8,3/15. Bravo Philippe! Er erhielt eine Flasche Riesling vom Elsass.

In der Revue des Radioclubs von Québec SQCRA ist ein Artikel zu den Resultaten des 7. Restaurationswettbewerbs und ein Aufruf zur Teilnahme am 8. Wettbewerb erschienen. Das freut mich natürlich sehr! Gleichzeitig möchte ich die französischen (CHCR), schweizerischen (CRGS) und belgischen (RETRO RADIO) Radio-Restaurateure zur Teilnahme auffordern, um gegen die kanadischen Freunde anzutreten!

Schreiben Sie sich bis zum **10. Dezember 2019** ein und schicken Sie 3 Fotos:

- Foto 1: Radio in restaurationsbedürftigem Zustand
- Foto 2: Chassis
- Foto 3: Elektronik

Adresse:
Michel Receveur
13 A Grand Rue
67170 Kriegsheim
receveur.m67@orange.fr



Schicken Sie an die gleiche Adresse bis zum **15. März 2020** den Bericht vom restaurierten Liebhäberobjekt (Kunstschlerei, Chassis, Elektronik) als Papierdokument per Post oder als PDF per Mail. Die Fotos einzeln als Papierausdruck per Post oder einzeln als JPG per Mail (mit guter Auflösung mindestens 0,5 MB). Die empfangenen Stationen auf den vorhandenen Wellen müssen uns dokumentiert geliefert werden (Kassette, Magnetband, Youtube). Die gelieferten Dokumente werden Ihnen am Schluss zurückgegeben.

Es gibt einen zusätzlichen Crément d'Alsace zu gewinnen für diejenigen, die ihr Meisterwerk der Jury am **Samstag 2. Mai 2020 ab 16.30h** in 67340 Riquewihr vor der Hauptversammlung vorführen.

Michel Receveur
im Juni 2019

IMPRESSUM

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

Redaktion:
ENTER: Felix Kunz
CRGS: Ernst Härrig

Redaktionelle Mitarbeiter:
Ulrich Fierz, Pierin Frizzoni,
Ernst Härrig, Alex Kunz,
Felix Kunz, Florence Kunz,
Christian Rath, Michel Receveur,
Peter Regenass, Violetta Vitacca

Layout: Florence Kunz

Erscheinungsdaten:
Ausgabe 25: September 2019
4 x jährlich, März, Juni,
September, Dezember.
Verschiebungen möglich

Auflage: 2000 Exemplare

Druck: FO-Fotorotar AG, Egg

Preise und Abonnemente:
Preis Einzelnummer: Fr. 8.-
Jahresabonnement: 4 Ausgaben,
Fr. 30.-
Für Mitglieder vom Förderverein
ENTER und vom Radiosammler-
club CRGS ist das Abonnement
vom «HISTEC-JOURNAL» im
Jahresbeitrag inbegriffen.

Redaktionsadresse:
Florence Kunz
Obere Steingrubenstrasse 9
4500 Solothurn
florence.kunz@sokutec.ch

Hinweis: Redaktionelle Beiträge
bitte als Word-Datei bis Ende
Oktober 2019 einreichen.



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