



HISTEC

NR. 4/2020

CHF 8.00

**Schweizer Zeitschrift
für historische Technik**



10 BIENNOPHONE-
CELERINA E6400

16 FRITZ FISCHER
(1898–1947)
INGENIEUR UND
ERFINDER

20 MECHANISCHE
ANALOGRECHNER



Öffentliche Führung

**1. Samstag
im Monat**

13.30 – 15.00 Uhr

Museum ENTER
Zuchwilerstr. 33
4500 Solothurn

Eintritt und Führung: CHF 20.–

(Mitglieder Förderverein: CHF 10.–)

Mehr Infos: www.enter.ch
info@enter.ch, 032 621 80 52

ENTER.ch
Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik

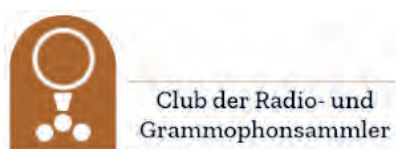




EDISON SPRING MOTOR PHONOGRAPH

Da er mit allen bisherigen Entwicklungen nicht zufrieden war, hat sich Thomas A. Edison selbst an die Entwicklung eines Federwerks für den Phonographen gemacht. Er hat das Dreifachfederwerk (triple-main spring motor) entwickelt und im Spring Motor Phonograph 1896 zum ersten Mal eingebaut. Somit war und blieb der Spring Motor Phonograph der stärkste Edison Phonograph. Vertrieben wurde dieses Objekt in Europa über Edison-Bell Ltd., London. Weitere historische Objekte mit spannendem Hintergrund finden Sie im Museum ENTER. Oder in der Online Datenbank: www.enter.ch/sammlung

INV.-NR: 50455
HERSTELLER : Thomas Alva Edison, USA
MODELL: Spring Motor Phonograph
DATIERUNG : 1896
MASSE : 52 × 42 × 26 cm



www.crgs.ch

INHALT

4	Editorial
5	Flohmarkt 5. September 2020
6	ENTER aktuell
8	SABA 211, 212, 311, 321 und 521
10	Biennophone Celerina E6400
15	CRGS aktuell
16	Fritz Fischer (1898–1947), Ingenieur und Erfinder
20	Mechanische Analogrechner
24	Radar BL-64
25	Heinz Rutishauser – ein vergessener Pionier
26	Computer Hacking: Teil 4
29	Das Leben von Steve Jobs Teil 19
31	Bau eines Airhockey Roboters Teil 2
33	Jetzt Mitglied werden
35	Portrait
35	Impressum

ENTER.ch
 Das Museum
 für Computer und
 Unterhaltungselektronik

www.enter.ch

EDITORIAL

Liebe Sammlerkollegen,
liebe Leserinnen und Leser

Das Jahr 2020 neigt sich dem Ende zu. Es war für uns alle eine schwierige Zeit. Viele haben mit gesundheitlichen und mit beruflichen Problemen zu kämpfen. Keine Anlässe, keine Feste und starke Einschränkungen im privaten Leben. Auch Reisen ins Ausland waren und sind nur erschwert möglich.

Doch, es gibt auch gute Nachrichten! Wir können zum ersten Mal das neue HISTEC-Journal lesen. Das wird wie bis anhin gemeinsam vom Museum ENTER und dem CRGS produziert Dank dem grossen Einsatz von unserer Redaktorin Florence Kunz und der Leiterin Museum ENTER Violetta Vitacca und allen anderen, die das ermöglicht haben. Das neue Outfit wirkt aufgeräumt und der heutigen Zeit angepasst. Interessante Artikel über vergangene Techniken aber auch aktuelle Themen werden im neuen Heft zu finden sein.

Es gibt noch mehr gute Nachrichten: Die Rettung und Restauration des legendären Wolkenprojektors SPIT-LIGHT hat begonnen. Diese einmalige

ge Ingenieurleistung aus den 1950er Jahren wird so der Nachwelt erhalten.

Noch eine gute Nachricht: Das Museum ENTER wird nach Derendingen, eine Nachbargemeinde von Solothurn, ziehen. Weitere Informationen lesen Sie im neuen Heft.

Der CRGS wird eine neue Mitgliederliste erhalten. Diese wird auch Mailadressen und Sammelgebiete, sofern das gewünscht wird, enthalten.

Aus dem Homeoffice wünsche ich Ihnen schöne Festtage und ein gutes neues Jahr.

Bleiben Sie gesund!

Ernst Härri



FLOHMARKT 5. SEPTEMBER 2020

Raritäten und Sammlerstücke fanden neue Besitzer

Dank dem warmen Spätsommerwetter fanden viele Technikbegeisterte den Weg zum Museum ENTER. Am Flohmarkt kamen Schnäppchen-Jäger voll auf ihre Kosten und begehrte Objekte wechselten innert Kürze ihren Besitzer. Nebst dem Stöbern nach interessanten Objekten wie Radios, TVs, Tonbänder, Telefone u.v.m. konnte man sich im Museums-Bistro stärken und mit den Nachbarn fachsimpeln.

Auch der Elektronikshop wurde rege genutzt und viele Hobby-Techniker fanden ihr langersehntes Ersatzteil. Der Flohmarkt hat auch Musikbegeisterte angezogen, welche sich mit neuen «alten» Schallplatten eingedeckt haben.

Genau diese Mischung an BesucherInnen aus dem In- und Ausland macht den besonderen Reiz des Flohmarkts aus und bringt Gleichgesinnte in die schöne Barockstadt Solothurn. Das erfolgreiche Flohmarkt-Konzept wird für die BesucherInnen wie auch die Anbieter laufend optimiert, so dass wir uns schon auf den nächsten Anlass im 2021 freuen.



Falls Sie das Museum ENTER noch nicht kennen: Wir zeigen auf über 2000 m² die Geschichte der Computer und Unterhaltungselektronik: Vom allerersten Schweizer Radiosender über die Entwicklung der Telekommunikation bis hin zur modernen Computertechnik. Das Museum liegt direkt am Hauptbahnhof Solothurn.

Mehr Infos unter:

Museum ENTER

info@enter.ch, Tel. 032 621 80 52

www.enter.ch

ENTER AKTUELL

VIOLETTA VITACCA

Leiterin Museum Enter



FÖRDERVEREIN ENTER: BOTSCHAFTER/IN WERDEN UND PROFITIEREN

Kennen auch Sie Technikbegeisterte? Dann empfehlen Sie uns in der Familie, bei Freunden, Nachbarn oder Arbeitskollegen weiter. Für jedes Neumitglied im Förderverein erhalten Sie beide einen Gutschein im Wert von CHF 20.– für das Museum ENTER (einlösbar als Eintritt, im Bistro, Shop oder Events).

Weitere Infos auf enter.ch
Anmeldung an info@enter.ch

2000 JAHRE SOLOTHURN: LESUNG MIT CHRISTOF GASSER

Welche Rolle spielt die Technologie in den Krimis? In einer spannenden und abwechslungsreichen Lesung hat der Solothurner Krimi-Autor Christof Gasser uns in seine Tasten Blicken lassen. Die Lesung fand am 22.10.2020 im Rahmen der Festlichkeiten zum 2000-Jahr-Jubiläum der Stadt Solothurn statt.



Krimiautor Christoph Gasser las im ENTER

ENTER AM DIGITALTAG 3.11.20

Unser Workshop-Leiter und Museumsführer Beat Strähl hat das Museum und die Elektronikworkshops attraktiv und abwechslungsreich am Digitaltag (online) präsentiert:
<https://youtu.be/nneRtmKX-NA>

VERANSTALTUNGEN IM MUSEUM:

2.1.2021, 13.30 UHR

Samstag, 2.1.2021, 13.30 Uhr
Öffentliche Führung, Museum ENTER

6.2.2021, 13.30 UHR

Samstag, 6.2.2021, 13.30 Uhr
Öffentliche Führung, Museum ENTER

UPDATE SPITLIGHT

Dank der grosszügigen Unterstützung beim Crowdfunding konnten wir mit der Restaurierung des Spitlights loslegen. Die technischen Arbeiten am Fahrzeug sind bereits abgeschlossen. So wurde das Bremsystem erneuert, alle Dichtungen, Flüssigkeiten und Filter ausgetauscht, die Belichtungsanlage erneuert und die Kugellager ausgetauscht. Aktuell steht der Spotlight bei der Carrosserie Hess in Bellach, wo die Arbeiten an der Fahrzeughülle in grossen Schritten vorankommen.



Carrosseriearbeiten am Spitlight bei der Carrosserie Hess AG, Bellach

ENTER CAMPUS ENTSTEHT IN DERENDINGEN

Die Entscheidung ist gefallen: Das Museum ENTER verschiebt seine Neubaupläne vom Hauptbahnhof Solothurn nach Derendingen. Auf dem Areal im Industriegebiet Längacker wird ein Technik-Campus mit Museum, Academy, Eventraum, Bistro, Werkstatt und Showlager entstehen. Die Um- und Neubauarbeiten werden im 2021 starten – die Eröffnung ist für 2023 geplant.

In der nächsten Ausgabe des HISTEC (1/2021) werden wir detaillierter über das Projekt ENTER 2023 in Derendingen berichten.



ENTER 2023 in Derendingen, Bild aus Konzeptstudie, Waldrap Architekten

SABA 211, 212, 311, 321 UND 521 VON 1933/34

Die Firma SABA (**S**chwarzwälder **A**pparate-**B**au-**A**nstalt August Schwer Söhne GmbH) war ein deutscher Rundfunkgeräthehersteller.

DIE FIRMA SABA

August Schwer & Söhne aus Villingen-Schwenningen im Schwarzwald gründeten 1919 die Firma Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt. Es wurden Spulen, Drehkondensatoren, Transformatoren, Radiobausätze und Lautsprecher produziert.

In der Saison 1933/34 gab es in Deutschland 33 Radiohersteller. SABA produzierte 8,2% vom Markt (Platz 2) mit 107 420 Radioempfängern und 30 867 Volksempfängern.

Die kleinen Modelle 211, 212 (34 × 46 × 22 cm) und mittleren Modelle 311, 321 (34 × 46 × 23 cm) sind von alter Bauart.



Reklame mit dem Slogan: Mein Radio ist mein Freund

SABA 311 W/WL

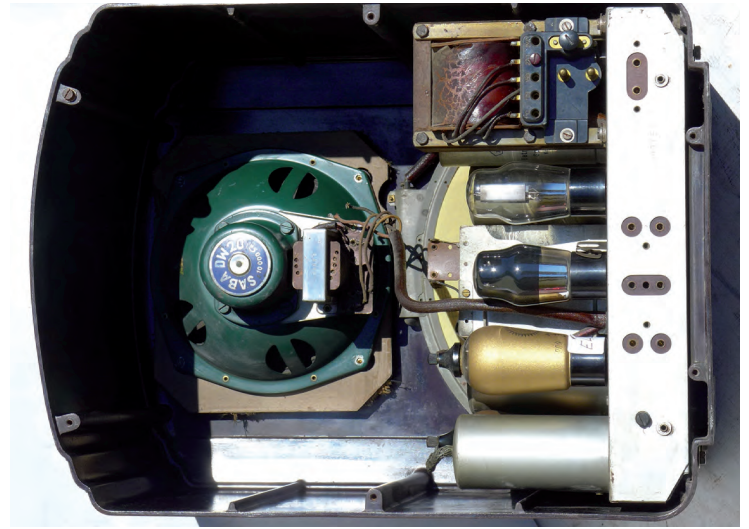
(W steht für Wechselstrom und L für integrierte Lautsprecher): Die Skalen der Type 311 und anderen Geräten der Baureihe 1933/34 sind grösser geworden und verfügen über eine Abdeckscheibe. Art: Netztrafo, Vierröhren, Zweikreis. Guter Fernempfang mittels Hochfrequenzpentode, 115 Stationen auf der übersichtlichen Wellenskala – Trennschärfe mit Rückkopplung. Vom Typ 311 wurden 1934 69 191 Stück verkauft (10,593 Mio. Reichs-Mark!), dies stellte einen weiteren grossen Erfolg für SABA dar. In der Saison 1933/34 war es sogar das meistverkaufte Gerät auf dem deutschen Markt!



Werkseinstellung der abgestimmten Schaltkreise des SABA 521 WL 1933

SABA 521 W/WL

Der 521 WL (36 × 47 × 29 cm) ist ein moderner Empfänger: Ein Superhet mit 5 AM Kreisen und HF Vorstufe. Er ermöglicht eine bessere Stationseinstellung mittels einer Wellenvisierlampe (optische Abstimmungsanzeige). Ausserdem wurde die Zf verbessert, es kommen zwei Dreifach-Bandfilter zur Anwendung mit nur einer Zf von 125 kHz. Wie bei allen Modellen aus dieser Zeit ist ein dynamischer Lautsprecher verbaut. Ein sehr empfindliches Bauteil, da er eine Feldspule mit 10 000 Ohm besitzt. Viele Besitzer solcher Radios kennen die Tücke dieser Feldspule. Als Versorgungsspannung genügen ihm 110V, einstellbar bis 240 Volt Wechselspannung. Das Gehäuse besteht aus Bakelit. Die Röhrenbestückung: RENS 1294 RENS 1284 RENS 1294 RENS 1254 RENS 1374d RGN 1054.



Innenansicht des SABA 521 WL

IN DER SCHWEIZ PRODUZIERTE SABA MODELLE

Die von Max Dewald 1928 gegründete Firma DESO aus Zürich verkaufte zuerst SABA Geräte und produzierte später unter Lizenz die Modelle SABA 311 W /WL/GL und 521 W/WL mit Holzgehäusen statt Bakelit. In der Saison 1934/35 produzierten sie SABA 431, 451 und 531.



Reklame für den SABA 521 WL. Im Hintergrund das Firmengebäude im Schwarzwald



Reklame von 1926 für den Export nach Japan

BIENNOPHONE CELERINA E6400

Der E6400 war in der UKW-Empfangsleistung zu jener Zeit unerreichte Spitze bei den Heimradios – trotzdem kam es nicht zum erhofften Markterfolg.

WIE ES BEGANN

Die Geschichte dieses Radios beginnt eigentlich bereits Ende der 50er Jahre: Zusammen mit den Fachleuten der PTT definierten die Ingenieure von Biennophone und Sondyna neue Spezifikationen für einen UKW-Empfänger. Das waren Daten, die mit dem damals üblichen Konzept in den Radios nicht zu erreichen waren und besondere schaltungstechnische Massnahmen erforderten. Das erste, gemeinsam entwickelte Gerät dieser Art wurde auf der Radioausstellung 1960 vorgestellt – mit «UKW-Prüfzeichen der PTT».

DAS PTT UKW-PRÜFZEICHEN

Grund für diese Vorgaben waren die schlechten Empfangsergebnisse bei den Hörern, die den grossen Versprechungen zu UKW nicht gerecht wurden. Die Audioqualität der UKW-Geräte wurde zu oft wegen Mehrwegempfang durch Reflexionen oder Funkenstörungen elektrischer Geräte oder Autos beeinträchtigt. Die Ursache für diese Mängel fand man im Schaltungskonzept der Empfänger.

Auch sollte die Kanaltrennung und Stabilität verbessert werden, da man eine dichte Belegung des UKW-Bandes – damals nur 87,5–100 MHz – vorsah. Private Sender waren zwar zu der Zeit noch nicht vorgesehen und für UKW-Stereo nahm sich die PTT noch viele Jahre Zeit, doch wollte man ein dichtes Netz mit Füllsendern und eine zweite Programmkette aufbauen.

Die Anforderungen zum Prüfzeichen [1] beschrieben 16 Punkte, z.B. Geräuschabstand bei $5\mu\text{V}$ 35dB, Trennschärfe $\pm 300\text{ kHz}$ –60 dB, Bandbreite $\pm 75\text{ kHz}$ –2 dB, Klirrfaktor bei 75 kHz Hub von 60 Hz–10k Hz 3%, Stabilität besser als $\pm 20\text{ kHz}$ usw. Leider konnte bisher kein Original dieser Spezifikation gefunden werden.

DIE GÄNGIGE VARIANTE

Bei den üblichen Schaltungen werden für den ZF-Verstärker Röhrenstufen und Filterkombinationen für LMK- (AM) und UKW- (FM) Betrieb kombiniert genutzt, ein natürlich kostengünstiges, aber durch notwendige ungünstige Kompromisse gezeichnetes Konzept. Da für die höhere ZF von 10,7 MHz zwei und nicht nur eine Verstärkerstufe benötigt werden, findet die Regelheptode ECH81 (der Mischer im LMK Betrieb) neben der Regelpentode EF89 Verwendung. Die ECH81 als Pentode hat eine niedrige Steilheit (2,4 mS) und auch die EF89 (3,5 mS) kann mit Röhren konstanter Steilheit (bei FM muss nicht geregelt werden) nicht mithalten.



Bild 1: Celerina E6400, Frontansicht (restauriert)

Die resultierende Verstärkung ist für die erforderliche Begrenzerfunktion bei FM ungenügend, auch wenn ein Ratiodetektor mit der EABC80, der Begrenzeigenschaften hat, die Situation leicht verbessert. Das erklärt bereits einen grossen Teil der beobachteten Mängel.

Die kombinierten ZF-Bandfilter sind als Kompromiss ausgelegt, sie funktionieren ohne Umschaltung auf der niederen Frequenz für LMK als auch für UKW. Die UKW-Kreise müssen zudem kleine Kapazitäten haben (hochohmig sein), damit die Gesamtverstärkung ausreichend hoch bleibt. Das hat den Nachteil, dass mit dem Einsatz von Begrenzung – die den Arbeitspunkt der Röhre verschiebt – die Eingangskapazität durch den Miller-Effekt verändert und der Filterkreis verstimmt wird. Das beeinflusst nicht nur die Trennschärfe sondern auch die Qualität des demodulierten UKW-Signals durch Gruppenlaufzeitverzerrungen.

EIN NEUANFANG

Um die für das Prüfzeichen definierten hohen Anforderungen umzusetzen, entstand das gemeinsame Gerät E6100 [2], dessen LMK- und UKW-Teile völlig getrennt und konzentriert auf die jeweiligen Aufgaben ausgelegt sind. Während der LMK Teil mit ECH81 und EBF89 konventionell konzipiert ist, folgt auf den «normalen» UKW Eingangsteil mit der ECC85 ein eigener, zweistufiger ZF-Verstärker mit der steilen Pentode EF80 (6,8 mS) und zusätzlich eine Begrenzerstufe EF80 vor dem Foster-Seeley Demodulator. Dieser hat zwar keine Begrenzerfunktion, aber kleinere Audioverzerrungen als ein Ratiodetektor. Die ZF-Gitterkreise sind dank grösseren Kapazitätswerten vor Verstimmung weniger betroffen und die Filter können für Trennschärfe und Gruppenlaufzeitverzerrungen optimiert werden. Die höhere Steilheit der EF80 ergibt eine ausreichende Gesamtverstärkung für die Begrenzerstufe. Damit entsteht eine UKW Empfangsleistung, die es in einem Radio dieser Zeit nicht gab.



Bild 2: Prospektausschnitt, © Biennophone [3]

Während das Nachfolgergerät E6200 dasselbe Konzept benutzte, wurde der UKW-Teil des E6300 (1963) – dem der gleich aufgebaute E6400 folgte – von Biennophone noch einmal grundlegend mechanisch und elektrisch überarbeitet und zeigt bedeutend verbesserte Werte.

DER CELERINA E6400, 1964

Das moderne Radio (Bild 1 und 2) präsentiert sich als 70 cm breites, flaches, zum skandinavischen Wohnzimerdesign der Zeit (Bild 3) passendes Gehäuse in dunklem Holz mit grosser, beleuchteter Skala und Abstimm-anzeige.



Bild 3: Wohnwand 1964, Ausschnitt, © IKEA [4]

Es bietet LMK und UKW Empfang. Anschlüsse gibt es für Tonabnehmer, Tonbandgerät und zwei Zusatzlautsprecher – alles nur Mono. Verschiedene Audioeinstellungen sind verfügbar. Die drehbare Ferritantenne ist abschaltbar, für UKW ist im Gehäuse ein Foliendipol eingeklebt.

Im Inneren befindet sich ein solides Metallchassis mit einer Epoxydprintplatte (handverlötet) und keramischen Röhrenfassungen. Die bedruckte Skala ist aus Metall, im Gehäuse ist nur eine blanke Glascheibe eingebaut. Der Lautsprecher ist über eine dicke Holzplatte am Gehäuse befestigt. Darunter befindet sich ein sauber zusammengefaltetes Schema.

Die Spezifikationen im UKW-Teil lassen sich wirklich sehen: Empfindlichkeit 1,5 μV bei 26 dB S/N, Dämpfung bei ± 300 kHz (Kanalrastrer) 70 dB, Frequenzgang 30 Hz–15 kHz ± 1 dB, Klirrfaktor 1,5% bei vollem Hub ± 75 kHz und 1 kHz Modulation. Das sind deutlich bessere Werte als vom UKW-Prüfzeichen verlangt!

DIE NEUE UKW-SCHALTUNG

Um nochmals bessere UKW-Performance zu erreichen, wurde nicht gespart. Modernere Röhren, Dioden mit besseren Eigenschaften und ein aufwändiger neuer Tuner werden eingesetzt. Die Mehrarbeit beim Abgleich und die komplexere Testausrüstung für die neuen ZF-Bandfilter waren auch kein Hindernis. Ein Blick auf das schön aufgebaute Chassis zeigt Bild 4.

In der Mitte die EBF89 und die ECH81 mit den Spulen für LMK Empfang. Der AM Drehkondensator und die drehbare Ferritantenne sind rechts. Darunter, knapp sichtbar, die UKW-Tuner-Box mit ECC84 und ECF80. Auf der grossen Printplatte (mit den roten Spulenkörpern) hinten die vier ZF-Filter 10,7 MHz mit den drei EF184. Links der Netztransformator und die Audioröhre PCL86 mit dem Adapter. Vor dem Trafo der Elko und die Abstimmmanzeige EM84, darunter der Ausgangstrafo.

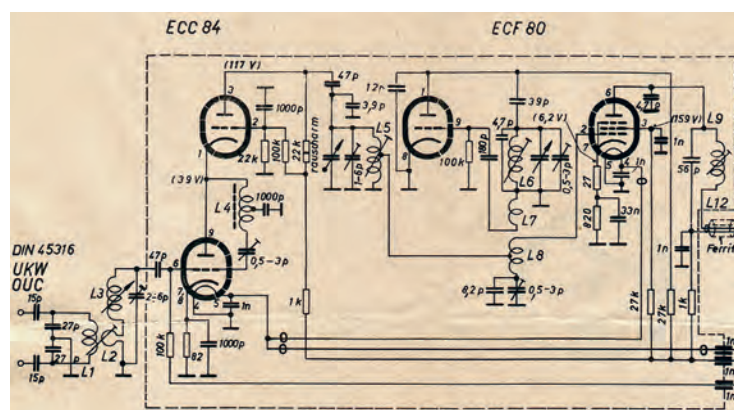


Bild 5: UKW-Tuner

DER UKW-TUNER

Der Tuner (Bild 5) besteht aus einem rauscharmen Kaskodenvorverstärker ECC84, dem additiven Mischer ECF80 und dem Oszillator ECF80. Diese Kombination basiert auf der ursprünglich (ab 1954) für TV Tuner (Band I+III) entwickelten Lösung, sie eignet sich sehr gut für eine Anwendung im UKW Bereich. Der Kaskadenverstärker bringt eine höhere Empfindlichkeit als $\frac{1}{2}$ ECC85 und die Trennung von Mischer und Oszillator erhöht die Frequenzstabilität und reduziert Störungen durch Kreuzmodulationsprodukte. Die einzig denkbare Steigerung wäre ein gleiches Konzept mit rauschärmeren Spanngitterröhren (ECC88 + ECF86).

DER 10,7 MHz ZF-VERSTÄRKER

Eine Spanngitterröhre findet im ZF-Verstärker Verwendung: die als Nachfolger für die EF80 gebaute EF184 (1960). Ein Spanngitter erlaubt, den Abstand zur Kathode zu verkleinern und die Steilheit wesentlich anzuheben. Statt 6,8 mS sind es jetzt 15 mS und die höhere Grundverstärkung erlaubt verschiedene Stabilisierungsmassnahmen in der Auslegung des neuen ZF-Verstärkerzugs.

Die Bandfilter wurden neu entworfen, die erreichten Werte beweisen eine gelungene Optimierung von hoher Selektion und niedriger Gruppenlaufzeitverzerrung. Mit Ausnahme des Demodulatorfilters sind die Filter über eine dritte Spule mit zwei Schläufen gekoppelt (Bild 6). Die Kopplung ist über diesen Spulenkern einstellbar, das ermöglicht es, Durchlassbreite und Welligkeit der Bandfilter optimal abzustimmen. Der Anodenkreis wird leicht gedämpft, die 100 pF im Gitterkreis bleiben. Weil sich das Verdrehen der drei Kerne im Bandfilter gegen-

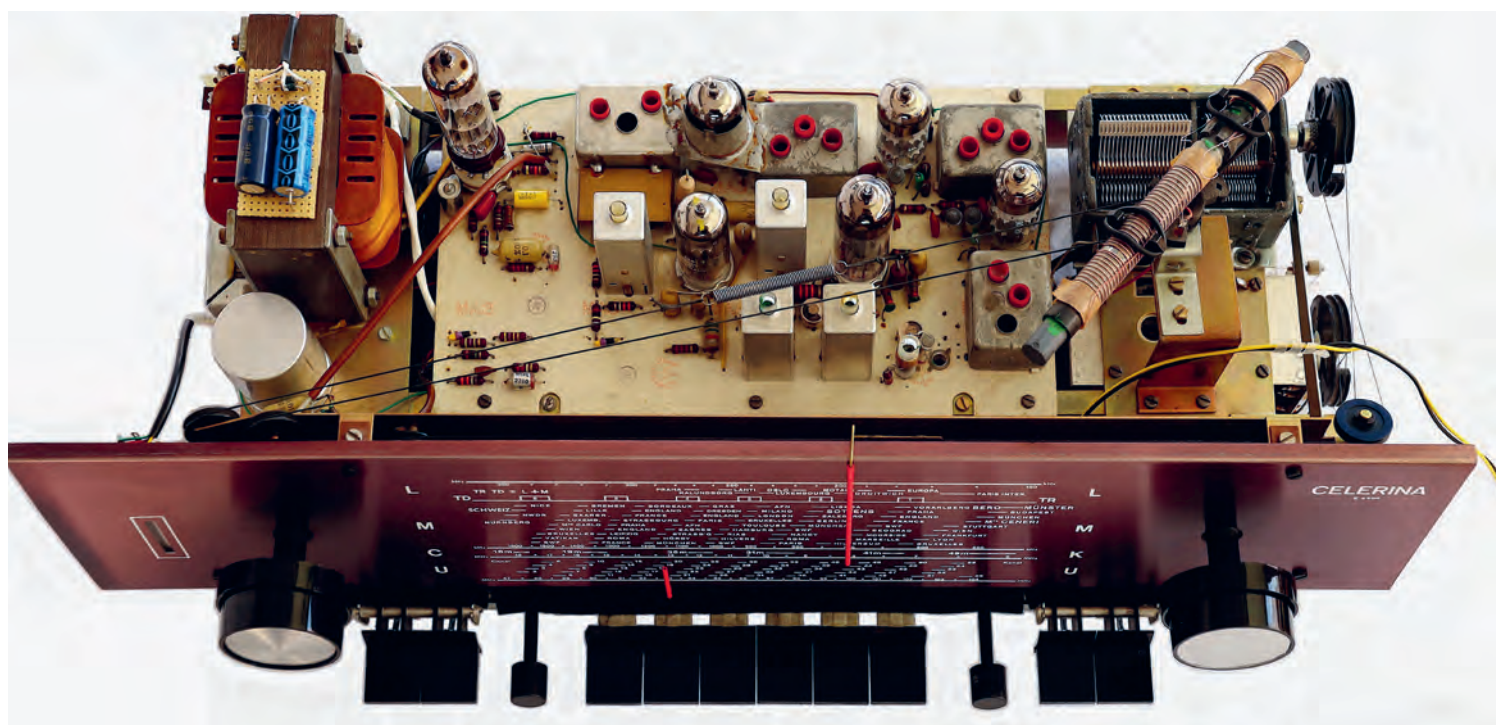


Bild 4: Chassisansicht E6400 (restauriert)

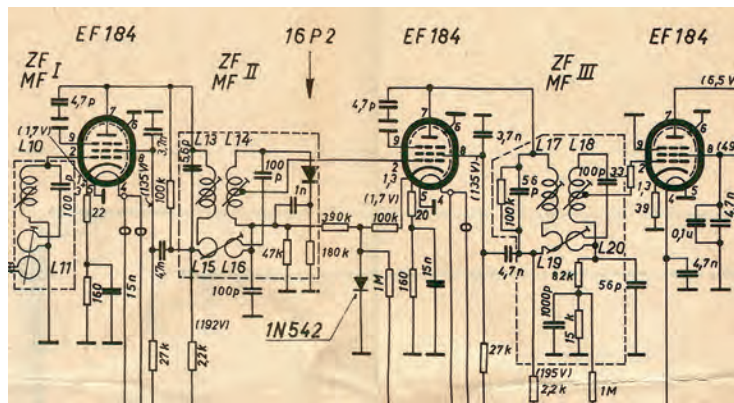


Bild 6: UKW-ZF-Verstärker

seitig beeinflusst, benötigt man zum Abgleich einen Wobbelgenerator (Sweeper) mit Sichtgerät – nur eine einfache Werkstatt- oder Hobbyausrüstung reicht dafür nicht mehr.

Das niedrigere Rauschmass des Tuners und die höhere Verstärkung ermöglichen einen besseren Empfang schwacher Stationen, doch bei hohen Eingangspegeln können bereits die Verstärkerstufen begrenzen und die Gitterkreise verstimmen. Um diesen Effekt abzuschwächen, wird mit einer Siliziumspitzendiode 16P2 im Kreis vor der 2. EF184 (Bild 6) eine Regelspannung erzeugt, die am 1. Gitter der ECC84 die Verstärkung reduziert. Die Diode verändert die Kreisabstimmung weniger als es die EF184 in Begrenzung tun würde.

Der Demodulator bleibt eine Foster-Seeley Konfiguration, die Dioden 0A79 wurden durch Germaniumdioden 1N542 mit Goldkontakt ersetzt, die für eine besonders niedrige Kniespannung und geringes Rauschen spezifiziert sind.

DER AUDIOTEIL

Die Kombiröhre ECL86 wird für den Mono-Audioverstärker eingesetzt, der einen sehr guten Frequenzgang von 30 Hz–20 kHz bei ± 1 dB hat. Das wird durch den gegenüber Vergleichsgeräten grösseren Ausgangstrafo erreicht, der mit viel Eisen und dadurch weniger Windungen diesen Spagat schafft. Nur 3 W Ausgangsleistung und der kleine Ovalsprecher beeinträchtigen die Wirkung dieser guten Eigenschaften. Es erstaunt etwas, dass – trotz des hohen Aufwands für die UKW Kette und des respektablen Verkaufspreises – das Mono-Konzept E6100 im wesentlichen beibehalten und auf Stereo verzichtet wurde.

DIE SPEISUNG

Der Netztrafo liefert 250 V~ bei 220 V~ Netzspannung an einen Selengleichrichter, gefolgt von RC-Siebketten mit einem 50+50+50 uF Kondensator und einer Brummkompensationsspule auf dem Ausgangstrafo. Eine 6,3 V~ Wicklung versorgt die Röhrenheizungen und Skalenlampen.

DIE WIEDERINBETRIEBNAHME

Der Elko schien nicht Original zu sein und zeigte Spuren von auslaufender Chemie – ein Ersatz war nötig.

Selengleichrichter sind leider eine Risikokomponente, der neue Gleichrichter ist eine Brücke mit 1N4007 Dioden. Da diese Dioden einen kleineren Innenwiderstand haben und die Netzspannung höher ist, muss der Widerstand zum Elko von 82 Ω erhöht werden (neu 380 Ω).

Der vorhandene Elko war eine 350 V Schraubversion, der Ausschnitt erlaubt die Montage eines US-Elkos mit 4 Schränkklappen, mangels Stückliste bleibt unklar, welche Spannungsfestigkeit vorgesehen war. Es wurde ein fabrikneuer Elko 3 $\times$ 50 uF/500 V mit Schraubmontage beschafft, es wäre sogar möglich, neue, leider teure Elkos im notwendigen US-Design zu kaufen [5].

Die beiden Elkos in den Kathodenzweigen der Audiostufen müssen ersetzt werden, es wurden auch die Koppellemente durch neue Folienkondensatoren ersetzt.

EIN ADAPTER

Schwieriger – oder besser: teurer (über € 40) – ist der Ersatz der erschöpften ECL86. Die TV-Variante PCL86 ist für € 5 zu haben, der Unterschied besteht nur in der Röhrenheizung: 300 mA bei 13,5 V. Man braucht deshalb eine Schaltung, die aus der Heizspannung 6,3 V~ die notwendige höhere Spannung erzeugt. Auf einer kleinen Printplatte wird ein Spannungsverdoppler aufgebaut, der diese Aufgabe löst (Bild 7), nur die Aufwärmphase nach dem Einschalten dauert etwas länger. Das kostet weniger und ist kreativer!

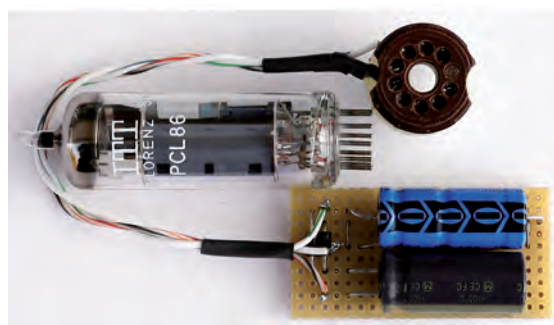
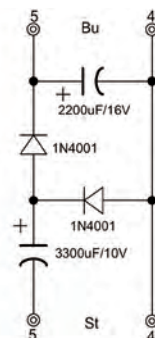


Bild 7: PCL86 Adapter komplett



Um das Radio nicht ändern zu müssen, wird ein Noval-adapter hergestellt, der den Anschluss des Gleichrichterprints erlaubt. Vorteilhaft ist eine gute Qualität der beiden Elkos. Natürlich eignet sich diese Adapterlösung auch für andere Radios mit 6,3V~ Parallelheizung [6].

WENIG MECHANISCHE ARBEITEN

Die schwierigste Aufgabe war die Reparatur des Netzschalters im Druckastenaggregat, wo leider wie üblich Pertinax verwendet wurde. Der blockierte Drehko erforderte nur Geduld und Kriechöl. Beim Netzeingang (neu mit Sicherung und 3-poligem Kabel) und Gleichrichter wurden neue Lötstrips auf bestehenden Schrauben montiert um alle Komponenten sauber montieren zu können. Die Skalenzeiger brauchten neue rote Schrumpfschläuche und die Ferritantenne zwei neue O-Ringe. Das saubere Gehäuse wurde mit Renuwell [7] und der Lautsprecher mit VISATON LTS 50 behandelt. Bleibt als Provisorium die silberne Kartonscheibe im rechten Knopf.

DER TEST

Nach Einbau eines neuen Sets Röhren und der Bestimmung des Serie-R in der Anodenspeisung war die Inbetriebnahme des Chassis einfach: UKW funktionierte schon auf dem Labortisch und die Audioqualität war gut. MW mit der Ferritantenne dagegen war wegen der Störquellen (z.B. LED Lampen) noch nicht prüfbar. Punktueller Nachmessen von Spannungswerten zeigte überall gute Werte – das Radio funktionierte wieder! Auf einen Neuabgleich wurde verzichtet, der Messaufbau wäre mit der vorhandenen Ausrüstung möglich, aber der Aufwand dann doch zu gross – mit analogem UKW ist es ohnehin bald vorbei.

Eingebaut im Gehäuse zeigte sich der UKW-Empfang mit der internen Dipolantenne von der besten Seite, vor Ort mit Abstand besser als Standardradios, z.B. kein Problem mit der hohen Feldstärke des Uetlibergs vis-à-vis oder Sendern mit Mehrwegausbreitung. Der kleine Lautsprecher an der Seite schafft allerdings keinen «Raumklang», zu stark wirkt er als Punktquelle. Mit einer externen Monitorbox tönte es dann erheblich besser, auch wenn die Audio-Einstellmöglichkeiten nicht ganz befriedigen können.

EIN EPILOG

Der E6400 hatte keinen Nachfolger – Mitbewerber waren mit Stereogeräten – mit Standard-UKW-Teil – in dieser Klasse günstiger und näher am Markt [8].

Mit diesem High-Tech UKW-Empfangszug hatte Biennophone allerdings ein kleines Stück Schweizer Technikgeschichte geschrieben, das einer Erinnerung wert ist.

ANMERKUNGEN

- [1] «Biennophone Celerina», Curt M. Mayer, Funkschau 15/1961, in https://www.radiomuseum.org/bookdata/346/D_FS_15_1961_Biennophone_Celerina.pdf
- [2] Biennophone Celerina E6100 und Sondyna Garant E6100.
- [3] Scan von Markus Meier, <http://www.biennophone.ch/>
- [4] Von https://reiseblog.igeling.de/wp-content/uploads/2018/08/img_5726.jpg und vielen anderen.
- [5] KON96070 bei <https://www.die-wuestens.de> (Frag Jan Zuerst GmbH). Dort sind viele speziell für die Röhrentechnik neu gefertigte Elkos verfügbar. Die US-Typen heissen «Authenticap».
- [6] Weil mit 230 V die Heizspannung hier etwa 6,6 V~ beträgt, ergab sich 13,7 V = bei 300 mA. Mit 20 V Schottkydioden (z.B. 1N5817) lässt sich auch eine niedrigere Heizspannung verwenden.
- [7] Ein alter Tip von Walter Krieg (CRGS), z.B. im Coop Baucenter.
- [8] Als Beispiel: SABA Konstanz Stereo 16, 1965/66, DM 375 (E6400 CHF 545).



Bild 9: SABA Konstanz Stereo 16, 1965

CRGS

AKTUELL

ERNST HÄRRI

Präsident CRGS

Geschätzte Mitglieder

Trotz der leider anhaltenden Corona-Pandemie hatten wir im vergangenen Jahr doch einen erfolgreichen Anlass durchführen können:

Am 5. September fand bei wunderbarem Wetter der Radio- und Technikflohmarkt beim Museum ENTER statt. Zahlreiche Besucher und Besucherinnen nutzten die Gelegenheit auch das Museum zu besuchen. Danach wurden die Massnahmen des BAG verschärft, so dass weitere Anlässe unmöglich wurden.

Das Deso Museum in Zürich wäre bereit für die Eröffnung, muss aber bis auf weiteres geschlossen bleiben. Es macht in dieser unsicheren Zeit wenig Sinn einen Eröffnungstermin festzulegen. Sobald es die Situation erlaubt, werden wir diese kleine Feier unmaskiert nachholen.

Eigentlich wäre seit dem 26. November 2020 die Radioausstellung im Ortsmuseum in Thalwil eröffnet. Diese sollte bis Ende Mai 2021 jeden Sonntag offen sein. Aber auch da hat uns Corona einen Strich durch die Rechnung gemacht. Ein Ersatzdatum ist bis jetzt nicht bekannt.

Unseren Clubanlass, Besichtigung der «Festung Waldbrand» haben wir provisorisch auf Ende Mai 2021 verschoben. Auch das ist natürlich von den dann gültigen Vorschriften abhängig.

Ich ermuntere wieder einmal unsere Mitglieder und die, welche es noch werden möchten, Artikel zum Thema Radio, Tonband, Grammo usw. an unsere Redaktion einzureichen. So wird unser neues HISTEC-Journal lebendig und spannend. Artikel

können als WORD-Dokument an: florence.kunz@sokutec.ch eingereicht werden.

Nun wünsche ich allen schöne Festtage und einen guten Start ins neue Jahr. Bleibt gesund!

Ernst Härri Präsident CRGS

FRITZ FISCHER (1898–1947), INGE- NIEUR UND ERFINDER

3. Teil: Fernwirktechnik

DAS ZIELSCHIFF «ZÄHRINGEN»

Die Landratte Fritz Fischer hat das Zielschiff «Zähringen» mit einer Fernsteuerung ausgerüstet. Die «Zähringen» wurde 1901 gebaut und hatte Kolbendampfmaschinen.



S.M.S. «Zähringen» in besseren Zeiten

Es waren aber bereits Schiffe mit Dampfturbinen in Bau. Als sie in Dienst gestellt wurde, war sie schon veraltet. Weil sie langsam war, hat sie nur in untergeordneten Funktionen am 1. Weltkrieg teilgenommen. Nach dem Krieg galt sie als unbrauchbar und wurde von den Siegermächten nicht als Reparation beschlagnahmt. Sie stand zur Verfügung, als in den 20er Jahren ein Zielschiff für Übungen mit Schiffsartillerie nötig war.

Als die «Zähringen» 1928 wieder in Dienst gestellt wurde, war sie kaum mehr zu erkennen. Die mittlere Dampfmaschine, der hintere Kamin und die Hälfte der Kessel sind ausgebaut worden. Die «Zähringen» wurde so noch langsamer. Die ganze Artillerie fehlte. Der Rumpf wurde mit Kork gefüllt, um das Schiff unsinkbar zu machen. Das war aber keine besonders gute Idee, weil es zu einigen Schwelbränden kam. Schliesslich hat die «Zähringen» eine Fernsteuerung erhalten. Die Besatzung war während den Übungen auf einem Boot, und hat das Schiff aus sicherer Distanz gesteuert.

Während den Übungen waren nur ein paar Beobachter in einem Kasten aus 100 mm Stahlblech an Bord. Sie waren zwar sicher, aber es sei trotzdem nicht sehr angenehm gewesen. Es gibt dazu einen Bericht von Günther Seiss. Er war Mitarbeiter der Werft und hatte die Aufsicht über die elektrischen Anlagen. Er beschreibt die Fernsteuerung wie folgt:



Das Zielschiff «Zähringen»

...Mit den beiden Expansions-Dampfmaschinen kam die «Zähringen» auf ca. 13 kn, konnte jedoch bei Fernlenkfahrt nur voraus fahren. Die Fernsteuerung erfolgte im Festfrequenz-Impulsverfahren mit einem Heb-Drehwähler mit max. 99 Ansteuerungs-Plätzen.



Hebdrehwähler

Wir dürfen schliessen, dass die Besatzung vom Boot aus Impulse gesendet hat, die mit einer bestimmten Frequenz moduliert waren. Vermutlich wurden diese Impulse in möglichst einfacher Weise mit einer Wählscheibe erzeugt. Auf der «Zähringen» wurden die Impulse empfangen und demoduliert. Es wäre einfacher gewesen, nur den Träger zu tasten. Durch die Modulation ergab sich aber eine bessere Störsicherheit. Der Hebdrehwähler hat sich zuerst horizontal bewegt, und dann gedreht, so dass die Kontaktfedern auf einer bestimmten Position zu stehen kamen. Damit wurden Steuerbefehle an die Maschinen und das Ruder gegeben.



(Vermutetes) Blockschaltbild der Fernsteuerung

Das ferngesteuerte Schiff hat das Publikum begeistert. In Wirklichkeit war die Fernsteuerung auch nach dem damaligen Stand der Technik ziemlich trivial.

Heute interessieren ferngesteuerte Schiffe immer noch. Das zeigt sich in einer Pressemitteilung von ABB über eine ferngesteuerte Fähre im Hafen von Helsinki.



Ferngesteuerte Fähre im Hafen von Helsinki

Quellen:

Postkarte aus der Zeit

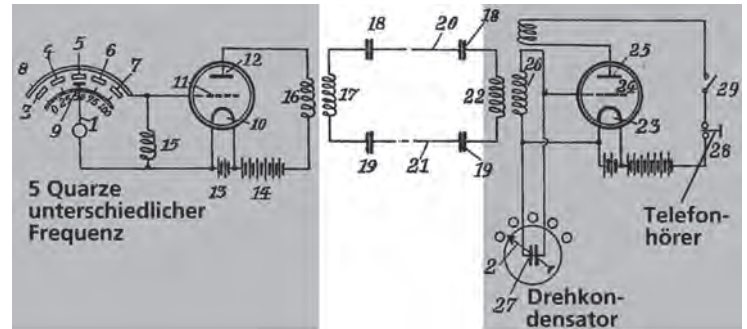
Günther Seiss, «Mein Wehrdienst in Heer und Marine»,
www.historisches-marinearchiv.de/sonstiges/berichte/seiss.php

<https://new.abb.com/news/detail/11632/abb-enables-groundbreaking-trial-of-remotely-operated-passenger-ferry>

FERNWIRKTECHNIK

In den 20er Jahren waren Arbeitskräfte zwar immer noch billig, aber sie waren knapp. Ein Grund war, dass nicht alle Männer aus dem Krieg zurückgekommen sind.

Man hat versucht, Personen durch Fernmessung und Fernsteuerungen zu ersetzen. Ein Beispiel liefert die Fa. Loewe. Im Sender wird abhängig vom Messwert zwischen fünf Quarzen umgeschaltet. Die Senderöhre schwingt auf dieser Frequenz. Das Signal wird in eine Leitung eingekoppelt.



Schaltung zur Fernmessung der Firma D.S. Loewe

Im Empfänger befindet sich ein ähnlicher Oszillator, der mit einem Drehkondensator eingestellt wird. Um den gemessenen Wert zu erfahren, dreht die Bedienperson in der Empfangsstelle den Kondensator. Sobald die Frequenz, und damit die Stellung von Sender und Empfänger übereinstimmen, ist im Telefonhörer ein Geräusch zu hören.

Siemens schien in Rückstand zu geraten. Offenbar hat man diese Situation erkannt. Zwei bewährte Leute, Hans Schuchmann und Fritz Fischer haben begonnen, zu erfinden. Zwischen Juli 1928 und Dezember 1929 sind vier Patente angemeldet worden.

Im ersten Patent wird der Stand der Technik angegeben. Auf dem abzulesenden Instrument ist ein rotierender Kontakt. Er schliesst einen Stromkreis, wenn die Position mit dem Zeiger übereinstimmt.

In der Empfangsstation rotiert eine Lampe synchron dazu. Sie leuchtet, wenn ihre Position gleich wie im Sender ist. Das Patent schlägt vor, die Übertragung mit zusätzlichen Impulsen zu sichern. Aus heutiger Sicht ist das sinnvoll, aber keineswegs revolutionär.

Quellen:

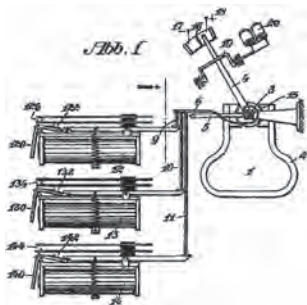
S. Loewe, H. Eberhard, «Einrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen», DE 536 706, Anmeldedatum 20.10.1928

Hans Schuchmann, «Anordnung zur Fernübertragung von Messgrössen, Zeigerstellungen u. dgl.», DE 548 104, Anmeldedatum 25.11.1927

A-D-WANDLER MIT SUKZESSIVER APPROXIMATION

Das Erfinderduo hat sich danach aber auf Verfahren konzentriert, bei denen der Messwert binär kodiert und so übertragen wird. Aus heutiger Sicht versteht sich von selbst, dass die Übertragung so sicherer wird. Der Aufwand wurde aber wesentlich grösser.

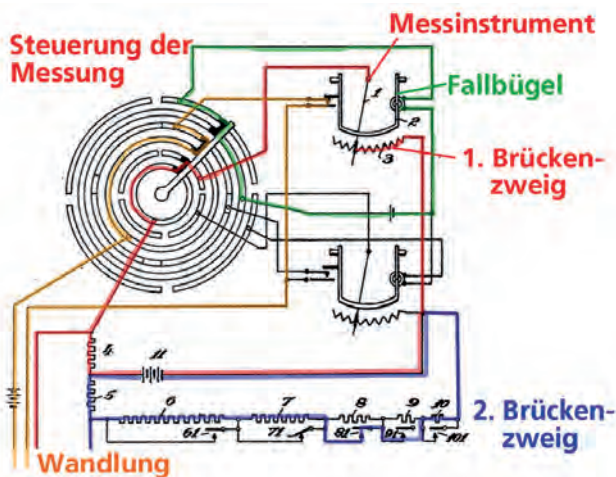
Nach einem ersten Vorschlag sollte das Drehmoment eines Instruments mit einer Anzahl von binär gewichteten Federn kompensiert werden. Der binäre Wert kann ermittelt werden, indem die Stellung der Relais gesucht wird, in der die Anordnung im Gleichgewicht ist.



Erzeugen einer Gegenkraft

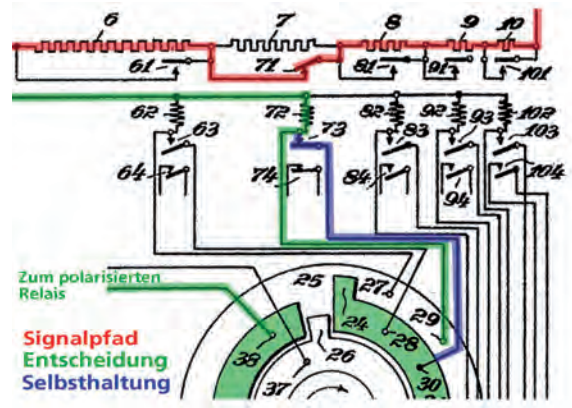
Den nächsten Lösungsvorschlag würden wir heute als A-D-Wandler nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation mit vorgeschaltetem Halteglied bezeichnen.

Der Wandler wird von drei Schaltwerken gesteuert. Sie werden durch einen Motor synchron zu der Netzfrequenz gedreht. Das erste Schaltwerk wählt eines von maximal vier Messinstrumenten aus. Im Bild sind nur zwei davon eingezeichnet.



Eingangsschaltung mit Halteglied

Der Zeiger des Instruments wird mit einem Fallbügel auf ein Potentiometer gedrückt. Es ergibt sich so die rot angezeichnete Hälfte einer Messbrücke. Die zweite, blaue Hälfte besteht aus sechs in Reihe geschalteten Widerständen. Fünf der Widerstände sind binär gewichtet, und können durch Relais kurzgeschlossen werden.



Steuerung des Messablaufs

Ein zweites Schaltwerk steuert die eigentliche Messung. Es prüft nacheinander, ob die Relais, mit denen die Widerstände kurzgeschlossen werden, auch tatsächlich geschlossen sein müssen. Dazu wird mit einem polarisierten Relais entschieden, ob die Brücke im Gleichgewicht ist. Im Bild ist das zweite Relais geschlossen. Der gesamte Widerstand wird so kleiner. Der Weg des Stromes ist grün eingezeichnet.

Wenn der gesamte Widerstand zu klein wird, schaltet das polarisierte Relais und öffnet das zweite Relais wieder. Wenn nicht, geht das Relais über den blau gezeichneten Kreis in Selbsthaltung. Die Stellung der Relais im Bild entspricht dem binären Wert 10111.

Die Wandlung erfolgt mit 5 bit. Das scheint wenig zu sein, aber es genügt. Der Quantisierungsfehler ist etwa 1,5% und damit vergleichbar mit dem Fehler eines analogen Messinstruments.

Quellen:

F. Fischer, H. Schuchmann,
«Verfahren zur Fernübertragung von Messgrößen, Stellungen beweglicher Organe oder anderer durch Zahlen ausdrückbarer Werte», DE 582 327, Anmeldedatum 26.7.1928

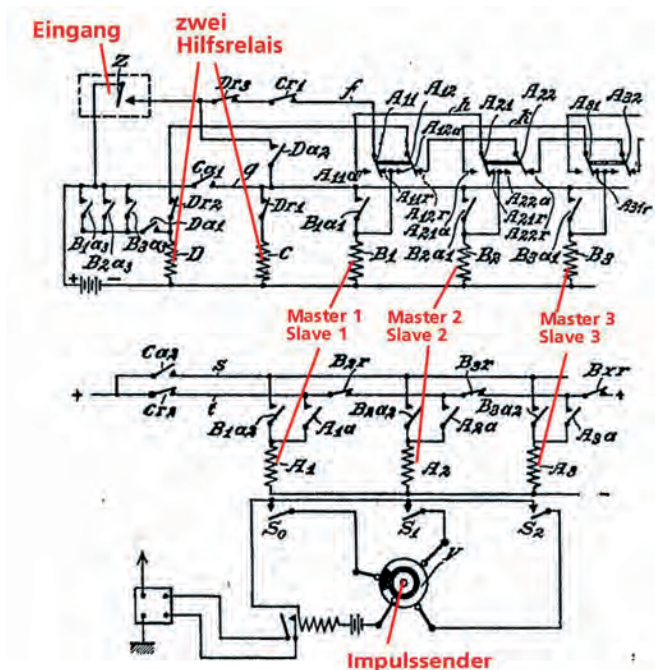
F. Fischer, H. Schuchmann,
«Vorrichtung, um ein Anzeigegerät durch eine Kombination von Strompulsen einzustellen», DE 585 126, Zusatz zu DE 582 327, Anmeldedatum 19.3.1929

DIGITALER ZÄHLER MIT MASTER-SLAVE FLIP-FLOPS

Es gibt auch Messgrößen, die einer Anzahl von Impulsen entsprechen. Die Energiemessung mit einer Ferrarisscheibe ist ein Beispiel. Man hätte die Impulse in einem mechanischen Zählwerk zählen und abtasten können. Die beiden Erfinder sind einen anderen Weg gegangen. Sie haben einen binären Zähler gebaut. Er hat Flip-Flops nach dem Master-Slave Prinzip in Relaischnik verwendet.

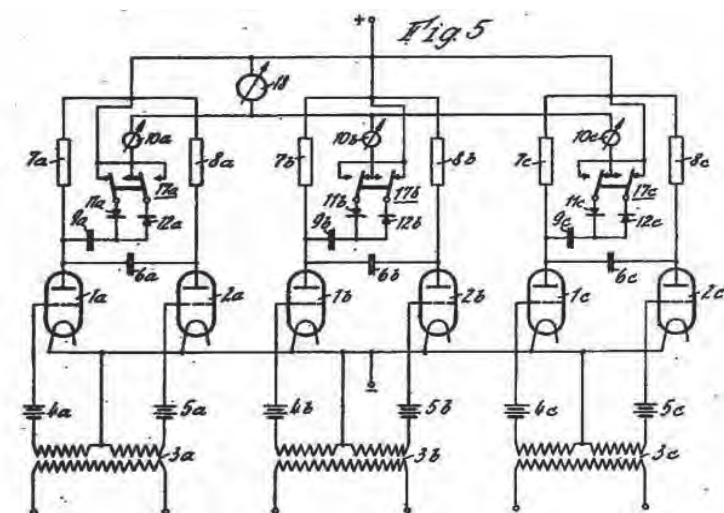
Pro bit sind zwei Relais, und zusätzlich zwei gemeinsame Hilfsrelais nötig. Ein Zähler für drei Dekaden benötigt 10 bit, so dass er bis 1023 zählen kann. Es sind somit 22 Relais erforderlich.

Der zeitliche Ablauf des Zählvorgangs war heikel. In einem Zusatzpatent wird deshalb empfohlen, polarisierte Relais zu verwenden.



3-bit Zähler mit Master-Slave Flip-Flops

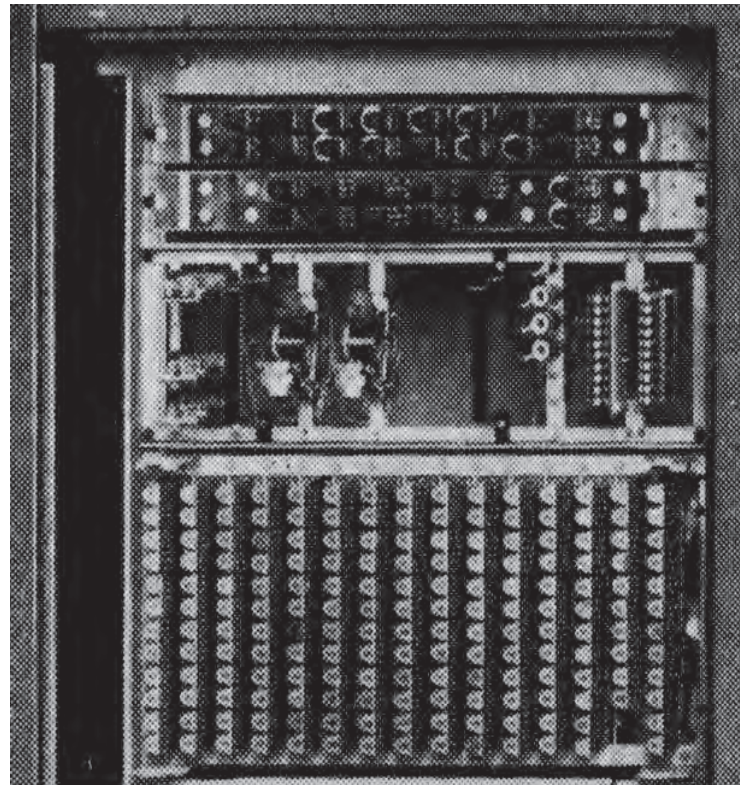
1932 wurde vorgeschlagen, die Relais durch Kaltkathodenröhren oder Röhren mit beheizter Kathode zu ersetzen. Die Abbildung zeigt nur einen Teil der gesamten Schaltung. Rechenwerke mit Röhren haben in den 30er Jahren noch keineswegs dem Stand der Technik entsprochen. Während dem 2. Weltkrieg wurden in England aber notgedrungen solche Rechenwerke für den Colossus gebaut. Diese Maschine hat die geheimen deutschen Meldungen entschlüsselt. Die Maschine musste schnell arbeiten. Sie wurde deshalb zum Teil mit Röhren gebaut.



Zähler mit Röhren

Dank der liebevollen Betreuung durch Postbeamte Ihrer Majestät haben die Geräte während dem ganzen Krieg durchgehalten. Schaltungen mit Röhren waren aber im allgemeinen als unzuverlässig verrufen.

Nach dem Krieg wurde ein Buch über Fernsteuerungen veröffentlicht. Man findet dort viele Schaltungen mit Relais und Wählern. Es wird auch ein Steuerschrank von Siemens mit ganz vielen Relais gezeigt. A-D-Wandler oder Zähler mit Master-Slave Flip-Flops werden aber mit keinem Wort erwähnt. Offenbar waren Fritz Fischer und Hans Schuchmann ihrer Zeit weit voraus.



Steuerschrank von Siemens

Quellen:

F. Fischer, H. Schuchmann, «Einrichtung zur Fernsteuerung und Fernüberwachung», DE 649 593, Anmeldedatum 25.12.1929

H. Schuchmann, «Vorrichtung zur Auflösung eines eine Grösse darstellenden Zahlenwerts in eine Summe von Potenzen von zwei, vorzugsweise zur Fernmessung», DE 585 863, Anmeldedatum 19.3.1932, Zusatzpatent zu DE 582 780

H. Schuchmann, J. Tröger, L. Brandenberger, «Schaltungsanordnung zur Anzeige der Zahl von Impulsen in der Zeiteinheit für den Zweck der Fernmessung nach dem Impulsfrequenzverfahren», DE 668 320, Anmeldedatum 22.3.1932

W. Henning, «Die Fernbedienungs-Technik im Dienste der Elektrizitäts-Versorgung», Oldenburg, München, 1950

«Im nächsten Heft: Tonfilm und Farbfilm»

MECHANISCHE ANALOGRECHNER

Schon lange vor den Digitalrechnern ist mit mechanischen Getrieben gerechnet worden, besonders im militärischen Bereich. Das Wissen um die Einzelheiten dieser Rechner ist heute fast verloren. Es wird jeweils der heutige Standort der Rechner oder der Dokumente angegeben; alle Fotos stammen vom Verfasser.

Eine ganze Welt wunderbarer Zahnrad-Rechner hat kaum Spuren hinterlassen in der Computer-Geschichtsschreibung. Seit fünf Jahren versuche ich, historische Rechner der Fliegerabwehr zu verstehen. Das Hauptproblem bei der Flab lautet: Wohin muss man zielen und schießen, damit ca. 10 bis 15 Sekunden später die Kanonenkugel dort explodiert, wo sich auch das Flugzeug befinden wird? Wie wurde das gelöst?

Zuerst werden hier nur einzelne Rechenelemente gezeigt – noch ohne Überblick über ein vollständiges Gerät. In späteren Beiträgen werden ein oder zwei ganze Rechner vorgestellt. Für eine erschöpfende Beschreibung sind diese Zeilen zu kurz – es geht nur darum, eine Ahnung zu vermitteln über die damalige Rechenkultur.

ADDITION/SUBTRAKTION

Drehbewegungen können zusammengesetzt werden durch kleine Differentialgetriebe, wie sie auch beim Auto vorkommen: Motordrehzahl = Umdrehung Rad 1 plus Umdrehung Rad 2 (mal konstante Faktoren, je nach Zahnrad-Durchmessern). Im anderen Drehsinn oder auf der anderen Seite des Zahnrades angekoppelt, gibt's Subtraktion statt Addition.

Bild 1: Am Kegelzahnrad links wird von Hand die Windrichtung eingegeben, mit Ablesung am weissen Skalen-Rad oben. Von der Schnecke in Bildmitte unten kommt die seitliche Richtung der Kanone – das Differentialgetriebe gibt an der Schnecke nach rechts die Differenz der Richtungen aus, um den Wind in Längs- und Querwind aufzuspalten. Eine Querwind-Korrektur wird erneut zur Kanonenrichtung addiert, die Längswind-Komponente geht mit geeigneten Faktoren in die Elevation der Ka-

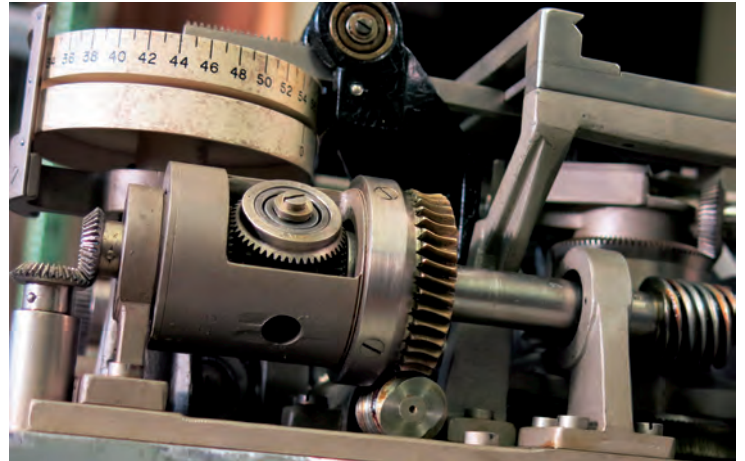


Bild 1: Kleines Differentialgetriebe, oft verwendet zur Addition und Subtraktion

none und verändert auch die Tempierung (Zeit bis zur Explosion). Gerät: Demo-Gerät zur Wirkungsweise des ungarischen Kommandogerätes Gamma-Juhasz, Verkaufs-PR-Gerät, Stiftung HAM, Thun. Das Getriebe allein ist ca. 4 oder 5 cm gross, ca. 1936.

MULTIPLIKATION/DIVISION

Allerlei Hebel, Winkelhebel, verschiebbare Dehpunkte. Grundlage sind zwei ähnliche Dreiecke: Jede Proportion kann als Produkt oder als Division dargestellt werden. Bild 2: Berechnung des Nord-Süd- und des Ost-West-Vorhaltes beim US-Gerät Sperry (wurde durch die Schweiz geprüft, aber nicht angeschafft). Der liegende T wird nach oben oder unten gestossen, je nach Flugzeit der Granate, abgelesen am Formkörper «came de temps», die Führungsschienen dazu muss man sich denken. Die Geschwindigkeitskomponenten N-S und O-W werden rechts unten von Hand eingedreht, mit Blick auf einen Folgezeiger (siehe später, Bild 8). Das verschiebt die beiden Schrägbalken, mit festem Drehpunkt oben links. Die beiden aufrechten T werden zwangsläufig nach links oder rechts gestossen, ihr Weg ist das Produkt v mal t , also der Vorhalt; er wird mit Zahnstange und Zahnrad in eine Drehbewegung gewandelt und nach oben geführt. Gerät im Flieger-Flab-Museum Dübendorf, Beschreibung im Bundesarchiv, ca. 1936

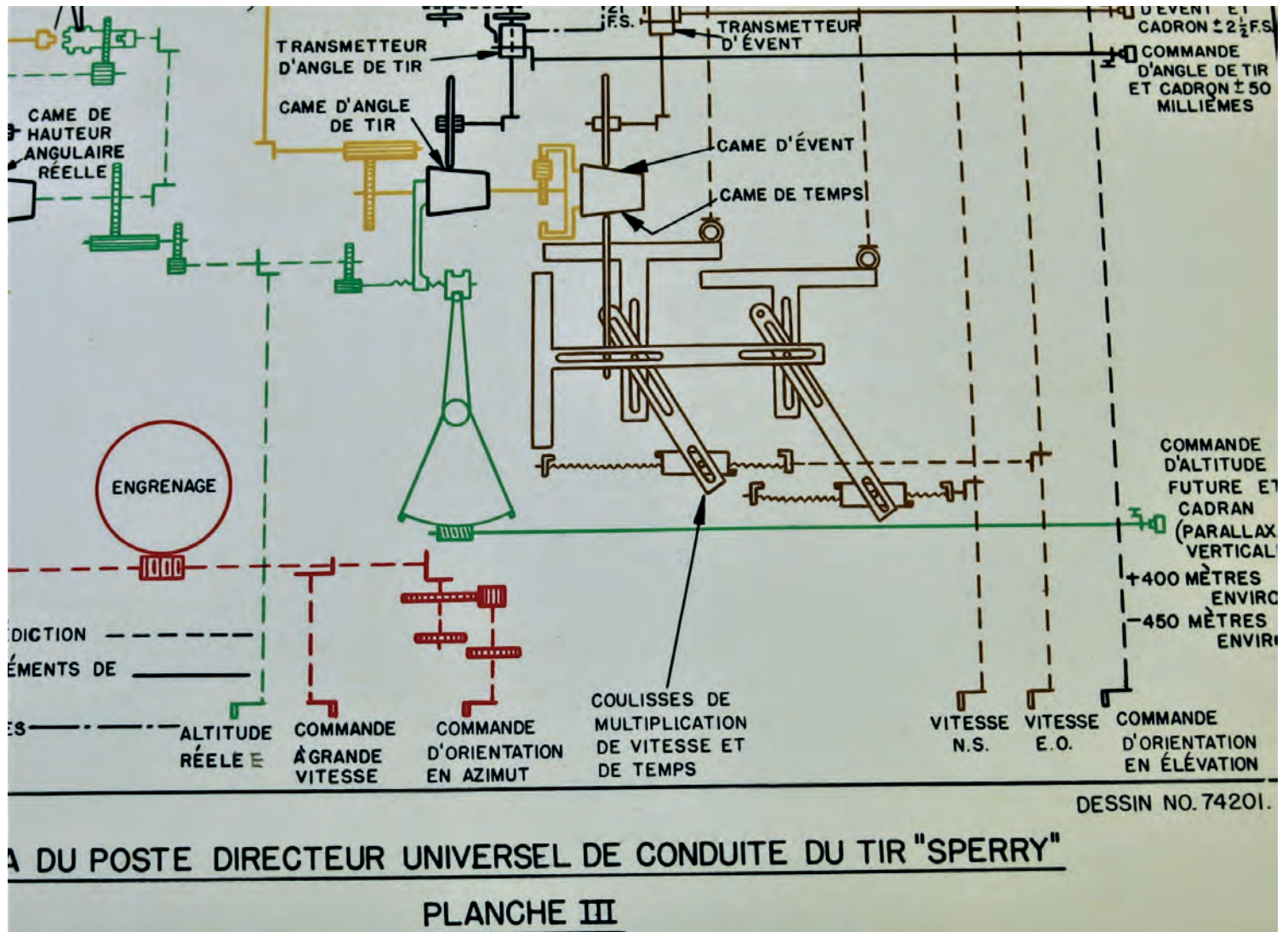


Bild 2: Doppelprodukt: Zwei Geschwindigkeits-Komponenten (rechts unten, Eingabe durch Handrad am Folgezeiger) werden mit der Flugzeit (ab Formkörper: came de temps) multipliziert. Die Flugzeit selbst hängt von vielen Variablen ab. Ausschnitt: ca. ein Viertel des gesamten Getriebe-Schemas.

SPIRAL-RILLEN/SCHABLONEN

Allerlei Funktionen lassen sich in Form von Rillen oder Schablonen speichern, in Deutschland waren auch leichter auswechselbare Papiere mit krummen Kurvenscharen verbreitet: ein Mann musste während der Rechnungen von Hand dauernd einen Schnittpunkt einhalten.

Bild 3: Aus dem automatischen Flugbahn-Integrator «Mariandl» in Thun: zahlreiche Stangen, Wagen oder Schlitten (Räder angedeutet) und Gewinde sind miteinander verkoppelt. Mit genügend Zeit lässt sich das alles verstehen. Oben eine je nach Munition leicht auswechselbare Schnecken-Schablone zum Luftwiderstand, als Funktion der Machzahl (= Drehwinkel der Schnecke). Ganz rechts eine symbolisch gezeichnete Reziprok-Spirale, nach oben liegen die Rillen echt immer enger. Links unten eine kleine Spirale zum Ausziehen der Wurzel aus den absoluten Temperaturen, zur Bestimmung der Machzahl des Geschosses. Die momentane

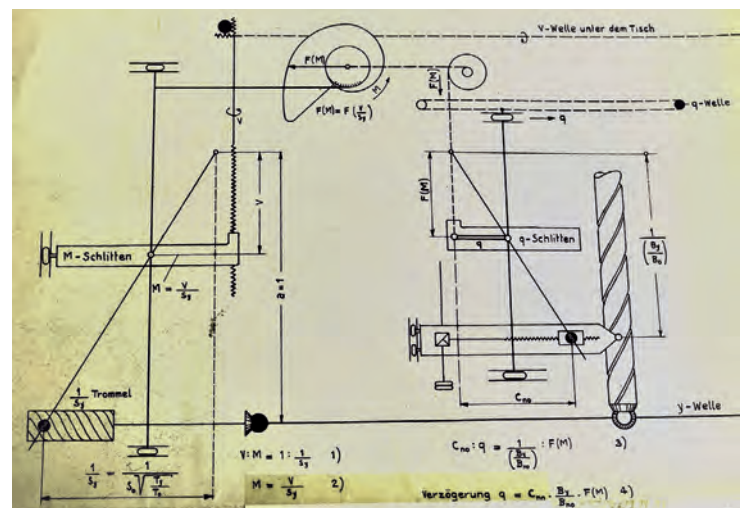


Bild 3: Ausschnitt aus dem automatischen Flugbahn-Integrator

Geschwindigkeit des Geschosses kommt von rechts her, oberste Welle horizontal. Unten horizontal: Flughöhe des Geschosses. «Mariandl», 1948, Stiftung HAM Thun, der gezeichnete Ausschnitt füllt im Flugbahnrechner einen Tisch von gut 1 m² (ganzer Rechner: drei Tische).

FORMKÖRPER

Viele nicht-lineare Funktionen von zwei Variablen: $z = f(x,y)$ sind als aufwendig geschliffene Körper dargestellt worden. Der Körper wird gedreht gemäss der Variablen x , zusätzlich auch einer Längsverschiebung unterworfen gemäss y , und eine ortsfeste Spitze tastet seitlich die Oberfläche ab: Die Entfernung der Oberfläche von der Rotationsachse stellt den gesuchten Wert z dar. Das wurde ausgiebig und oft gebraucht! Werden zwei Körper hintereinandergeschaltet, so ergeben sich die Funktionswerte von drei unabhängigen Variablen. Die Herstellung des ersten Exemplares war sehr aufwendig, dann gab es Kopier-Automaten zur Vervielfältigung.

Bild 4: Links der Bildmitte der zweite Formkörper einer Kaskade. Die Abtastspitze nach unten (Ausgang) zeigt, um wieviele Grad die Seitenrichtung der Kanone verändert werden muss, als Funktion der Windgeschwindigkeit quer zum Schuss (grosses Zahnrad, dreht den Körper). Kaum sichtbar rechts vom Zahnrad ist das horizontale Wegstossen, verursacht vom Formkörper rechts daneben, welcher selber gedreht wird von der Geschossflugzeit (helles Zahnrad rechts) und verschoben wird durch den Höhenwinkel der Kanone (unsichtbar). Bruchteile von mm werden dem Kanonier angezeigt, welcher entsprechend die riesige Kanone verstellt (siehe später: Folgezeiger).

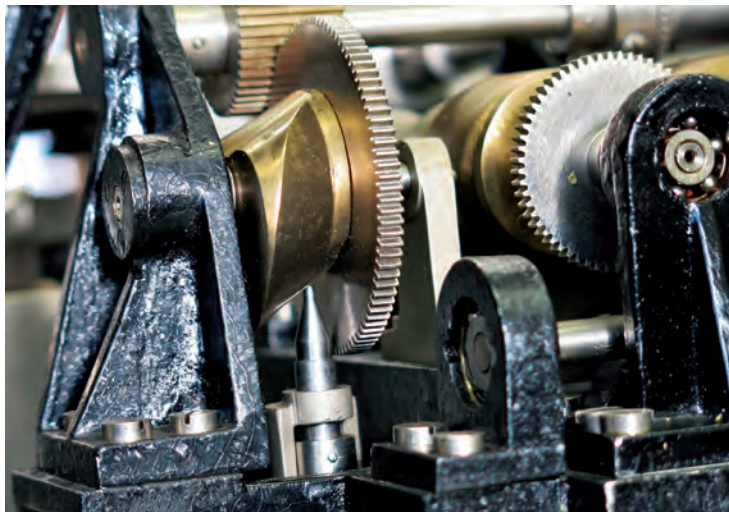


Bild 4: Der Formkörper in der Bildmitte wird seitlich weggedrückt und verdreht – die Abtastnadel führt den Ausgangswert weiter.

Bild 5: Hier sind drei Formkörperpaare zusammengeschaltet. Als drei zylindrische Hülsen (ungefähr in Blickrichtung) sind die drei Abtaststifte als Ausgänge zu erkennen, die zusammengezählt werden. Die Addition dreier Strecken wird mit Hebelstangen durchgeführt, je zwei Grössen arbeiten symmetrisch zur «Mitte» des Hebels. Der eigentliche Ausgang aller dreier Grössen erfolgt im jetzt leeren Loch am Sockel vorne – da würde ein Hand-Mikrometer eingeführt und fest angeschraubt – es ist jetzt an einer anderen Messstelle befestigt.

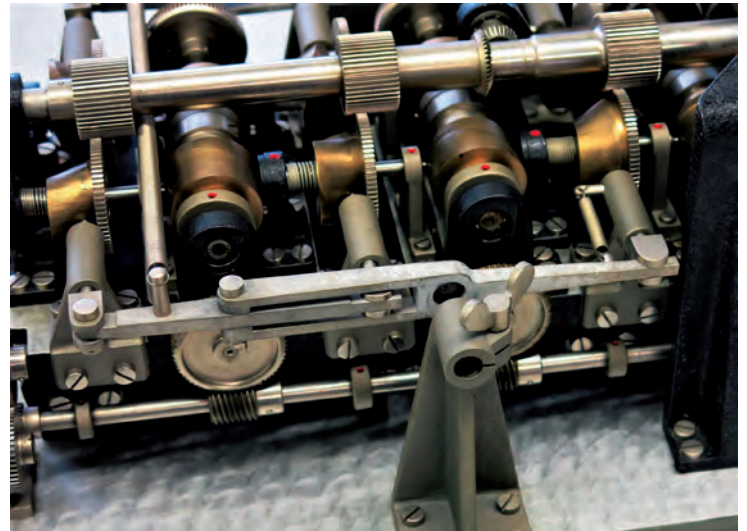


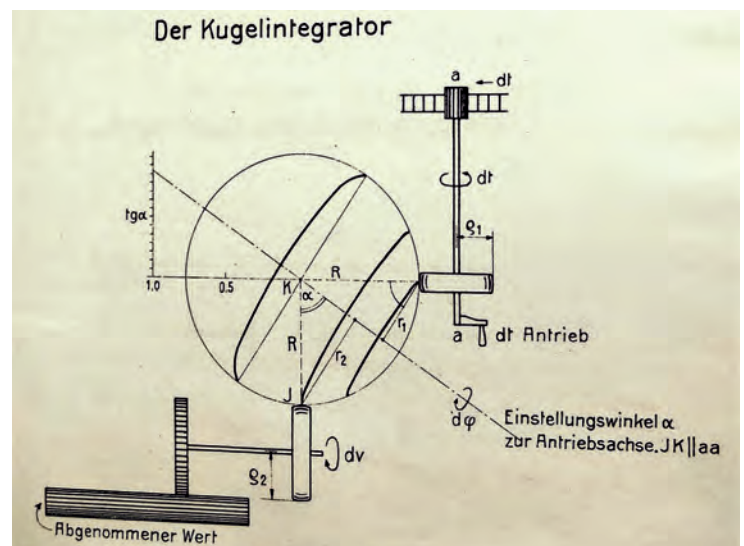
Bild 5: Gespeicherte Funktionswerte in Kaskaden von Formkörpern – ein mechanischer ROM-Speicher.

Bilder 4 und 5: PR- und Demonstrationsgeräte der Firma GAMMA aus Budapest, um den Auftrag für die Kommandogeräte zu erhalten. Die Geräte sind in der Stiftung HAM in Thun, deren Beschreibung im Bundesarchiv, ca. 1936.

INTEGRATOREN

Eine reiche, grosse Welt mit vielfältigen Anwendungen! Verbreitet waren Scheiben-Integratoren, auch Reibrad-Getriebe genannt: ein Rädchen rollt in variablem Abstand zur Drehachse auf einer rotierenden Scheibe. Eine andere Form stellte ab ca. 1940 bis 1955 das Feinste und Präziseste dar, was es damals gegeben hat: Der Kugel-Integrator der Firma Amsler, Schaffhausen.

Eine Kugel wird durch drei Rollen berührt: Rechts in der Figur ist der Eingang (gleichmässige Bewegung, falls über die Zeit integriert wird), unten der Ausgang, und die dritte Rolle (nicht sichtbar) liegt exakt unter der Kugel und trägt ihr Gewicht. Die Achse der dritten Rolle ist so verdrehbar, dass Tangens Alpha gleich der zu in-



tegrierenden Grösse ist, es braucht also einen weiteren Mechanismus zur korrekten Einstellung der Rollachse. Die Drehachse der Kugel wird parallel zur Drehachse der drehbaren Rolle. Kugelintegrator in «Mariandl» inkl. Beschreibung: Stiftung HAM, Thun.

ELEKTRISCHE NACHFÜHRUNG

Etliche 100 kg mechanischer Getriebe in grossen Kommandogeräten lassen sich nicht von Anfang bis Ende durchdrehen, die Reibung ist zu gross. Deshalb werden Variablen gelegentlich «kopiert», d.h. der bereits bekannte Wert wird mittels Motorkraft auf eine neue Welle gegeben.

Bild 7: Die Abtastung eines Formkörpers links wird mit Motorkraft auf eine drehende Welle kopiert und für weitere Bearbeitungsschritte verteilt. Schiebt sich der Formkörper nach rechts, drückt er das Gewicht hoch, der bewegliche Mittelkontakt fällt auf den festen unteren Kontakt, der Motor links wird eingeschaltet und senkt die äusseren festen Kontakte ab – solange, bis sich der Mittelkontakt wieder löst. An einem der Zahnräder kann der Funktionswert des Formkörpers abgenommen und weitergeleitet werden (nicht gezeichnet). Zeichnung zum Kommandogerät Gamma-Juhasz, Museum Dübendorf.

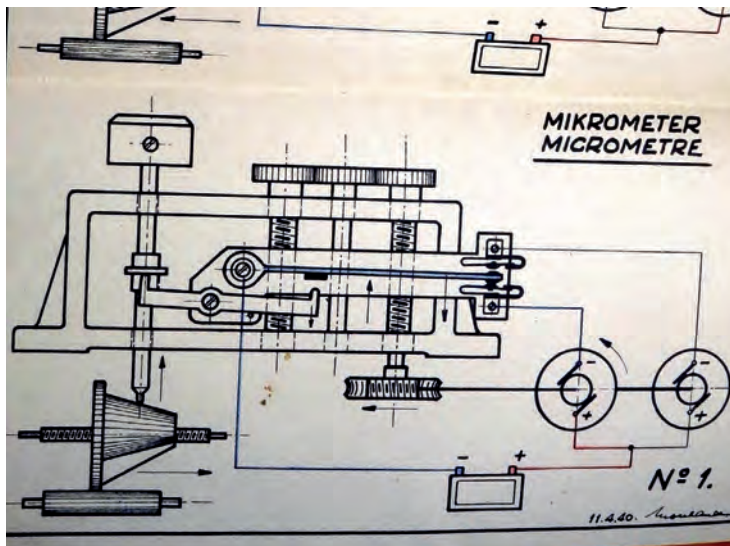


Bild 7: Die elektrischen Kontakte sind rechts der Bildmitte.

FOLGEZEIGER

Oft wird ein bereits bekannter Wert nochmals von Hand eingedreht: Ein Mann hat nichts anderes zu tun, als mit einem kleinen Drehrad zwei rotierende Zeiger in Übereinstimmung zu halten. So lassen sich schwankende, ruckelnde Grössen glätten, was die Maschine schlecht kann. Die Distanz zum Flugzeug wird vom optischen Telemeter her in der Schweiz noch bis 1941 dem Rechenggerät zugerufen (ungenau, Verzögerung), später stand der Wert als Zeigerdarstellung direkt am Rechner zur Verfügung und wurde von Hand neu eingedreht. Mit Folgezeigern wurden auch die Winkelwerte vom Rechner zu den Geschützen übermittelt, sowie der Wert für die Tempierung. Ende der 50er Jahre wurden die ersten Radarwerte in der Schweiz noch von Hand in den mechanischen Rechner eingedreht: Seite, Höhe, Distanz, das braucht drei Mann am Rechner.

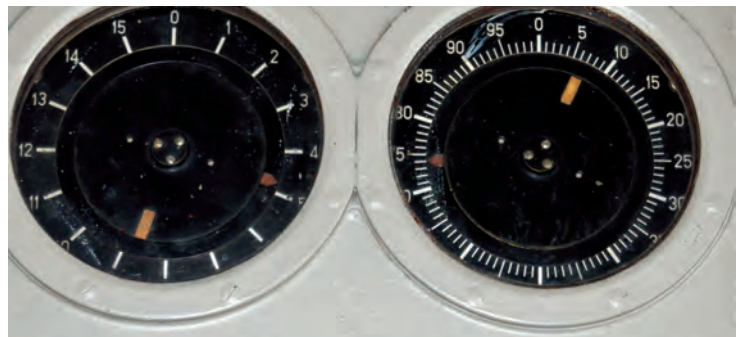


Bild 8: Der innere Strich muss per Handrad stets auf der Markierung des dünnen Ringes gehalten werden.

Bild 8: Die Folgezeiger Grob und Fein, nach denen die Flakkanone 7,5 cm auf den berechneten Höhenwinkel eingestellt wird, von 0 bis 1600‰ (d.h. von 0 bis 90°) – analog auch noch für die Seite. Breite ca. 20 cm. Ganz aussen ist die feste Skala zum Ablesen, links Skala grob, rechts fein. Weiter innen knapp sichtbar der dünne Ring mit der aktuellen Einstellung der Kanone, die der Kanonier per Handkurbel und Kraft verstellt. Im Zentrum der übertragene Sollwert vom Rechner her, jetzt ist der Strom abgestellt, alles ist ausser Takt. Der Kanonier muss mit der Handkurbel immer die beiden Grob- und die beiden Fein-Marken schön übereinander halten, dann ist die Kanone richtig eingestellt. Die Übertragung vom Rechner her erfolgt mit Dreiphasenspulen im Wechselfeld, das ist nur sehr schwach und kann bloss die Information übertragen, keine nutzbare Kraft.

HEINZ RUTISHAUSER, EIN VERGESSENER PIONIER

Auszug aus Herbert Bruderer, Meilensteine der Rechentechnik, De Gruyter Oldenbourg, München/Boston 2020:

Der früh verstorbene Heinz Rutishauser (1918–1970) von der ETH Zürich gilt als der bedeutendste Schweizer Pionier aus der Frühzeit der Informatik. In die Geschichte eingegangen ist er als Begründer der «automatischen Programmierung» und als einer der massgeblichen Väter der Programmiersprache Algol.

AUSBILDUNG

Über Heinz Rutishausers Leben ist bislang wenig bekannt. Die folgenden Angaben sind einem Schulratsprotokoll aus dem Hochschularchiv der ETH Zürich (Sitzung Nr. 7 vom 20. Dezember 1954, Seite 481) entnommen: Der Thurgauer studierte von 1936 bis 1942 an der ETH Mathematik und erwarb 1942 mit Auszeichnung das Diplom als Fachlehrer der Mathematik ETH. Von 1942 bis 1945 war er Assistent für höhere Mathematik bei Walter Saxer. Er unterrichtete Mathematik am Landeserziehungsheim Glarisegg TG (1945/46) und an der Kantonsschule Trogen AR (1946/47). 1947/48 bearbeitete er sein Promotionsthema.

AUFENTHALT IN DEN USA

Ab 1948 war Rutishauser Assistent am Institut für angewandte Mathematik der ETH Zürich (ab 1953 Assistent der Kategorie A). 1949 machte er einen Studienaufenthalt an Rechenzentren der USA. 1950 folgte seine Doktorarbeit «Über Folgen und Scharen von analytischen Funktionen mehrerer Variablen sowie von analytischen Abbildungen». 1951 fand die Habilitierung als Privatdozent an der ETH statt: «Automatische Rechenplanfertigung». 1952 hielt er seine Antrittsvorlesung. 1955 wurde er zum ausserordentlichen Professor für angewandte Mathematik an der ETH gewählt.

EINFÜHRUNG IN DIE PROGRAMMIERUNG

Den Schulratsprotokollen zufolge hielt er an der Abteilung für Mathematik und Physik der ETH im Sommersemester 1954 eine zweistündige Lehrveranstaltung «Einführung in die Praxis des programmgesteuerten Rechnens», im Wintersemester 1955/56 eine zweistündige Lehrveranstaltung «Programmgesteuertes Rechnen I (Anleitung zur Benützung einer elektronischen Rechenmaschine)». Das waren vermutlich die ersten Programmierkurse in der Schweiz. 1960 beantragte er einen kurzen unbezahlten Urlaub zur «Fertigstellung eines Buches über automatisches Programmieren mit besonderer Berücksichtigung der automatischen Formelsprache Algol». (Schulratsprotokoll, Sitzung Nr. 3 vom 7. Mai 1960, Seite 269).

STIMMEN ZU HEINZ RUTISHAUSER (SCHWEIZ)

Friedrich Bauer (München) hielt Heinz Rutishauser von der ETH Zürich für den Vater des Compilers: «In 1951, Rutishauser wrote the famous paper «Automatische Rechenplanfertigung», marking the start of compiler construction and of programming languages.» (siehe Friedrich Bauer: Between Zuse and Rutishauser – The early development of digital computing in Central Europe, in: Nicholas Constantine Metropolis; Jack Howlett; Gian-Carlo Rota (Hg.): A history of computing in the twentieth century, Academic press, New York, London usw. 1980, Seite 506).

1951 hat Rutishauser die berühmte Abhandlung «Automatische Rechenplanfertigung» geschrieben und damit den Beginn des Compilerbaus und die Schaffung von Programmiersprachen eingeleitet.

«Der Schweizer Mathematiker Heinz Rutishauser zeigte 1951, durch Zuses Idee eines Planfertigungsgeräts herausgefordert, wie zum Erstellen eines Programms für eine Formel ein Programm des Universalrechners selbst benutzt werden kann («programmierendes Programm», Andrej Erschow).» (siehe Friedrich Bauer: Informatik. Führer durch die Ausstellung, Deutsches Museum, München 2004, Seite 175).

Für Heinz Zemanek (Wien) war Rutishauser ein Schrittmacher der Programmiersprachen: «Seine Habilitationsschrift [Automatische Rechenplanfertigung bei programmgesteuerten Rechenmaschinen] ist der Beginn der systematischen Programmiersprachen und der Ausgangspunkt der Sprache Algol».

DIE HACKING GESCHICHTE

TEIL 4: Internet Angriffe

Dies ist Teil vier einer vierteiligen Serie zur Geschichte des Computer-Hacking. In den ersten drei Artikeln haben wir uns mit dem frühen Hacken globaler Telefonvermittlungssysteme, dem Hacken mit DFÜ-Modems und der Entwicklung des Computervirus befasst. Dieser Artikel beschreibt die Geschichte internetbasierter Angriffe, einschliesslich Eindringlingen, Man-in-the-Middle-Angriffen und Denial-of-Service.

In den Anfangsjahren des Internets gab es keine Firewalls. Unternehmen verbanden ihre TCP/IP-Netzwerke direkt mit dem nächstgelegenen Internet Point-of-Presence (PoP) über dafür bestimmte Standleitungen, die von der Telefongesellschaft gemietet wurden, oder verwendeten Modems für die Einwahl bei Bedarf. Server wurden nicht aus Sicherheitsgründen erstellt («gehärtet»), und Internetdienste wurden so konfiguriert, dass sie maximale Funktionalität bieten (unsichere Standardeinstellungen). Das Internet der 1970er Jahre begann mit einzelnen miteinander verbundenen Systemen. Die 1980er Jahre waren ein Jahrzehnt des «Internetworking», in dem das Internet zu einem Netzwerk von Netzwerken wurde. Die 1990er Jahre waren das Jahrzehnt des World Wide Web und die Kommerzialisierung des Internets. Die erste kostenlose Implementierung des TCP/IP-Protokolls wurde mit BSD UNIX bereitgestellt, das bei Universitäten beliebt war. Diese offene Netzwerkumgebung und das schnelle Wachstum führten zu mehr Sicherheitsverletzungen, und es bildete sich eine Sicherheitsgemeinschaft (<http://securitydigest.org/unix/>).



«Beastie» BSD UNIX Mascot

Als das Internet wuchs, bestand eine der Herausforderungen beim Hacken darin, neue Maschinen im Internet zu identifizieren und herauszufinden, welche Dienste sie bereitstellten. Es wurden Scanner erstellt, um IP-Adressbereiche umfassend nach Live-Hosts zu durchsuchen und anschliessend die TCP- und UDP-Portnummern (1-65535) nach Diensten zu durchsuchen. Sobald ein Dienst gefunden wurde, wurde er auf Konfigurati-

onsschwächen und Schwachstellen überprüft. Sowohl böswillige Hacker als auch Systemadministratoren verwendeten Scanner, um Sicherheitslücken in Netzwerken und Systemen zu finden (auszunutzen und zu reparieren). Der Satan-Scanner war ein beliebter Sicherheitsscanner, der 1993 von Dan Farmer und Wietse Venema (<http://www.porcupine.org/satan/>) entwickelt wurde.



SATAN

Satan Scanning Instrument

Systemadministratoren begannen, Systeme mit defensiven Konfigurationen zu «härten», was es schwieriger machte, in sie einzudringen. Mit der Entdeckung der Code-Ausnutzung wurden die Hacking-Techniken weiterentwickelt. Die meisten Programme, die Dienste im Internet anbieten, wurden in der Programmiersprache C geschrieben. Programme, die Eingaben ohne ordnungsgemässe Überprüfung akzeptieren, können mit ausgeklügelten Speicher manipulations-Hacks (z.B. buffer overflow) ausgenutzt werden. Diese Code-Exploits können zur Ausführung von beliebigem Code auf einem System führen, sodass Angreifer unbefugten Zugriff erhalten. In einem berühmten Artikel, «Smashing The Stack For Fun and Profit», wurde diese Technik im Online-Hacking-Magazin Phrack (<http://phrack.org/issues/49/14.html>) beschrieben.

.o0 Phrack 49 0o.

Volume Seven, Issue Forty-Nine

File 14 of 16

BugTraq, r00t, and Underground.Org
bring you

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Smashing The Stack For Fun And Profit
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Phrack Hacker Online Magazine

Ethernet war eine beliebte Technologie zum Aufbau lokaler Netzwerke (LANs), die über einen Router mit dem Internet verbunden waren. Ethernet wurde als gemeinsam genutzte Bus Oberfläche konzipiert, und jeder in einem Netzwerksegment konnte die Kommunikation anderer Maschinen beobachten (dies waren die Zeiten dummer Ethernet-Hubs und Koaxialkabel). Tools, die als «Paket-Sniffer» bezeichnet werden, wurden entwickelt, um den Netzwerkverkehr abzuhören. Diese waren zur Fehlerbehebung gedacht, konnten aber auch verwendet werden, um Kennwörter aus unsicheren Protokollen (wie z.B. Telnet) zu stehlen. Verschlüsselte Protokolle wie Secure Shell (SSH) lösten dieses Problem, aber Hacker konnten weiterhin Kennwörter durch Erraten (Standardkennwörter des Herstellers) finden oder Brute-Force- und Wörterbuchangriffe ausführen, bei denen Tausende von Kennwörtern getestet werden. Mit der Popularität des Webs wurden Phishing-Sites verwendet, um Passwörter zu stehlen.



Ethernet Koaxial Kabel mit Verbindungsstück

Nicht alle Systeme benötigten Kennwörter für die Anmeldung. Wenn ein System (IP) und eine Person (Benutzer-ID) als vertrauenswürdig definiert wurden, erlaubten einige Dienste die automatische Anmeldung (z.B. BSD tools wie rshell and rlogin). Eine Technik namens «IP-Spoofing» wurde verwendet, um dieses Vertrauen auszunutzen. Gefälschte Pakete werden unter Verwendung einer imitierten Quell-IP-Adresse über ein Netzwerk gesendet, und der empfangende Host hat auf diese gefälschte Adresse geantwortet (wie das Senden eines Briefes per Post mit einer falschen Absenderadresse). Der berühmte Hacker Kevin Mitnick nutzte Spoofing, um auf den Computer des Sicherheitsforschers Tsutomu Shimomura zuzugreifen. Später wurde er verhaftet (http://wiki.cas.mcmaster.ca/index.php/The_Mitnick_attack).

Das Hacken von Webanwendungen wurde Ende der neunziger Jahre populär. Jedes Unternehmen beeilte sich, Internet-Websites zu erstellen, und viele hatten wenig oder gar keine Sicherheit. Die meisten Website-Hacks waren harmlose «Defacements», bei denen An-

greifer die Startseite einer Website modifizierten, um die Organisation in Verlegenheit zu bringen. Wenn Hacker eine Website erfolgreich unkenntlich gemacht haben, können sie ihren erfolgreichen Hack auf www.attrition.org veröffentlichen, damit die Welt ihn sehen kann. Das Defacements-Archiv ist unter archive.org (<https://web.archive.org/web/20010203115900/http://attrition.org:80/mirror/attrition/country.html>) verfügbar.



At last r00tcrew & LmT are proud to present that they are the new owners of Audi Cars.

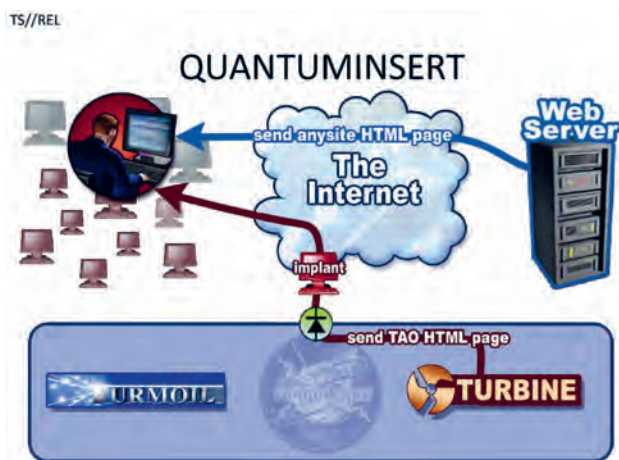


1998 - unicef.org

Einige Beispiele für gehackte Websites sind hier gezeigt. Die meisten Verunstaltungen waren humorvoll, einige protestierten gegen die Verhaftung von Kevin Mitnick, die um diese Zeit stattfand. Eine archivierte Liste gehackter Schweizer Websites finden Sie auch hier: <https://web.archive.org/web/20010208130249/http://attrition.org/mirror/attrition/ch.html>

Ein weiterer (heute noch häufiger) Internetangriff ist Denial of Service (DoS), bei dem die Infrastruktur (Website, Anwendung, Internetverbindung usw.) nicht verfügbar ist. Heutzutage werden DoS-Angriffe mithilfe von Botnetzen verteilt (Distributed DoS-DDoS), aber in den frühen Tagen des Internets haben andere Methoden funktioniert. Es konnten fehlerhafte IP-Pakete erstellt und gesendet werden, die den Zielhost zum Absturz brachten (z. B. «Ping of Death»). SYN-Flood-Angriffe sendeten Tausende von TCP-SYN-Paketen (möglicherweise gefälscht), um zu verhindern, dass ein Host neue Verbindungen akzeptiert. Andere Angriffe wie «Smurf» und «Fraggle» sendeten gefälschte IP-Pakete an Netzwerk-Broadcast-Adressen. Alle Computer im Netzwerk gingen auf den Broadcast ein und schickten der Opfermaschine gleichzeitig Antworten. Dies war eine frühe Form von DDoS.

Die Geheimdienste der Regierung haben immer versucht, elektronische Signale abzufangen. Das Echelon-Programm (<https://en.wikipedia.org/wiki/ECHELON>) ist ein frühes Beispiel für das Abfangen von Satellitenkommunikation. Nachdem das Internet populär wurde und wichtige Schlüsselorganisationen mit kritischer Infrastruktur verband, begannen sich Regierungen für Hacking zu interessieren. Die Snowden-Leaks zeigen das Ausmass der Hackerangriffe der westlichen Regierung nach den 9-11 Terroranschlägen in New York. Ein Beispiel für einen man-in-the-middle attack (mitm) wird beschrieben, bei dem ein unerwünschter HTML-Code in das normale Web eingefügt wurde. Das Ziel wird gezwungen, eine schädliche Website zu besuchen, wo es weiter ausgebeutet wird (ein erzwungener Drive-by-Angriff). Ein Archiv von Dokumenten aus bekannter staatlicher Überwachung, finden Sie hier: <https://archive.org/details/nsia-snowden-documents>.



Vom Snowden Leak

Hacking entwickelte sich zu einem öffentlichen Spektakel. Hacker wollten berühmt sein, und die Presse wollte den Hype verkaufen. Social Media und Crowd Sourcing wurden zum Stil einer neuen Hacking-Generation. Diese Hacks basierten auf ideologischen Motiven und konzentrierten sich auf soziale Gerechtigkeit und wurden mit dem Begriff «Hacktivismus» beschrieben. Zwei berühmte Hacking-Gruppen waren Lulzsec (<https://en.wikipedia.org/wiki/LulzSec>) und Anonymous ([https://en.wikipedia.org/wiki/Anonymous_\(group\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Anonymous_(group))). Lulzsec war eine Gruppe von Personen, die zum Spass (für den «Lulz») hackten und über ihre Aktivitäten twitterten.



Lulzsec Branding



Tango down - cia.gov - for the lulz.

98 minutes ago via web Favorite Retweet Reply

Lulzsec Tweet über die CIA Website Attacke

Anonymous war ein dezentrales Kollektiv von Personen ohne Struktur oder Organisation. Die Idee von Anonymous entstand in der 4chan-Online-Community und verwendete Guy-Fawkes-Masken, die im Film «V for Vendetta» populär gemacht wurden. Viele Hacking-Gruppen und Einzelpersonen verbinden sich noch heute mit Anonymous.



Guy Fawkes Maske



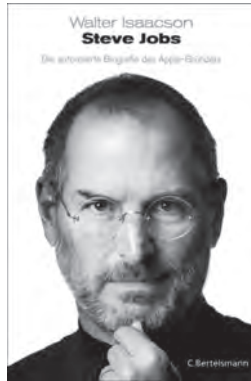
Anonymous Logo

Die meisten der in diesem Artikel beschriebenen Angriffe, Exploits und Hacks funktionieren nicht mit moderner Infrastruktur und sind aus historischer Sicht interessant. Hacking im Internet wird immer in irgendeiner Form existieren, aber die Sicherheit von Netzwerken, Betriebssystemen und Anwendungen wird immer besser. Heutzutage sind Menschen am stärksten gefährdet bei modernen Hackerangriffen. Kriminelle erkennen, dass technische Ausbeutung immer schwieriger und teurer wird, aber das Hacken von Menschen (auch als Social Engineering bekannt) ist billig und funktioniert immer noch.

Der Artikel wurde von Florence Kunz übersetzt.
Der englische Originalartikel befindet sich auf:
<https://digitalforensics.ch/nikkel20e.pdf>
Original English version can be found here:
<https://digitalforensics.ch/nikkel20e.pdf>

DAS LEBEN VON STEVE JOBS

Teil 19



Zur Feier von Jobs' Geburtstag mietete das Mac-Team eine Werbetafel an der Strasse zum Apple-Firmensitz. Darauf war zu lesen: «Herzlichen Glückwunsch zum 28., Steve. Der Weg ist das Ziel. – Die Piraten.»

Das Mac-Team beschloss, dass der neue Geist eine Piratenflagge rechtfertigte und sie malten einen Schädel mit gekreuzten Knochen auf ein Stück schwarzen Stoff. Die Augenklappe auf dem Schädel war das Apple-Logo. Mehrere Wochen wehte die Flagge hoch oben auf dem neu gebauten Gebäude Bandley Drive 3, bis sie von Mitarbeitern des Lisa-Teams gestohlen wurde. Eine Rückeroberung gelang und es war für Jobs wichtig, die Fahne während der ganzen Laufzeit des Mac-Projekts gut sichtbar auf dem Firmengebäude zu zeigen.



Flagge auf dem Firmengebäude mit Apple-Logo in der Augenklappe

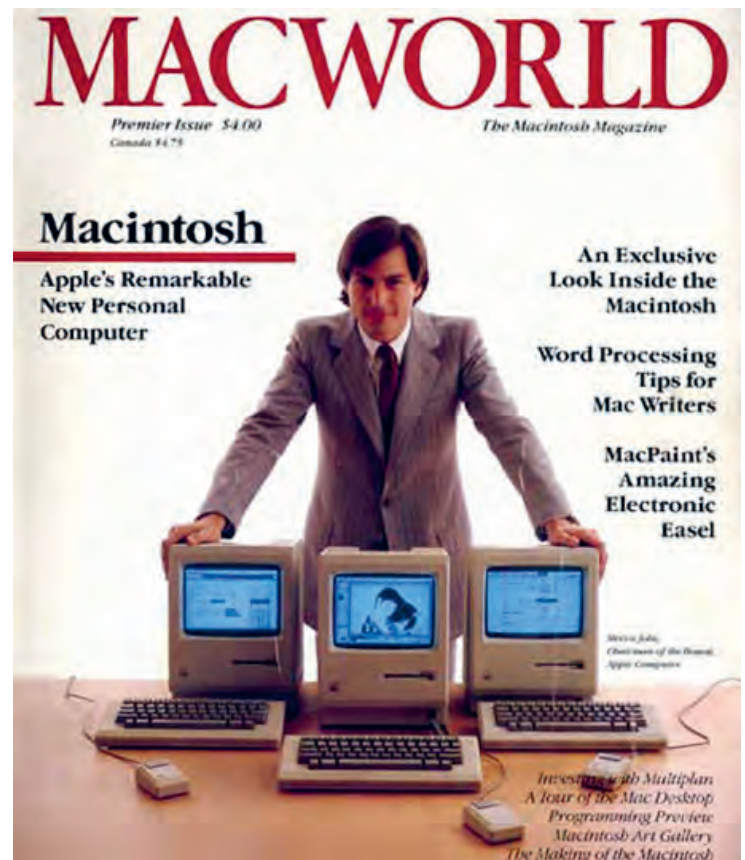


Das geniale Mac-Team von Jobs

Jobs hatte ein Dream-Team genialer Programmierer und Ingenieure um sich versammelt, das er wie ein Sektenführer mit Schmeicheleien und Brüllattacken zu immer neuen Höchstleistungen antrieb. Doch die ständig neuen Anforderungen von Jobs, verzögerten das Mac-Projekt immer wieder, sodass der Apple-Mitbegründer seine Wette gegen das Lisa-Team verlor. Erst am 24. Januar 1984 war es so weit. Der Mac war fertig.

Apple hatte eine Abteilung, die Massenspeichergeräte produzierte und hier war ein Laufwerk mit dem Codenamen Twiggy entwickelt worden, das die dünne empfindliche 5 1/4-Zoll-Diskette lesen und beschreiben konnte (Twiggy war ein dünnes, britisches Model in den 60er Jahren). Es stellte sich heraus, dass das Laufwerk Twiggy ziemlich fehlerhaft war. Weil der Lisa zusätzlich eine Festplatte hatte, war es keine völlige Katastrophe, aber der Mac würde keine Festplatte bekommen. Jobs tobte. Er sah sich die Herstellung in der Apple-Produktionsstätte in San José an. Bei jedem Produktionsschritt gab es über 50% Ausschuss!

Man suchte verzweifelt nach einer Alternative und Jobs flog mit einigen Mitarbeitern nach Japan, wo er sich von der schlimmsten Seite zeigte. Er erschien in Jeans und Turnschuhen zu Terminen mit Managern in dunklen Anzügen. Die förmlichen Begrüssungsgeschenke, die zu derartigen Gelegenheiten üblich sind, vergass er mitzunehmen, selbst machte er nie welche. Er lachte die Ingenieure aus, die sich zu seiner Begrüssung verbeugten.





Das Originalfoto der Macintosh-Teamgruppe aus dem Jahr 1984

Bei Sony in einem Vorort von Tokio fand er es schmutzig und überteuert. Es wurde noch viel von Hand gemacht. Das Sony-Laufwerk war produktionsreif, doch Jobs lehnte es ab. Das «Macintosh»-Entwicklungsteam wechselte ohne das Wissen von Steve Jobs heimlich zum 400k Sony 3.5-Disc-Laufwerk in den letzten Monaten vor der geplanten Veröffentlichung des Macintosh am 24. Januar 1984. Das fertige Sony-Laufwerk wurde von Jobs dann doch noch genehmigt und hat sehr gut funktioniert!



Unterschriften sämtlicher 45 Mitarbeiter des MacTeams im Inneren des Mac



Es ist wahrscheinlich, dass der Macintosh ganz rechts ein Twiggy Mac ist, dessen Laufwerk verdeckt ist, und rechts davon befindet sich eine Schachtel mit Twiggy-Disketten.

Als das Macintosh-Design endgültig festgelegt wurde, rief Steve Jobs das Macintosh-Team zu einer Zeremonie zusammen. «Echte Künstler unterschreiben ihre Arbeit», sagte er. Also holte er ein Blatt Zeichenpapier und einen Stift heraus und liess alle ihre Namen unterschreiben. Die Unterschriften wurden in jeden Macintosh eingraviert. Niemand würde sie jemals sehen, aber die Mitglieder des Teams wussten, dass ihre Unterschriften im Inneren waren, genauso wie sie wussten, dass das Motherboard des Macintosh auch so elegant wie möglich gestaltet war. Jobs rief sie nacheinander beim Namen auf. Burrell Smith ging zuerst. Jobs wartete bis zum letzten, immerhin fünfundvierzig Mitarbeiter. Er fand einen Platz in der Mitte des Blattes und unterschrieb seinen Namen in Kleinbuchstaben.

Es ist nur passend, dass auf den ältesten Macs der Welt auch die älteste Mac-Software der Welt ausgeführt wird. Hier sind einige Screenshots von Vorabversionen von MacWrite, MacPaint und der Macintosh-Systemsoftware.



Älteste Mac-Software

BAU EINES AIRHOCKEY ROBOTERS TEIL 2

Im Rahmen meiner Maturaarbeit an der Kantonsschule Solothurn habe ich im November 2019 diese Arbeit eingereicht. Teil 1 ist im Histec-Journal 3/2020 erschienen.

MATERIAL UND METHODEN

Diese Arbeit basiert auf dem Airhockey Roboter der ETH, und auf dem Roboter von jrobots. Um diesen zu verbessern hat man eine neue Kamera, eine neue Steuerung und eine neue Software entwickelt. Von der ETH-Arbeit wurde lediglich der Antrieb übernommen. Die von mir weiterentwickelte Software des Airhockeyroboters basiert auf den Grundlagen von jrobots.

3.1 DIE HARDWARE

3.1.1 Mechanisch

Hier gilt es anzumerken, dass ich den Roboter der ETH nur leihweise bekommen habe. Das bedeutet, dass alle meine Anpassungen wieder zurückgebaut werden müssen, bevor ich den Tisch wieder zurückgebe. Ich kann also nicht beliebig viele Änderungen vornehmen.

Antrieb

Der H-Bot (Abb. 9 im Anhang) besteht aus zwei parallelen Linearführungen, auf welchen eine dritte Linearführung montiert ist, welche senkrecht zu den ersten beiden steht. An dieser dritten Linearführung ist ein

Schlitten montiert, welcher dann den Schläger bewegen wird. Zwei Stepper Motoren treiben einen Gummieriem an, welcher dann den Schlitten in den X und Y-Achsen bewegen kann. Der Schlitten ist mit einem Riemen verbunden, welcher über mehrere Umlenkrollen umgelenkt wird und mit den beiden Stepper Motoren verbunden. Damit kann man durch das gezielte Steuern (siehe 2.2.2) der Motoren den Schlitten in die gewünschte Richtung bewegen. Der Antrieb ist das Einzige, was von der ETH-Arbeit übernommen wurde.

Pneumatik

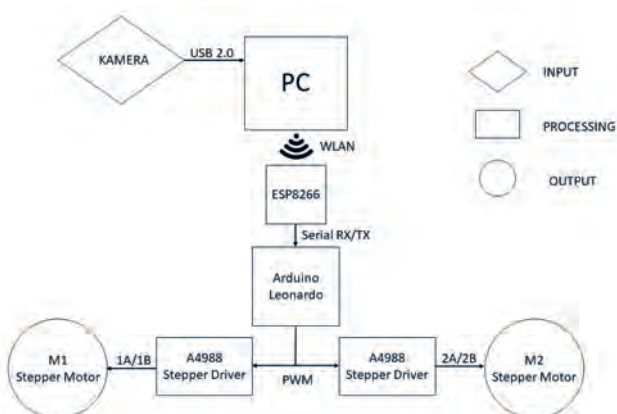
Da die Stepper Motoren beim Zusammenprall mit dem Puck gerne Schritte verlieren, da sie bei den hohen Geschwindigkeiten ein relativ geringes Drehmoment haben, hat man eine alternative Antriebs Methode versucht. Ein Pneumatik Zylinder, welcher auf dem Schlitten befestigt wurde, hat die nötige Geschwindigkeit aufgebaut, um den Puck zu schlagen. Damit wäre es möglich, dass der Roboter nur in der Y Richtung fahren müsste und sobald der Puck in Schlagreichweite ist, wird über ein Magnetventil der Druck im Kolben um 10 bar erhöht. Damit fährt der Kolben mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/s aus.

Der grosse Nachteil der Pneumatik Methode ist, dass man eine Quelle für Druckluft braucht. Obwohl es kompakte Kompressoren gibt, sind diese sehr laut und brauchen einen Netzstromanschluss.

Wie sich jedoch bei ersten Tests mit dem Pneumatik System herausstellte, verliert der Stepper Motor immer noch Schritte. Dieses Mal aber nicht aufgrund des Zusammenstosses mit dem Puck, es reicht schon alleine die Kraft, welche durch das abrupte Abbremsen des Kolbens entsteht, wenn dieser in den Endanschlag fährt. Aus diesem Grund musste man den Ansatz wieder verwerfen und hat schlussendlich doch wieder die H-Bot Konfiguration verwendet. Die Abb. 19 und Abb. 20 (im Anhang) zeigen den Versuchsaufbau mit dem Pneumatikzylinder.

3.1.2 Elektronisch

Abb. 1 Blockdiagramm der Motorensteuerung
Das System besteht aus 3 Hauptbestandteilen. Ein PC, welcher die Kameraaufnahmen ausliest, verarbeitet und die benötigten Koordinaten für den Schläger berechnet.



Blockdiagramm der Motorensteuerung

Dieser PC leitet die Daten über WLAN an den Arduino Leonardo weiter. Dieser berechnet dann die benötigten Schritte und mittels dem Stepper Driver werden diese dann ausgeführt. Im Blockdiagramm (Abb. 1) ist klar ersichtlich, welche Komponenten und welche Datenübertragungsprotokolle verwendet werden.

Bau der Robotersteuerung

Um aus den Koordinaten des Pucks die Flugbahn zu berechnen, und die Stepper Motoren zu steuern musste man eine Robotersteuerung entwickeln. Diese Robotersteuerung basiert auf der Steuerung von jrobots. Als Grundlage wurde der Arduino Leonardo gewählt. Auf dem Leonardo wird das Shieldc montiert, auf welchem sich die restlichen Komponenten befinden. Im Unterschied zum Arduino Uno hat der Arduino Leonardo das USB-Protokoll im Prozessor integriert, und muss es nicht mit dem UART teilen. Dieser freie UART ist am ESP826615 angeschlossen. Dieser wird die Puck Koordinaten vom PC über WLAN abfangen, und über die TX Leitung diese am Arduino Leonardo übermitteln. Der Arduino berechnet aus den Zielkoordinaten die Anzahl Schritte, welche er mit den jeweiligen Motoren fahren muss. Für jeden Schritt, den der Motor fahren soll, muss ein HIGH Impuls von 1µs gefolgt von einem LOW Impuls von 1µs ausgegeben werden. Damit haben wir eine Frequenz von 500 Hz. Dies ist völlig unproblematisch was EMId angeht. Bei höheren Frequenzen müsste man sich Gedanken darüber machen, ob die USB Leitungen und die Leitungen zu den Motoren genügend geschirmt sind um Störungen zu verhindern. Beide Motoren haben jeweils einen eigenen Stepper Motor Controller, den A498816, welcher dafür verantwortlich ist, das Schrittsignal in ein Signal umzuwandeln, welches der Stepper Motor antreiben kann. Der Arduino Leonardo kann als Eingangsspannung auch mit 12 V arbeiten, und wird diese mit dem verbauten Spannungsregler auf 5 V herunterregeln. Der Arduino Leonardo benötigt eine Arbeitsspannung von 5 V. Der A4988 läuft auch mit 5 V, benötigt aber eine zweite Spannung von 12 V um die Spannung für die Stator Spulen des Stepper Motors zu erzeugen. Der ESP8266 hingegen verwendet eine Spannung von 3,3 V. Diese müssen wir mittels eines Spannungsreglers extra herstellen. Da unser Board seinen Strom von der Steckdose bekommt, müssen wir keine Energiesparmassnahmen vornehmen. Wir können es uns leisten, zwei LDO Spannungsregler zu verwenden, einer, welcher die 12 V auf 5 V herunterregelt, und einen Zweiten, welcher von 5 V wiederum auf 3,3 V herunterregelt. Die Spannungsdifferenz wird verheizt. Wir haben zwar alle Versorgungsspannungen auf dem Board, aber es gilt zu beachten, dass die Eingangsspannung auf den UART Pins des ESP8266 auch nur 3,3 V beträgt. Bei der ersten Inbetriebnahme des Boards hat der Arduino mit 5 V Daten an den ESP8266 gesendet und damit diesen zerstört. Aus diesem Grund musste ein Spannungsteiler

eingebaut werden, welcher die Spannung im Verhältnis 2/3 teilt. Damit wird das 5V Signal zu einem 3,3 V Signal umgewandelt. Der ESP8266 wird seine Signale auch nur mit 3,3 V an den Arduino senden. Glücklicherweise zeigt ein kurzer Blick ins Datenblatt (Abb. 25), dass der AT-mega 32 U4e eine Eingangsspannung von über 0,5 V als HIGH interpretiert. Daher muss man dieses Signal nicht verstärken.

Die Spulen des Stepper Motors verursachen durch das schnelle Ein- und Ausschalten der Spulen sehr hohe Spannungsspitzen. Da wir keine Freilaufdiode parallel zu den Induktivitäten einbauen können, müssen wir jeweils einen 100 µF Glättungskondensator an den 12 V Eingängen der A4988-Controller anschliessen. Damit werden die Spitzen etwas geglättet, und schützt somit die restliche Elektronik.

Ein weiterer Aspekt ist das Kühlen der ganzen Elektronik. Gemäss dem Datenblatt würde ein passiver Kühler für den A4988 reichen. Die beiden LDO Spannungsregler muss man mittels einer Kupferfläche unter dem Bauteil kühlen. Leider reicht das über längere Zeit nicht, um die beiden Bauteile kühl zu halten. Man hat die Elektronik so in den Tisch verbaut, dass sie durch den Lüfter gekühlt wird, welcher das Luftkissen erzeugt. Damit kann man sicher sein, dass es keine Probleme mit der Temperatur gibt. Für das Luftkissen ist es irrelevant, wie warm die Luft ist. Das PCBf wurde so designt, dass es ohne weiteres mit einer Bestückungsmaschine bestückt und gelötet werden kann. Die ersten Prototypen wurden aber von Hand gelötet. Abb. 10–Abb. 17 zeigen Dokumente und Aufnahmen der Robotersteuerung.

Pneumatik Steuerung

Die Pneumatik Steuerung basiert auf einem Arduino Nano. Dieser ist über I2C mit einem RGB Sensor verbunden, welcher am Schlitten montiert ist, und den Puck erkennt, wenn er in der Abschlagreichweite ist. Sobald der Arduino Nano einen Farbwert vom Sensor empfängt, welcher mit der Farbe des Pucks übereinstimmt, wird das Druckluftventil geöffnet. Das Ventil arbeitet mit 24 V Betriebsspannung, daher muss man das Signal vom Arduino Nano mit einem Transistor verstärken (Abb. 21 im Anhang). Zur selben Zeit wird ein zweites Signal auf einen Interrupt-Pin am ESP8266 gesendet. Mit diesem Signal werden sämtliche Prozesse auf dem ESP8266 unterbrochen, und er führt die Interrupt-Funktion aus. Der ESP8266 sendet jetzt über die Serial UART Schnittstelle einen STOP-Befehl an den Arduino Leonardo. Durch diesen STOP-Befehl haltet der Arduino die Motoren an, und blockiert sie. Damit haben die Stepper Motoren das maximale Drehmoment.

«Im nächsten Heft: Die Software»

JETZT MITGLIED WERDEN

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

ENTER.ch

Das Museum
für Computer und
Unterhaltungselektronik

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

www.enter.ch



Club der Radio- und
Grammophonsammler

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

www.crgs.ch



ENTER EINFACHE MITGLIEDSCHAFT

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



CRGS MITGLIEDSCHAFT

inkl. HISTEC-Abo
CHF 50.-/Jahr



ENTER DAUERMITGLIEDSCHAFT

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



CRGS & ENTER MITGLIEDSCHAFT

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



HISTEC-ABONNEMENT

4 x jährlich
CHF 30.-

.....
Name, Vorname

.....
Adresse

.....
Interessensgebiet(e)

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

Historische Radiogeräte Reparaturen Restaurationen

Ernst Härri

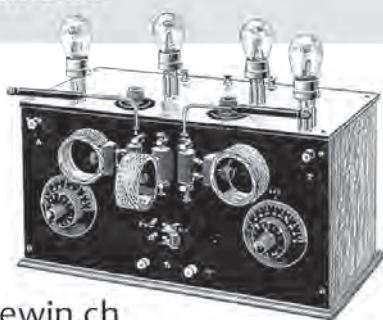
Einsiedlerstrasse 424

8810 Horgen

Telefon 044 726 15 58

Mobile 079 313 41 41

Mail oldradio.haerri@bluewin.ch



Wenn...

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

Ich kann helfen!

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/
kuthalman@bluewin.ch

Besuch ist jederzeit nach
Vereinbarung möglich.



Suchen Sie ein sinnvolles
Geschenk?

Gutscheine

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

Museum ENTER
Zuchwilerstrasse 33
4500 Solothurn

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

Wir kopieren:

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

Tel. 032 621 80 50

www.sokutec.ch

PORTRAIT

ALEXANDER KUNZ

Mitarbeiter Empfang und Administration



Alexander Kunz ist seit 2012 im Museum tätig. Er übernimmt Aufgaben am Empfang, in der Administration und bei Events. Alexander befindet sich im letzten Jahr an der Kantonsschule Solothurn. Nach der Matura will er Rechtswissenschaften an der Universität Bern studieren.

«Seit mehr als 7 Jahren arbeite ich nun schon im Museum ENTER und habe in dieser Zeit viele interessante Menschen aus der ganzen Schweiz kennengelernt. In dieser Zeit bin nicht nur ich, sondern auch das Museum ENTER gewachsen. Auch am Empfang wird zum Wachstum der Ausstellung beigetragen, indem wir neu Exponate von Gönnern entgegennehmen. Hinter jedem dieser Exponate steckt eine faszinierende Geschichte, die im Museum ENTER weiterleben darf.»

IMPRESSUM

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

Redaktion:

ENTER: Felix Kunz

CRGS: Ernst Härri

Redaktionelle Mitarbeiter:

Ulrich Fierz

Ernst Härri

Daniel Jenni

Felix Kunz Jr.

Florence Kunz

André Masson

Bruce Nikkel

Michel Receveur

Violetta Vitacca

Walter Vollenweider

Heidi von Siebenthal

Konzept, Gestaltung und Layout:

Janis Opplinger

Redaktion: Florence Kunz

Erscheinungsdaten:

Ausgabe 30: Dezember 2020

4 × jährlich, März, Juni,

September, Dezember.

Verschiebungen möglich

Auflage: 1200 Exemplare

Druck: Merkur Druck AG,
Langenthal

Preise und Abonnemente:

Preis Einzelnummer: CHF 8.–

Jahresabonnement:

4 Ausgaben, CHF 30.–

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

Redaktionsadresse:

Florence Kunz

Obere Steingrubenstrasse 9

4500 Solothurn

florence.kunz@sokutec.ch

Hinweis: Redaktionelle Beiträge bitte als Word-Datei bis Ende Januar 2021 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