

Schweizer Zeitschrift
für historische Technik

Nr. 4 / 2025

CHF 8.00

HistTec



8 Solothurn als Mekka
für Erfinder

12 Der RADIAL 10

29 DeLorean DMC-12



Auf 400 m²
über zwei Millionen
Elektronik- und
Fahrzeugteile



Enter Elektronikshop - mehr als nur Ersatzteile

Suchen Sie ein bestimmtes Gerät? Ob Radio, Kassettendeck, Diaprojektor oder Messgerät – in unserem Elektronikshop finden Sie eine grosse Auswahl an alter Technik. Ein Besuch lohnt sich!

Geräte mit Geschichte

Auf über 400 m² erwarten Sie nicht nur ein riesiges Ersatzteillager, sondern auch eine breite Palette an gebrauchten und ungebrauchten Technikgeräten aus vergangenen Jahrzehnten:

- Röhrenradios & Tonbandgeräte
- Plattenspieler & HiFi-Komponenten
- Computer, Zubehör & Peripheriegeräte
- Analoge Foto-, Film- & Messgeräte
- Telefone, Rechenmaschinen & Taschenrechner
- Fernsehgeräte & Video-Technik

Eine Fundgrube für Bastler, Sammler und Liebhaber nostalgischer Technik

Jedes Gerät erzählt seine eigene Geschichte. Ergänzt wird das Angebot durch unsere Reparatur-, Digitalisierungs- und Fertigungsservices, die vor Ort in Anspruch genommen werden können.

- Reparaturen durch unser Fachpersonal
- Digitalisierung von Audio-, Video- und Bildmedien
- 3D-Druck und Laserschneiden für Spezialanfertigungen

Öffnungszeiten Elektronikshop

Mi - Sa 14.00 – 17.00 Uhr
Mo, Di, So geschlossen

Enter Technikwelt Solothurn
Gewerbstrasse 4
4552 Derendingen
enter.ch



Linotype Modell 4



Linotype Modell 4 (Simplex-Variante)

Ottmar Mergenthaler (1854–1899) entwarf nach der Blower-Linotype von 1886, der ersten produktionsfähigen Konstruktion, die Setzmaschine neu. Die Simplex-Linotype von 1889 wurde als Modell Nr. 1 seit 1890 in Baltimore und ab 1899 in Berlin gebaut. Das Modell 4 hat eine vereinfachte Konstruktion, um die Investitionskosten zu senken.

Ausserdem hat sie zwei Magazine zur Aufnahme von Zwei-Buchstaben-Schriften, wobei Schriften aus beiden Magazinen in derselben Zeile nicht mischbar sind. Sie ist geeignet für einfachen glatten Satz in Zeitungen, Zeitschriften oder Büchern. Die auf der Titelseite abgedruckte Maschine war bis in die 1970er Jahre bei der Druckerei St-Paul in Fribourg in Betrieb. Danach kam sie ins Museum Gutenberg in Fribourg. Heute steht sie in der Enter Technikwelt und wird regelmässig vorgeführt.

Inv.-Nr 100000

Hersteller Mergenthaler Setzmaschinen-Fabrik,
Berlin

Datierung 1919 (Konstruktion: 1909)

Masse 225 × 135 × 156 cm



Club der Radio- und
Grammophonsammler

www.crgs.ch

Inhalt

- 4 Editorial
- 5 CRGS aktuell
- 6 ENTER aktuell
- 8 Solothurn als Mekka für Erfinder
- 10 Eine Reise durch die Druckgeschichte
- 12 Der RADIAL 10
- 14 Anfänge der Radiotechnik in der Schweiz
- 18 Brown Boveri & Cie AG (BBC)
- 22 Datenextraktion von 9-Spur-Bändern
- 24 Frauen & Technik, Hedy Lamarr
- 26 Ich war die erste Programmiererin der Schweiz
- 29 DeLorean DMC-12
- 32 Der Rolls-Royce Phantom II
- 35 Würdigung Walter Lüthi
- 35 Impressum

Quellen und
Referenzen
für alle Beiträge



enter.ch/de/his-
tec-referenzen

Liebe Leserinnen und Leser

Auch 2025 gehört die Enter Technikwelt wieder offiziell zu den besten Erlebnislocations der Schweiz – und konnte das starke Ergebnis vom Vorjahr sogar noch übertreffen! 79 204 Veranstalter/innen, Besucher/innen sowie eine unabhängige Fachjury haben beim diesjährigen Swiss Location Award abgestimmt – das Ergebnis: Enter Technikwelt wird erneut mit dem Gütesiegel «Ausgezeichnet» geehrt und erreicht dieses Jahr hervorragende 8,7 von 10 Punkten (Vorjahr: 8,6 Punkte). Das freut mich sehr!

Wir haben gemerkt, dass wir besonders bei Grossanlässen unsere Stärken einbringen können und so werden wir zukünftig vermehrt Messen in unseren Hallen organisieren. Lesen Sie dazu in diesem Heft den Artikel von unserem Leiter Ausstellung und Vermittlung Dr. Felix Wirth zur Maker Faire vom 28. und 29. Juni 2025 mit über 80 Ausstellern und 2000 Besuchern!

Am 11. Oktober konnte man bei uns eine Reise durch die Druckgeschichte unternehmen. 80 Interessierte haben einen schönen Event der ruhigeren Art – sogar mit Musikklingen einer Setzmaschine – miterlebt.

Die Datenextraktion von 9-Spur Bändern ist mir wohl bekannt. Ich habe mit Genuss den Artikel von Prof. Dr. Bruce Nikkel gelesen!

Frau Artho berichtet vom Einsatz der IBM 1401 im Jahr 1963. Diese zimmerfüllenden Grossrechner waren der Stolz der Firmen und man musste sich eintragen, um ein Zeitfenster für seine Arbeit zu erhalten – die Maschinen mussten ausgelastet sein, sie waren ja unglaublich teuer damals. Wir haben in der Enter Technikwelt auch einige Grossrechner ausgestellt – das Publikum feiert sie andächtig!

Meine Frau Florence stellt Leben und Werk der Hollywoodschauspielerinnen und Erfinderin Hedy Lamarr vor. «Beauty and brain» nannte man sie, als sie nebst dem Spielen von Hauptrollen in Kinofilmen 1940 eine Funkfernsteuerung für Torpedos entwickelte, die sie zum Patent anmeldete. Lamarrs Erfindung kam zwar nicht zum Einsatz, doch gab es später mehrere Entwicklungen, die auf ihren Ideen basierten. 1962 verwendeten einige Navy-Schiffe eine weiterentwickelte Version der Technik. Der gleichzeitige Frequenzwechsel, genannt Frequenzsprungverfahren (frequency-hopping), wird in der Kommunikationstechnik zum Beispiel bei Bluetooth verwendet.

Meine Familie und ich sind traurig, dass Walter Lüthi – langjähriger Volunteer und Freund des ENTER – gestorben ist. Er kannte unsere Kinder seit klein auf und hat immer Spässe mit ihnen gemacht. Dank an Hanspeter Lambrich von unserer Technikgruppe für seine Würdigung von Walter auf Seite 35.

Wer eine Mitgliedschaft für die Enter Technikwelt verschenken möchte oder sich selber anmelden, findet den Anmeldetalon und die Statuten unter dem QR-Code auf Seite 3.

- Friends of Enter für 100 CHF/Jahr
- Mitgliedschaft CRGS für 50 CHF/Jahr
- beides für 120 CHF/Jahr

Ich wünsche viel Freude bei der Lektüre und würde mich freuen, Sie in der Enter Technikwelt anzutreffen.




Neues aus dem Club der Radio- und Grammophon-Sammler

Stefan Kälin

CRGS Vorstandsmitglied

Geschätzte Mitglieder des CRGS

Radioclub auf Zeitreise – Besuch im Radiomuseum Bischofszell

Wenn Radiobegeisterte auf Radiogeschichte treffen, dann knistert es – und das nicht nur im Lautsprecher. Am 11. Oktober 2025 unternahmen die Mitglieder des Radioclubs einen spannenden Ausflug ins Radiomuseum Bischofszell. Dort erwartete sie eine faszinierende Reise durch mehr als ein Jahrhundert Rundfunk- und TV-Geschichte. Begrüsst wurden die Besucher mit Kaffee und Gipfeli, offeriert vom Museum Seger sowie vom CRGS-Präsidenten Ernst Härry und seiner charmanten Gemahlin Ursula. Schon beim Betreten des Museums war die Begeisterung gross: Im liebevoll gestalteten Ausstellungsraum reihen sich unzählige Geräte aus allen Epochen aneinander – von den ersten Detektorempfängern über Röhrenradios bis hin zu modernen Transistormodellen. Museumsleiter Hans Seger führte die Gruppe mit Humor und technischem Know-how durch die Ausstellung und wusste zu fast jedem Exponat eine spannende Anekdote zu erzählen. Bemerkenswert ist die Möglichkeit, mittels QR-Codes zu verschiedenen Geräten zusätzliche Informationen zu erhalten – ganz so, wie es heutzutage in vielen Museen Standard ist. Den Anwesenden wurde zudem ein verborgener Raum im Hintergrund gezeigt, in dem sich hauptsächlich Fernseh- und Videogeräte der letzten 50 bis 60 Jahre befinden. Mit diesem Raum soll das Museum in den kommenden Jahren erweitert werden. Nach so viel Nostalgie und Technikgeschichte war Zeit für eine Stärkung. Gemeinsam ging es ins Restaurant Bahnhof, wo zwei feine Menüs zur Auswahl standen. Bei guten Gesprächen, viel Gelächter und einem regen Austausch über die Eindrücke des Vormittags, genoss die Gruppe das gemütliche Mittagessen in entspannter Atmosphäre.



Radiomuseum Bischofszell

Gestärkt und gut gelaunt machte sich der Radioclub am Nachmittag auf zum zweiten Programmpunkt des Tages: der Besichtigung des Papiermaschinenmuseums Bischofszell. Auch hier wartete spannende Technikgeschichte – diesmal rund um die Herstellung von Papier. Mit eindrücklichen Maschinen, historischen Werkzeugen und einer informativen Führung wurde gezeigt, wie aus Holzfasern und Wasser feines Papier entsteht. Besonders faszinierend war die grosse Papiermaschine, die eindrucksvoll die Verbindung von Handwerk, Ingenieurskunst und Tradition sichtbar machte.



Papiermaschinenmuseum Bischofszell

Der Ausflug nach Bischofszell war für den Radioclub ein rundum gelungenes Erlebnis – voller spannender Eindrücke, Technikgeschichte und geselliger Momente. Ob Funkwellen oder Papierbahnen: Beide Museen boten eindrückliche Einblicke in faszinierende Welten, die zeigen, wie viel Leidenschaft, Erfindergeist und Handwerk hinter alltäglichen Dingen stecken.

Ich wünsche allen schöne Weihnachten und einen guten Rutsch ins neue Jahr

Neues aus der Enter Technikwelt

FABIAN KNUCHEL

Leiter Enter Technikwelt

Weihnachtszauber in der Enter Technikwelt



Öffnungszeiten Enter Technikwelt Weihnachten und Neujahr

23. und 24. Dezember:	Offen
25. Dezember:	Geschlossen
26. – 28. Dezember:	Offen
30. Dezember bis 04. Januar:	Offen

Das Jahr 2025 geht mit grossen Schritten dem Ende zu – die besinnliche Weihnachtszeit steht vor der Türe.

Am **13. und 14. Dezember** erwartet Sie unser stimmungsvoller Weihnachtsmarkt – und das gemütlich drinnen, ganz ohne frieren! Freuen Sie sich auf festliche Atmosphäre, besondere Geschenkideen und unser liebevoll zusammengestelltes weihnachtliches Gastro-Angebot.

enter.ch/de/events/
weihnachtsmarkt-2025/



IBM Tag

Erleben Sie am **11. Januar** einen Tag ganz im Zeichen von IBM und der Entwicklung der Computertechnologie. Freuen Sie sich auf spannende Fachvorträge, exklusive Spezialführungen und faszinierende Einblicke in historische Computer, Meilensteine der Informatik und die Rolle von IBM in der globalen Technologiegeschichte. Ein Pflichttermin für Technikinteressierte, Geschichtsbegeisterte und alle, die die Wurzeln unserer digitalen Welt entdecken möchten!

enter.ch/de/events/
ibm-tag/



Autophon Tag

Tauchen Sie mit uns in die faszinierende Welt der Solothurner Autophon AG ein, eines der ehemals bedeutendsten Schweizer Technologieunternehmen. Der Autophon-Tag am **17. Januar** bringt ehemalige Mitarbeitende, Technikbegeisterte und alle, die die Autophon und Ascom-Ära begleitet haben, wieder zusammen. Freuen Sie sich auf spannende Vorträge, Einblicke in die Firmengeschichte, eine themenfokussierte Führung durch die Enter Technikwelt und ein gemütliches Beisammensein.



AUTOPHON

enter.ch/de/
events/autophon-
tag-2026/



enter.ch/de/
events/swiss-ham-
crypto-elektronik-2026/



Swiss HAM / Crypto / Elektronik

Am **31. Januar und 01. Februar** findet die erste Swiss HAM / Crypto / Elektronik Messe statt. Zwei Tage voller Funktechnik, Kryptographie und Elektronik warten auf Sie! Erleben Sie eine vielfältige Messe mit internationalen Ausstellern, spannendem Vortragsprogramm, Workshops, einer eigenen Amateurfunkstation sowie einem grossen Funkerflohmarkt. Für Familien und junge Entdecker gibt es interaktive Angebote wie Funken, Fuchsjagd und Kryptographie-Kurse mit historischen Maschinen. Tauchen Sie ein in die Welt der Signale, Verschlüsselung und Technik – ein Erlebnis für Profis, Neugierige und die ganze Familie!



enter.ch/de/
events/swiss-tape-
recorder-day/



Swiss Tape Recorder Day

Erleben Sie die goldene Ära der Schweizer Tonbandgeräte! Am Swiss Tape Recorder Day am **15. Februar** würdigen wir die Hersteller von Schweizer Tonbandgeräten, deren Präzision und Klangqualität weltweit Massstäbe setzte. Freuen Sie sich auf Fachvorträge, Live-Demonstrationen und Spezialführungen rund um Studioteknik, Aufnahmepraxis und ikonische Geräte. Ein Muss für Audiofans, Technikliebhaber und alle, die den einzigartigen Charme analoger Klangkultur entdecken möchten!

Berufsbildungsmesse

Unterstützen Sie Ihr Kind auf dem Weg zum passenden Beruf: An unserer Berufsbildungsmesse vom **20. – 22. Februar** werden unzählige Lehrberufe praxisnah präsentiert – mit vielen Möglichkeiten, selbst auszuprobieren und Berufe real kennenzulernen. Auszubildende und Fachpersonen stehen für Fragen bereit und geben wertvolle Einblicke in Anforderungen, Perspektiven und den Arbeitsalltag.

Ein idealer Ort, um gemeinsam herauszufinden, welcher Beruf zur Zukunft Ihres Kindes passt



enter.ch/de/events/
berufsbildungs-
messe/



Solothurn als Mekka für Erfinder

DR. FELIX WIRTH

Leitung Ausstellung und
Vermittlung Enter Technikwelt



Abbildung 1 Grosser Besucherandrang in der Eventhalle der Enter Technikwelt. Foto: Oleg Jordi/Enter Technikwelt

Am Wochenende vom 28. und 29. Juni 2025 lud die Enter Technikwelt in Derendingen Erfinderinnen und Tüftler von nah und fern ein, um an der Maker Faire Solothurn ihre neusten Kreationen zu präsentieren. Gekommen sind über 2000 Besucherinnen und Besucher sowie 80 Aussteller.

Bei einer Maker Faire handelt es sich um eine Messe für Erfinder, Tüftlerinnen und kreative Köpfe der Do-It-Yourself (DIY) Bewegung. Sie fand erstmals 2006 in San Mateo, Kalifornien, statt. Seither wurde sie in mehr als 150 Städten ausgetragen, unter anderem in New York, Rom, Berlin und Tokio. Auch in der Schweiz wurde sie in den Jahren 2016, 2017 und 2018 im Jugendkulturhaus Dynamo in Zürich veranstaltet. Danach verschwand die Maker Faire hierzulande in der Versenkung und wurde erst 2025 von der Enter Technikwelt und der Bastelgarage, einem Online-Shop für

DIY-Elektronik und 3D-Druck in Subingen, wieder ins Leben gerufen.

Internationale Aussteller und geistreiche Erfindungen

Dem Ruf nach kreativen Erfindungen sind trotz der hochsommerlichen Temperaturen viele nach Derendingen gefolgt. Aus der ganzen Schweiz, von La Chaux-de-Fonds bis Winterthur, reisten Aussteller an. Darunter auch nationale Grössen wie der Makerspace Reinach oder das FABLAB Winti. Sogar internationale Maker aus Deutschland, Österreich, Tschechien und China waren extra für die zweitägige Messe angereist.

Die rund 80 Aussteller boten dem Publikum eine breite Palette an neusten Erfindungen. Dazu gehörten beispielsweise aufwendig 3D-gedruckte Cosplay-Kostüme, sprechende

Käsebretter oder ein musizierendes Glockenspiel mit Lichtsensoren. Besonders imposant waren die Entwicklungen der beiden Aussteller NENO CNC und ARTME 3D. So hat es das Aargauer Unternehmen NENO CNC geschafft, eine industrielle CNC-Maschine im handlichen Wohnzimmerformat zu entwickeln, während das deutsche Startup ARTME 3D Lösungen präsentierte, wie mit Abfällen aus 3D-Druckern wiederverwertbares Material hergestellt werden kann.

Interaktive Angebote für Gross und Klein

Nebst der treuen Fangemeinde aus Technik-Nerds und Computerfreaks waren auch auffallend viele Eltern mit kleineren und grösseren Kindern anwesend. Letztere waren bestens aufgehoben, denn viele der Messestände richteten sich direkt an ein junges Publikum. So konnten Kinder beispielsweise am Stand der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW einen Roboterparcours absolvieren oder an einem zweisprachigen Programmier-Workshop mit Lego-Bausteinen teilnehmen. Aber auch das erwachsene Publikum kam nicht zu kurz und konnte nebst den vielen interaktiven Geräten an den Messeständen auch an Fachvorträgen teilnehmen. So berichtete beispielsweise Massimo Banzi, Mitbegründer der Programmier-Plattform Arduino, von seinem Werdegang und den Hintergründen seiner Erfindungen. Dabei erzählte er auch humorvolle Anekdoten aus seinem Leben, etwa, dass der Name «Arduino» auf seine Besuche in einer gleichnamigen italienischen Bar zurückgeht. Banzi, der bis anhin die Enter Technikwelt nicht kannte, war begeistert vom Anlass und versicherte, dass er auch bei der nächsten Ausgabe dabei sein wird.



Abbildung 2 Kinder interagieren am Stand der Enter Technikwelt mit dem Roboter R2D2. Foto: Oleg Jordi/Enter Technikwelt

Das Museum als perfekte Kulisse

Das Messegelände in der Enter Technikwelt entpuppte sich als gut funktionierender Austragungsort für einen Grossanlass wie die Maker Faire. Die beiden Eventhallen und der Aussenbereich boten grosszügige Ausstellungsflächen, so dass trotz des hohen Besucheraufkommens kein Gefühl der Enge aufkam. Die Verköstigung der Besuchenden mit drei separaten Essensständen funktionierte ebenfalls einwandfrei.

Im Ticket zur Maker Faire war ausserdem der Eintritt ins Museum der Enter Technikwelt miteinbegriffen. Auf drei Etagen konnten Interessierte zahlreiche Highlights der Technikgeschichte erleben: Vom Apple I über den ersten Radiosender der Schweiz bis zum fantastischen DeLorean Zeitreiseauto. Das Museum mit seinen vielen interaktiven Exponaten bot die ideale Szenerie für die Maker Faire. Selbstverständlich war auch die Enter Technikwelt selber mit einem Stand vertreten. Sie präsentierte dort unter anderem einen interaktiven Nachbau des bekannten Roboters R2D2 sowie 3D-gedruckte und voll funktionierende Repliken von Enigma Chiffriermaschinen. Ausserdem bot sie Blinky Pin-Workshops für Kinder an, die an beiden Tagen ausgebucht waren. Schliesslich wurden am Enter-Stand auch eigens fabrizierte und mit einer Pfeffermühle versehene Modelle der bekannten Mondrakete aus Tim und Struppi gezeigt, welche ab sofort im Museumsshop erhältlich sind.

Fortsetzung folgt: Die Maker Faire 2026 ist bereits geplant

Das grosse Interesse an der Maker Faire von Seiten Besucher wie Aussteller zeigt, dass es solche Messen auch in Zukunft braucht. An der Maker Faire Solothurn wurden nämlich nicht nur die neuesten technischen Entwicklungen und Erfindungen gezeigt – sie diente auch der Vernetzung von Gleichgesinnten, was wiederum zu neuen Projekten und innovativen Kollaborationen führt.

Schliesslich bildeten die funkelnden, magisch anmutenden Gadgets auch eine wichtige Inspirationsquelle für Kinder, um sich mit Technik und MINT-Berufen auseinanderzusetzen. Die Messe- und Museumsräumlichkeiten der Enter Technikwelt boten mit ihrer Kombination aus historischer Technik und modernen Anwendungen die perfekte Plattform dazu. Dementsprechend ist die nächste Ausgabe der Maker Faire Solothurn bereits geplant: Sie findet am 20. und 21. Juni 2026 wiederum in der Enter Technikwelt in Derendingen statt.

Eine Reise durch die Druckgeschichte

DR. FELIX WIRTH

Leitung Ausstellung und
Vermittlung Enter Technikwelt

Am Samstag, 11. Oktober, fand in der Enter Technikwelt die Veranstaltung «Reise durch die Druckgeschichte» statt. In einer Kombination aus Führung und Demonstration wurden den über 80 Besucherinnen und Besuchern die Meilensteine der Druckgeschichte präsentiert.

Weckruf aus dem 50-jährigen Dornröschenschlaf

Einer der zentralen Wendepunkte im Bereich des Druckens markiert die Linotype-Setzmaschine. Die um das Jahr 1886 vom deutsch-amerikanischen Uhrmacher Ottmar Mergenthaler (1854–1899) konstruierte Maschine automatisierte und beschleunigte den Setzvorgang massgebend. Mit einer Linotype konnten Buchstaben-Matrizen, die auf einer Klaviatur eingegeben wurden, automatisch zu ganzen Zeilen gesetzt werden und anschliessend als Bleizeilen gegossen werden. Der Vorgang endete mit der fehlerfreien Rückführung der Matrizen in das Magazin um das Weitersehen zu ermöglichen. Damit löste die Linotype den umständlichen Handsatz ab, der seit Gutenbergs Innovationen im 15. Jahrhundert, weitgehend unverändert zur Anwendung gekommen war.

In der Sammlung der Enter Technikwelt befindet sich eine solche Linotype-Setzmaschine. Sie stand bis in die 1970er Jahre in der Druckerei St. Paul in Fribourg in Betrieb. Nach ihrer Stilllegung geriet sie während 50 Jahren in Vergessenheit, bis sie von der Enter Technikgruppe wiederentdeckt und restauriert wurde.

Die Sektion «Gutenberg» der Technikgruppe, bestehend aus Guy Flüeli, Rosa Schmid, Uschi Grüson und Alois Balmer, nahm sich der Instandsetzung dieser Linotype im Frühjahr 2025 an und arbeitete während rund zehn Monate an deren Restaurierung sowie der generellen Aktualisierung der Dauerausstellung.

Um ihr grosses Engagement zu würdigen, sprachen zu Beginn der Veranstaltung Stiftungsratspräsident Felix Kunz und Ausstellungsleiter Felix Wirth den vier ehrenamtlichen Helferinnen und Helfern ein herzliches Dankeschön aus. Guy Flüeli erhielt für seinen aussergewöhnlichen Einsatz bei der Inbetriebnahme der Linotype und den Umbauarbeiten innerhalb der Ausstellung eigens eine 3D-gedruckte Pfeffermühle in Raketenform.



Abbildung 1 Grusswort von Peter Schiltknecht, Leiter der Satzwerkstatt Solothurn, Foto: Oleg Jordi/Enter Technikwelt.

Die Musik einer Setzmaschine

Im Anschluss an die Danksagung richtete sich Peter Schiltknecht, Leiter der Satzwerkstatt Solothurn, mit einem Grusswort an die Anwesenden. In seiner kurzen Rede unterstrich er zunächst die Bedeutung der Drucktechnik im Allgemeinen und ging anschliessend auf einen besonderen Aspekt der Linotype ein. Seit er 18-jährig sei und das erste Mal mit einer Linotype gearbeitet hatte, liege ihm die Musik dieser Maschine im Ohr, so Peter Schiltknecht. In lautmalerischer Manier liess er anschliessend das Publikum an den Klängen der Linotype teilhaben. So schilderte er das Geräusch der Ketten, das Tippen der Tastatur, das Klapp-Geräusch beim Giessen oder die herunterrieselnden Klänge der Matrizen.

Flüssiges Blei in Aktion

Nach dem klangvollen Grusswort gingen die Besucherinnen und Besucher gespannt in den 2. Stock, um die Druckgeschichte-Ausstellung und die Linotype live in Aktion zu sehen. Aufgrund des grossen Besucherandrangs wurden drei Gruppen gebildet, die während je 20 Minuten einer Demonstration sowie zwei Führungen beiwohnten. Guy Flüeli, von Beruf Druckingenieur esig+ und nebenbei auch Volontär beim Typorama in Bischofszell, liess die Herzen der Anwesenden höherschlagen als er die Maschine in Bewegung setzte und das Blei zu schmelzen begann. Während seinen Erklärungen drückte er immer wieder auf Tasten oder zog an Hebeln bis schliesslich die Matrizen aus Messing herunterfielen und die Bleizeile ausgeworfen wurde. Und tatsächlich klangen die Arbeitsvorgänge der Linotype wie ein rhythmisches Maschinenorchester! Das Publikum hörte gebannt zu – oder begann spontan selber von eigenen Erinnerungen an die Maschine zu erzählen, denn es waren



Abbildung 2 Guy Flüeli während seinen Ausführungen. Foto: Oleg Jordi/Enter Technikwelt.

erstaunlich viele Zeitzeugen anwesend, die seinerzeit selber mit flüssigem Blei gesetzt haben. Die Linotype wird in Zukunft in der Enter Technikwelt regelmässig vorgeführt; die Termine sind im Jahresprogramm unter enter.ch/events angegeben.

Von den ersten Höhlenmalereien zum modernen Zeitungsdruck

Während eine Gruppe den Klängen der Linotype lauschte, nahmen die beiden anderen Gruppen an Kurzführungen durch die Druckgeschichte-Ausstellung teil. Rosa Schmid, gelernte Schriftsetzerin und Monotasterin, und Uschi Grüson, Mathematikerin und ehemalige Projektleiterin bei der Ciba Photochemie, führten den Besuchern die Bedeutung des Buchdrucks für die Menschheitsgeschichte vor Augen. Ausgehend von den ersten Höhlenmalereien spannten die beiden einen roten Faden, der bis zur Druckrevolution im 15. Jahrhundert führte.

Diese Revolution wurde unter anderem durch Gutenbergs Handgiessgerät ausgelöst, mit dem erstmals einzelne Lettern aus einer Legierung aus Blei, Zinn und Antimon fabriziert werden konnten. Zusammen mit einer modifizierten, bis dahin für den Weinbau verwendeten Spindelpresse konnte Gutenberg den Druckvorgang enorm beschleunigen.

Um den starken Kontrast zu den bisherigen Druckverfahren zu illustrieren, steht in der Ausstellung neu eine klösterliche Schreibstube, in der ein Mönch beim langwierigen Abschreiben einer Bibel dargestellt wird. Im Hintergrund leuchtet ein schwaches Licht aus einem Kirchenfenster, das freundlicherweise vom Solothurner Künstler Roman Candio gespendet worden ist.

Als ehemaliger Direktor der Hallwag AG und Präsident der Stiftung esig+ führte Alois Balmer das Publikum anschliessend in das Gebiet des Zeitungsdrucks ein. Er ging dabei auf die verschiedenen Druckverfahren ein, beginnend bei den ältesten Flachdruckverfahren wie der Lithographie (Steindruck), und erklärte im Anschluss die Funktionsweisen des Hoch-, Tief-, Offset- oder Siebdrucks. Ferner erklärte er die verschiedenen Setzmaschinen, beispielsweise die Monotype, eine Maschine die erstmals einzelne Buchstaben giessen konnte und damit eine wichtige Neuerung nach



Abbildung 3 Alois Balmer erklärt den Besuchern die Besonderheiten des Zeitungsdrucks Foto: Oleg Jordi/Enter Technikwelt.

den Zeilensetz-Maschinen wie der Linotype darstellte. Gerade für hochwertige Drucke sei die Monotype verwendet worden, so Alois Balmer. Und die Ludlow-Giessmaschine war wegen ihrer grossen Matrizen bei Zeitungen für das Setzen von Titel und Überschriften beliebt. Schliesslich zeigte er am Beispiel verschiedener originalgetreuer Modelle die Funktionsweise von Rotationsmaschinen, die gegen Ende des 20. Jahrhunderts hunderttausende Zeitungen im Schnellverfahren produzieren konnten. Weiterentwickelt sind diese Maschinen für Grossauflagen nicht mehr wegzudenken.

Das neue Blei des 21. Jahrhunderts?

Nach Abschluss der Führungen und Linotype-Demonstrationen entstanden unter den Besuchern spannende Gespräche über die Drucktechnik und deren geschichtlichen Entwicklungen. Viele der Anwesenden waren selber in der Druckindustrie tätig und blickten zum Teil mit nostalgischen Gefühlen auf die alten Maschinen zurück. Zum Teil mischte sich aber auch Wehmut dazu, denn viele hatten den Niedergang der einst wichtigen Schweizer Druckindustrie am eigenen Leib erfahren müssen. Manche Diskussion drehte sich dann auch über neue Technologien, mit denen erneut bisherige Maschinen und Berufe obsolet werden könnten.

Die grosse Besucherzahl sowie die regen Diskussionen zeigen, dass das Interesse an alten und neuen Drucktechnologien sehr gross ist und darüber hinaus ein Bedürfnis nach Vernetzung und Erfahrungsaustausch besteht. Mit der Veranstaltung konnte ein Beitrag zu diesen Bedürfnissen geleistet werden.

Die Enter Technikwelt, die sich als Schnittstelle zwischen historischen, aktuellen und künftigen Technologien sieht, überreichte schlussendlich den vier Volontären der Gutenberg-Technikgruppe als Zeichen des Danks ein symbolisches Geschenk: Eine 3D-gedruckte «G»-Letter mit eingraviertem Namen – dazu wurde noch die halbernsteste Frage mit auf den Weg gegeben, ob denn die für den 3D-Druck verwendeten Kunststoff-Filamente nicht das neue Blei des 21. Jahrhunderts seien?

Der RADIAL 10 – Vertikalradio ? mit Netzanschluss aus den 1930er Jahren

MICHEL RECEVEUR

CHCR Mitglied

Vor der Restauration

Dieses Radio ist in sehr gutem Zustand und sein Foto versprüht echten Vintage-Charme. Die Frontplatte mit der halbrunden Skala ist leider zerbrochen, und die eingerissene Lautsprecher-Leinwand muss ersetzt werden. Aufgrund der Röhrenbestückung handelt es sich laut radiomuseum.org um das Modell 10.

Der Markenname RADIAL ist auf dem schwarzen Bakelitrahmen der Skala eingepreßt.

Auf den Abschirmbechern der HF- und ZF-Transformatoren ist der Name RADIAL eingepreßt (siehe Abbildung 3).

Auf den Spulenkörpern tragen die HF- und ZF-Transformatoren die französisch-amerikanische Marke ARCOP. Im Internet findet man für ARCOP die Firma American Radio Corporation France in Montrouge, Paris.

Aus dem « Grand Livre de la TSF » erfuhr ich, dass auch die Adresse des Hauptsitzes von RADIAL in Paris, 16 rue Monceau, lautete. Was die Gehäuseherstellung betrifft, so könnte der ausgeschnittene Storch auf einer Bakelitplatte, der den HP-Stoff (Hochdruck) zierte, auf eine Fertigung im Elsass hindeuten. Manche Quellen geben Fabriken in Mühlhausen (Bass-Rhin) an.

Die Röhren

Die fünf Röhren (Abbildung 2) stammten ab 1932 aus US-amerikanischer Produktion und wurden ab 1937 von Philips gefertigt:

Die Gleichrichterröhre 80 ist direkt mit 5 V beheizt, in der NF-Endstufe befindet sich eine direkt beheizte Pentode 47 (Abbildung 4) in Klasse A ($P = 2,7\text{ W}$, $g_l = 16,5\text{ V}$, $R_i = 60\text{ k}\Omega$, $R_a = 7\text{ k}\Omega$ mit geringer Verzerrung von 6%), eine Doppeldiode-Triode 55 ($\mu = 8,5$ oder eine 85 oder 2B7), eine Pentode 58 für die ZF bei 110 kHz (6 Pins + Oberkontakt) + HF-Tetrode 35 ($\mu = 400$ bis 630) oder eine 2A7.

Anmerkungen:

1) Die Pentode 58 kam laut Gérard Duperray im Mai 1932 heraus, ab 1937 auch von Philips.

2) Die NF Ausgangspentode 47 ist hoch angesehen bei



Abb.1: 3/4-Ansicht des RADIAL 10 Radios Röhre 80 + 47 + 55 (2B7) + 58 + 35 (2A7).

Audiophilen, die Röhrenverstärker mit direkt beheizten Audioröhren bevorzugen, sie schätzen diese Verstärker für deren satten, vollen Klang mit ultralinearem Impulsverhalten (UL), positiver Rückkopplung in einer Single-Ended-Konfiguration (SE).

3) Ein Schaltplan für einen solchen Audioverstärker ist für Audiophile verfügbar: ein Stereo-SE-UL-47-Class-A-Verstärker (mit je zwei attraktiven Röhren, 47 und 27) von Skunkiedesigns. Der Schaltplan für das Netzteil ist online erhältlich.

Das Gehäuse

Das Gehäuse mit Nussbaumfurnier wurde restauriert. Es hat keine Kratzer! Nach dem Ausbau von Chassis und Lautsprecher wurde es entstaubt, gewaschen, getrocknet und ge-

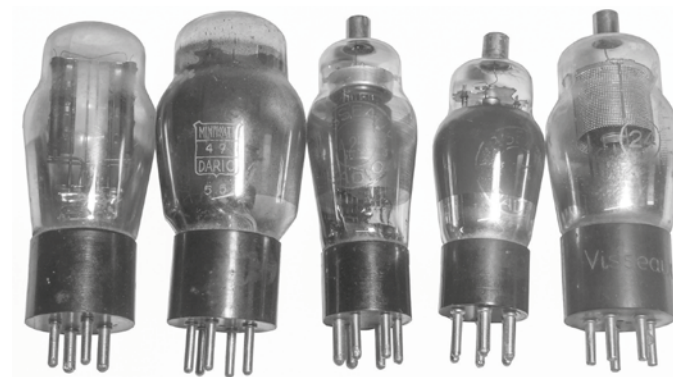


Abb.2: Röhrenbezeichnung

wachst. Die Masse betragen $B = 35\text{ cm}$, $H = 47\text{ cm}$, $T = 36\text{ cm}$, und es wiegt 13,5 kg.

Der Lautsprecherstoff wurde durch einen neuen, mit Grüntee gefärbten Stoff ersetzt. Dieses Gerät hat keine Rückwand.

Die Skala

Die Skala wurde aus stabilem Karton nachgebaut, denn sie war zerbrochen. Dieses Radio wird 2026 in Riquewahr präsentiert.

Die Wellenbänder

Die Umschaltung auf Langwelle (LW), Mittelwelle (MW) oder Audioeingang (P.U.) erfolgt durch Kontakte, die über eine Nockenwelle gesteuert werden.

Der Netztransformator

Er ermöglicht drei Netzspannungsoptionen: 110, 130 oder 220 V bei 50 Hz.

Die Mitbewerber

Die vier Radios im Wettbewerb zum RADIAL 10 mit der gleichen Röhrenkonfiguration sind:

Ergos AC5, Grammont 255 (1934), Malory 75 und das S.T.I.R.-Standard-Taxiradio.

Das Schaltbild

Dieses Radioschaltbild ist anders als üblich. Die Stromversorgung und die Endstufenschaltung mit einer Pentode 47 (direkt beheizt bei 2,5 V Wechselspannung) sind im oberen Teil des Schaltbilds dargestellt. Betrachtet man den Signalweg der Endstufe zum Lautsprecher, fällt auf, dass dieser nicht seriell, sondern parallel zur Stromversorgung geschaltet ist. Ein 560-Ohm-Widerstand dient der negativen Vorspannung der Endröhre. Auch die HF- und ZF-Schaltung sind ungewöhnlich und verwenden hier eine Tetrode 35. Der Frequenzumsetzer dieses Superheterodyn-Empfängers empfängt das Oszillatorsignal (CV3) an seiner Kathode von der Tetrode 35. Das Schirmgitter dient als Anode des Oszil-

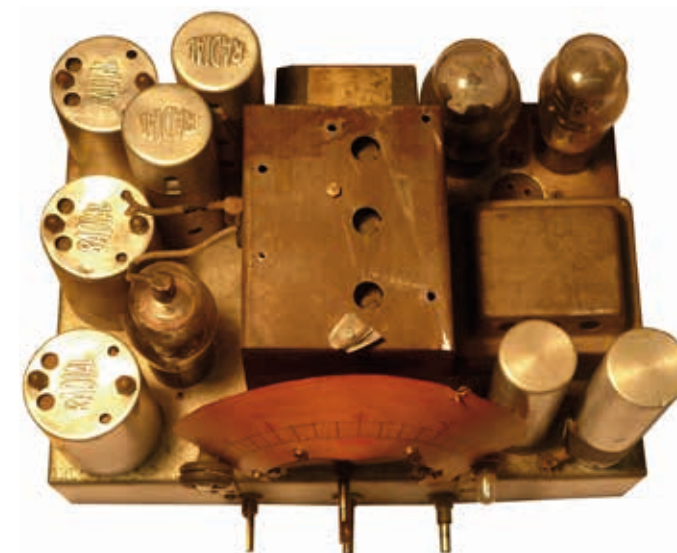


Abb.3: Chassis des RADIAL 10

lators. Das HF-Signal trifft am Schirmgitter ein und wird mit dem Oszillatorsignal gemischt. Der erste Zwischenfrequenztransformator befindet sich im Anodenkreis der Röhre 35.

Beachten Sie ausserdem die Bedeutung der Buchstaben V und R neben den Kontrollleuchten: Grün für MW, Rot für LW und beide Leuchten für PU.

Quellen:

Schema RADIAL 10: Radiomuseum.org

Schema ampli SE UL 47: Skunkiedesigns.com.

Röhrendatierung: L'histoire Singulière du Tube Radio par Gérard C. Duperray.

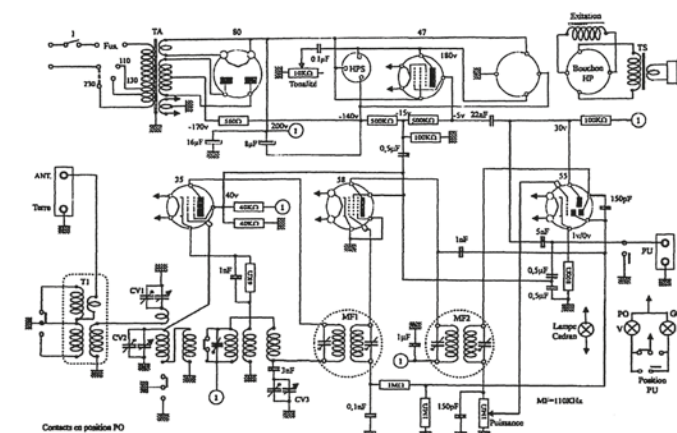


Abb.4: Schema des RADIAL 10

ANFÄNGE DER RADIOTECHNIK IN DER SCHWEIZ

Der Superhet-Empfänger wird zum Normalfall



Ein selbstgebastelter
Superhet von 1927

In den 1920er Jahren wurde mit allerlei Schaltungsprinzipien für Radiogeräte experimentiert. Die einfachsten und billigsten Geräte waren Geradeaus-Empfänger mit 3 oder 4 Röhren, die etwa den Monatslohn eines Angestellten kosteten. Superhet-Empfänger hatten zwar besonders gute Eigenschaften, aber der Preis war ein Mehrfaches davon. Sie kamen deshalb nur für anspruchsvolle und kaufkräftige Radiofreunde in Frage.

Dank dem technischen Fortschritt ist es in den 1930er Jahren gelungen, Superhet-Empfänger zu bauen, die befriedigende Eigenschaften hatten und trotzdem erschwinglich waren. Ein solches Gerät kostete etwa gleichviel wie ein einfacher Empfänger in den 1920er Jahren. Entscheidend dafür war die Röhrentechnik, die spezialisierte Röhrensätze lieferte, die genau auf die Erfordernisse des Superhet-Empfängers abgestimmt waren. Weil immer mehr Sender gebaut wurden und im Äther ein Chaos herrschte, bestand auch ein Bedarf nach trennscharfen Empfängern. Somit konnte sich der Superhet als das allgemein verwendete Bauprinzip in den 1930er Jahren durchsetzen.

Ein Bastlergerät von 1927 ¹⁾

Das Titelbild zeigt einen von einem äusserst geschickten Bastler selbst gebauten Superhet-Empfänger. Er stammt vermutlich aus dem Jahr 1927. Die Schaltung ist ähnlich wie das früher gezeigte Gerät von J. Kehlstadt, so dass wir sie hier nicht zeigen müssen.

In der ZF werden zwei A435 von Philips verwendet. Die Röhre ist eine Triode und hat den Anodenanschluss oben am Kolben. Er wird aber mit einem Draht zu einer Klemme seitlich am Sockel, und im Innern an den normalen Stift



Die Triode Philips A435

geführt. Mit diesem Trick wird die Kapazität von der Anode zum Gitter verkleinert. Die Verstärkung ist grösser und das Gerät wird empfindlicher. Die Röhre ist 1927 erschienen. Im gleichen Jahr waren aber die ersten Schirmgitterröhren erhältlich, die das Gleiche wesentlich besser konnten. Die A435 war somit schon nach kurzer Zeit obsolet.

Ein Blick in das Innere des Geräts zeigt uns, dass es auf einem Holzbrett aufgebaut ist. Der heutige Radiotechniker wundert sich, dass es nicht geschwungen hat.



Das Innere des Bastlergeräts

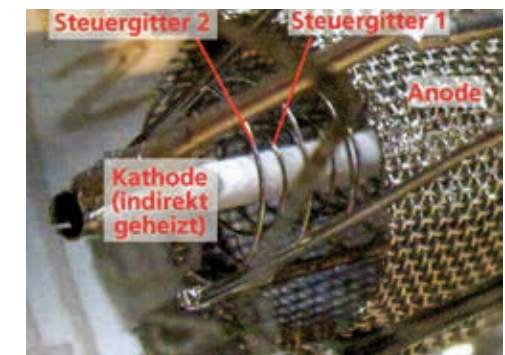
Mit dem Kondensator für den Antennenkreis wird das Gerät ungefähr auf die Empfangsfrequenz eingestellt. Der Lokaloszillator wird danach auf eine Frequenz von plus oder minus die Zwischenfrequenz eingestellt. Das Gerät empfängt aber auch im Abstand der doppelten Zwischenfrequenz auf der sogenannten Spiegelfrequenz. Wenn hier zufälligerweise auch ein Sender ist, kann er nicht unterdrückt werden. Man muss in diesem Fall die zweite Möglichkeit zur Einstellung des Lokaloszillators probieren.

Ein Schweizer Industriergerät von 1928



Inserat für den Supradyne Bausatz ²⁾

Ende der 1920er Jahre litt die Schweizer Radioindustrie unter der ausländischen Konkurrenz, vor allem aus Deutschland. Hier waren die Löhne tiefer und die Stückzahlen grösser, so dass der Preis von Deutschen Geräten kaum zu schlagen war. Trotzdem gab es immer wieder Versuche, in der Schweiz Radiogeräte herzustellen, so auch von der Firma J. Ruegsegger in La Chaux-de-Fonds. Zwischen Mai 1928 und Januar 1929 sind im Radioheftchen häufig Inserate für einen Bausatz für einen Superhet-Empfänger mit 6 Röhren erschienen. Leider wissen wir über die Firma Ruegsegger nicht mehr als das was in den Inseraten steht. Vermutlich war sie wirtschaftlich nicht besonders erfolgreich.



Ein Blick in die Doppelgitter-Röhre REN704d ³⁾

Ende der 20er Jahre haben viele Hersteller ihren Geräten einen Namen mit «Super» oder ähnlich gegeben, obwohl ein simpler Geradeaus-Empfänger im Kasten war. Im Falle des Supradyne war es das sicher nicht. Wir erkennen das, weil eine Doppelgitter-Röhre vorhanden ist, die als Mischer dient. Leider kennen wir das Schema nicht. Es ist anzunehmen, dass der Mischer ähnlich wie im früher gezeigten Gerät von L. Kehlstadt aufgebaut war. In diesem Mischer wird das Eingangssignal an das erste und der Lokaloszillator an das zweite Gitter gelegt. Weil die beiden Signale an getrennten Gittern anliegen, wird nur wenig Signal vom Lokaloszillator über die Antenne abgestrahlt.

Es gab auch Mischer, die auf die teure Doppelgitter-Röhre verzichtet haben. Dazu gehört der additive Mischer, so wie er im Superhet-Vorsatz von 1924 verwendet wurde. Das Eingangssignal und der Lokaloszillator werden zusammen an das Gitter einer Triode gelegt. Weil die Kennlinie gekrümmt ist, werden die beiden Signale nicht nur verstärkt, sondern zu einem Teil auch miteinander multipliziert. Die Kennlinie ist allerdings nicht stark nicht linear, so dass die Effizienz dieser Schaltung bescheiden ist und ein grosses Lokaloszillatorsignal benötigt wird. Ein anderer Mischer wird im Ultradyn-Empfänger verwendet, der in einem späteren Beitrag zu Sprache kommen wird. Diese billigeren Schaltungen haben aber nicht zu den gleich guten Empfangseigenschaften wie ein Mischer mit Doppelgitter-Röhre geführt.

Ein Gerät von Radio Steiner von Anfang der 1930er Jahre 4)



Das Gerät von Radio Steiner

Das prächtige Gerät war sicher teuer. Wir wissen es aber nicht. Das Gerät wurde vermutlich im Auftrag von Radio Steiner irgendwo im Ausland hergestellt und zusammen mit einem Serviceabonnement vermietet. So hat der Konsument die Kosten weniger gespürt.

Das Innere des Geräts überrascht uns durch seine glänzenden Abschirmbecher. Leider sind sie zugebördelt, so dass wir nicht zerstörungsfrei nachschauen können, was drin ist. Das Gerät verwendet neben der Spannungsversorgung sechs Röhren, wobei noch keine Verbundröhre dabei ist. Zu Beginn der 1930er Jahre war das wohl das Minimum, um einen Superhet- Empfänger zu bauen.



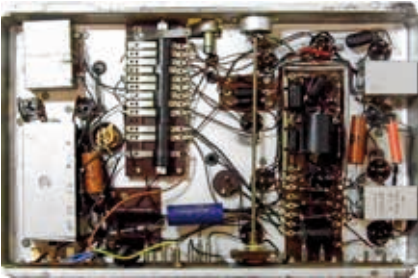
Das Chassis von oben

Wir kennen das Baujahr nicht. Uns fällt die indirekt beheizte Triode D404 in der NF-Endstufe auf. 1927 wurde die Pentode erfunden. Sie hat sich wesentlich besser als die Triode als Endstufe geeignet und diese schnell verdrängt. Das deutet auf ein Baujahr um 1930 hin.

Die Empfangsfrequenz kann einfach mit einem einzigen Knopf eingestellt werden, so wie das auch bei moderneren Geräten der Fall ist. Die Zwischenfrequenz ist 150 kHz. Wenn die Empfangsfrequenz $f_E = 1500$ kHz ist, muss die Frequenz des Lokaloszillators f_{LO} 1650 kHz sein. Die Spiegelfrequenz f_S ist nochmals 150 kHz höher und liegt bei 1800 kHz. Das Eingangsfilter muss die Spiegelfrequenz genügend stark unterdrücken.

Wichtig ist der relative Abstand $(f_S - f_E) / f_E = 20\%$. Es war offenbar nicht möglich, mit einem einzigen LC-Kreis die nötige Dämpfung zu erreichen, so dass zwei Kreise erforderlich sind. Der Drehkondensator hat 4 Plattenpakete. Das dritte Paket ist für den Lokaloszillator auf Mittelwelle, und das vierte Paket wird auf Langwelle dazu geschaltet. Das Gerät benötigt somit einen teuren 4-fach Drehkondensator.

Die Eingangsschaltung verwendet eine Pentode. Es handelt sich um einen selbstschwingenden Mischer, wobei das Oszillatorsignal und der Eingang an getrennten Anschlüssen liegen. In der Folge gelangt das Oszillatorsignal lediglich über parasitäre Kapazitäten an die Antenne, so dass es wohl genügend gedämpft ist.



Das Chassis von unten

Der Wellenschalter, der als Nockenschalter gebaut ist, füllt einen guten Teil des Chassis aus. Die Verbindungsleitungen zu den geschalteten Bauteilen sind in der Folge recht lang.

Das Gerät von Radio Steiner weist einige Besonderheiten auf, die es nicht besser aber aufwändiger als die Konkurrenz machen. In den kommenden Jahren wurden die Geräte zunehmend einheitlicher. Die Röhrenlieferanten haben die Schaltbilder geliefert. Die Hersteller mussten nur noch kopieren, Zusätze, beispielsweise einen Plattenspieler hinzufügen und die Geräte bauen.

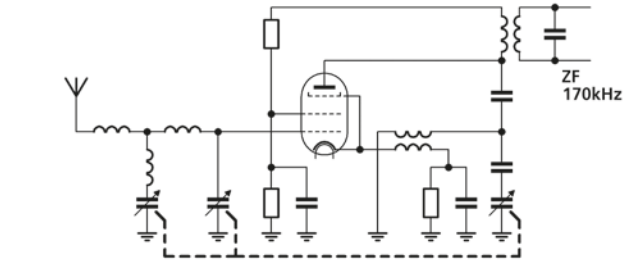
Das Radiogerät Autophon 305S von 1932



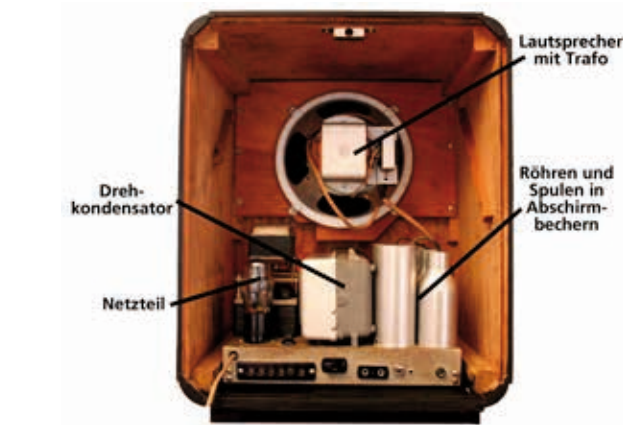
Das Radiogerät Autophon 305S 5)

Sottens und Beromünster wurden 1931 und der Sender auf dem Monte Ceneri 1933 in Betrieb genommen. In der Folge war die Schweiz einigermassen flächendeckend mit Radio-

signalen versorgt. Viele Leute auf dem Land haben nun mit dem Gedanken gespielt, ein Radiogerät zu kaufen. Wo ein Bedarf ist, entsteht auch ein Angebot. Die Industrie hat neue Geräte auf den Markt gebracht. 1932 hat die Firma Autophon in Solothurn mit der Produktion des Radioempfängers 305S begonnen. Das Gerät war mit 540 Fr. recht teuer. Man kann einwenden, dass die vollständige Installation mit Empfänger, Speisung und Lautsprecher und wesentlich schlechteren Eigenschaften in den 1920er Jahren etwa gleich viel kostete.



Vereinfachte Eingangsschaltung des Autophon 305 7)



Das Radiogerät Autophon 305S von hinten

Die ZF ist 170 kHz. Somit sind gleich wie im Gerät von Radio Steiner zwei Kreise zur Unterdrückung der Spiegelfrequenz erforderlich. Der Lokaloszillator muss auch abgestimmt werden, so dass schliesslich ein 3-fach Drehkondensator vorhanden ist. Es handelt sich um einen selbstschwingenden Mischer, der mit einer einzigen Pentode auskommt. Das Oszillatorsignal liegt an der Kathode und das Eingangssignal am ersten Gitter an, so dass kaum über die Antenne abgestrahlt wird.

Das Radiogerät DESO WA431 von 1935

Mitte der 1930er Jahre sind Geräte wie der DESO WA431 aufgekommen, der nur gerade SFr 340 kostete, aber ein schönes Holzgehäuse, Netzanschluss, einen grossen Lautsprecher und sogar einen Umschalter für Mittel- und Langwelle hat. Während der Weltwirtschaftskrise war das Geld knapp und solche Geräte waren gefragt, so dass DESO grossen Erfolg hatte.

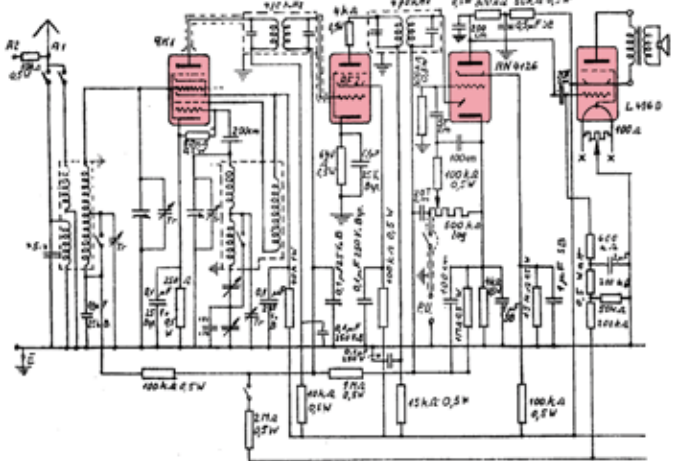


Das Radiogerät DESO 431 7)

Die ZF dieses Geräts ist 470 kHz. Die Spiegelfrequenz ist 940 kHz von der Empfangsfrequenz entfernt und kann mit einem einzigen LC-Kreis genügend unterdrückt werden. Somit ist nur noch ein zweifacher statt ein dreifacher Drehkondensator erforderlich.

Der Eingang verwendet eine Oktode AK1, die gewissermassen die Serieschaltung einer Triode und einer Pentode ist. Die Triode funktioniert als Oszillator. Ihre Anode ist gleichzeitig die Kathode der Pentode, die als Mischer wirkt. Diese Röhre war sofort sehr erfolgreich. So wurden 1935 eine halbe Tonne Röhren AK1 mit teurer Luftfracht nach Sydney eingeflogen, um den dringenden Bedarf zu decken. 9)

Damit war die Prinzipschaltung für einfache Superhet-Empfänger gefunden, die nun bis etwa 1960 ungefähr in dieser Weise gebaut wurden. Danach hat sich der Transistor durchgesetzt, und die Schaltungstechniker mussten von vorne beginnen.



Schaltbild des DESO 431 8)

Quellen: QR-Code Seite 3

BROWN BOVERI & CIE AG

VHF-UHF MOBIL-FUNKGERÄTE

ULRICH FIERZ

dipl. El. Ing. ETHZ



Folge 9:

Tarnung der Funkgespräche: Cryptophon 1100 und Vericrypt 1100

Jemand hört immer mit

Die neuen Halbleitertechnologien brachten nicht nur Fortschritte bei den VHF/UHF Mobilfunkgeräten, sondern auch bei einer neuen Art von Empfängern für diese Frequenzbereiche: den Bandscannern. Mit diesen tragbaren Geräten wurde es – trotz Verboten – möglich, den Funkverkehr der Blaulichtorganisationen einfach mitzuhören. Besonders kriminelle Akteure konnten damit weit weg von Polizeistreifen aktiv werden oder rechtzeitig vor deren Ankunft vom Tatort verschwinden. Lokalreporter oder Kiebitze waren oft schneller vor Ort als die Polizei oder die Feuerwehr. Nicht genau das, was man gerne gehabt hätte – und natürlich eine Katastrophe für die Ermittlung.

Es brauchte eine Tarnung dieser Informationen, nicht eine Superlösung zu hohen Kosten, sondern ein solides Verfahren, das verhinderte, dass die Sprachinformationen in brauchbarer Frist ausgewertet werden konnten. BBC setzte sich zum Ziel, für ihre Kunden mit moderner Technologie ein Gerät mit einer neuen Sprachverschlüsselungs-Technologie zu entwickeln: das Cryptophon 1100 (Bild 1, ab 1973).

Technische Randbedingungen

Heute gehört die digitale Sprachverschlüsselung zum Standard, aber 1970 fehlten dafür eine ganze Reihe von Voraussetzungen – nicht zuletzt gab es z.B. noch keine Mikrorechnerchips. Doch noch bestimmender war die fehlende

Möglichkeit, über die damals im Einsatz stehenden Funkgeräte höhere Datenraten als etwa 1200bit/s zu übertragen – nicht genug für eine Sprachübertragung ohne Kompression. Es musste ein Weg gefunden werden, das Sprachsignal so zu verarbeiten, dass das neue Signal in seinem Charakter so ähnlich ist, dass eine Übertragung mit vorhandenen Funksystemen – nicht nur aus BBC Produktion – möglich bleibt. Ausserdem muss das Verfahren durch Qualitätsminderungen aller Art des Kanals nicht in seiner Funktion beeinträchtigt werden können.

Arbeitsweise des Cryptophon 1100

Das mit damaligen Technologie umsetzbare BBC-Konzept besteht in der Aufteilung der Sprache in kurze Segmente und deren zeitliche Vertauschung durch ein Schlüsselsignal. Das Bild 2 zeigt den Ablauf dieses Verfahrens, das zu einer Verzögerung des Empfangssignals um 480 ms führt.

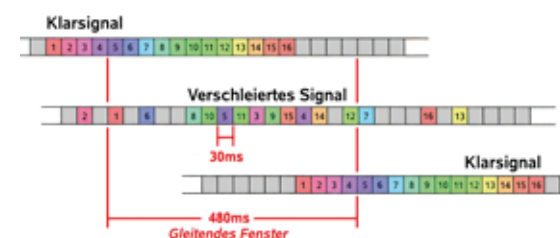


Bild 2: Sprachverschlüsselung im Cryptophon – Audio in [2]!

Diese dynamische Verschleierung eignet sich nicht nur für VHF/UHF Mobilfunkkanäle, sondern auch für Einseitenbandübertragung, Richtfunkkanäle oder – mit Einschränkungen – für Telefonleitungen. Das Cryptophon 1100 [1] erfüllt die für den Einsatz definierten Randbedingungen und war im Polizeieinsatz auch sehr erfolgreich – es muss angefügt werden, dass diese Verschleierungsverfahren grundsätzlich nur ein Kompromiss sind. Eine vereinfachte Übersicht – siehe auch [3] und [4] – der verschiedenen Funktionsblöcke im Cryptophon zeigt Bild 3.

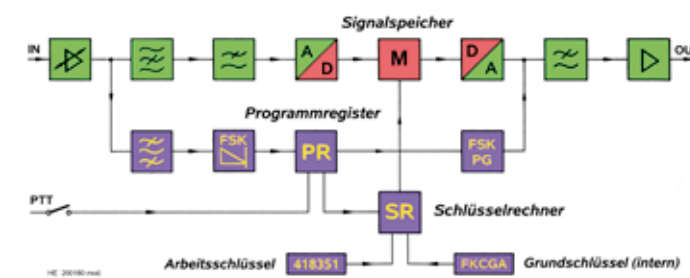


Bild 3: Cryptophon 1100, Blockdiagramm

Grün hinterlegt ist der analoge Teil der Sprachverarbeitung. Das Sprachsignal kommt über einen Regelverstärker zum Bandstopfilter 1830Hz (Pilot) und zum Tiefpassfilter 3200Hz. Der A/D Konverter erzeugt ein 6bit PCM-Signal (der digitale Teil ist rot hinterlegt), das in den Signalspeicher fließt. Aus diesem wird im Takt von 30ms, gesteuert vom Ausgangssignal des Schlüsselrechners, in beliebiger Folge ein 30 ms Sprachsegment ausgelesen. Anschliessend werden die Segmente im D/A Konverter in ein analoges Signal zurückverwandelt. Nach einem Tiefpassfilter und einem Trennverstärker steht das Ausgangssignal zur Verfügung – verschleierte Sprache, wenn der Eingang ein Klarsignal war oder ein Klarsignal, wenn am Eingang ein verschleiertes Sprachsignal anstand. Die Erzeugung beim Senden bzw. Wiederherstellung beim Empfang des geheimen Schlüsselsignals (violett hinterlegt) erfolgt durch das Programmregister PR, die Synchronisation, den Schlüsselrechner SR und die zwei Schlüsselingaben wie folgt:

Das PR erzeugt eine pseudo-statistische Sequenz, die den Schlüsselrechner steuert und ermöglicht die Synchronisation der beiden Funkstationen. Dafür sendet das PR mit dem frequenzmodulierten Pilotgenerator 1830Hz ein in das Sprachsignal eingebettetes Programmsignal (S) oder empfängt vom Pilotdemodulator das Programmsignal (E) zur Verarbeitung. Eine Erstsynchronisation dauert etwa 1,5 s, beim Richtungswechsel sind es noch 200ms. Die dauernde Übertragung des quarzstabilen Programmsignals – das keine Rückschlüsse auf das verwendete Schlüsselsignal zulässt – ermöglicht der Empfangsstation auch die Überbrückung von kurzen Verbindungsausfällen oder Störungen ohne Synchronisationsverlust.

Der SR erzeugt mit dieser Sequenz und seinem von den

Schlüsseleinstellungen abhängigen Algorithmus das geheime Schlüsselsignal mit einer Periodendauer von 8,5 Stunden. Dieser Algorithmus wird durch zwei Schlüsseleinstellungen gesteuert:

- dem Grundschlüssel, der auf einer kleinen Platte im Gerät steckbar montiert ist, den der Benutzer in der Regel nicht kennt und mit dem 95 040 unterschiedliche Schlüsselgruppen eingestellt werden;
- dem Arbeitsschlüssel, der auf der Frontplatte des Geräts 6-stellig eingestellt und mit einem Schieber zugedeckt wird, der 1 Mio. frei wählbare Schlüssel pro Schlüsselgruppe erlaubt. Auch diese Einstellung kann durch ein Schloss am Schieber dem Benutzer verborgen bleiben.

Während der Grundschlüssel oft einer Organisation fest zugeteilt wird, sollte der Arbeitsschlüssel regelmässig gewechselt werden, je häufiger, desto besser. Allerdings stellt das hohe Ansprüche an eine effiziente Schlüsselverteilung – oft eine Schwachstelle in den Benutzergruppen.

Mechanischer Aufbau

Bild 1 und 4 zeigen die Box, die das Cryptophon 1100 enthält. In der Grösse etwa gleich wie ein RT31, gibt es nur eine Buchse und einen Stecker auf der Frontplatte: Signale/Steuerung (12-polig) und Speisung. Die Bedienung erfolgt extern, die einfachste Variante mit einer Umschaltbox zeigt Bild 1. An diese Box werden das Funkgerät (Buchse für das Mikrotel, ohne Änderung am Gerät), das Cryptophon und das Mikrotel angeschlossen, der Lautsprecher des Funkgeräts kann nicht mehr benutzt werden.

Wesentlich besser geht die Anbindung mit dem PSV13 in Bild 4. Dieses enthält einen Mikrofonvorverstärker, einen Lautsprecherverstärker, ein Umschaltrelais und besonders auch die Funktion «clear override». Damit wird bei aktiviertem Cryptophon ein unverschleiertes Gespräch – etwa von einem Handfunksprechgerät – automatisch durchgeschaltet, kein Aufruf bleibt so ungehört.

Das Chassis (Bild 5) besteht aus Alu-Druckgussteilen – Frontstück, Kühlkörper, 2 Seitenteile – und einem Trennblech. Der Kühlkörper ist mit dem Print des Speisegeräts zu einem Modul zusammengebaut und wird hinten montiert. Die drei Printplatten, der Kern des Cryptophon 1100, sind auf ausklappbare Rahmen montiert.

Aufbau der Elektronik

Im ganzen System wurden Komponenten in industrieller Qualität verbaut, das Gerät entsprach den hohen Ansprüchen anderer in Turgi gefertigter Produkte, etwa der Fernwerkssysteme. Die doppelseitigen Platten wurden in-house gefertigt, bestückt und geprüft.



Bild 4: Cryptophon 1100 (SV11) mit Interfacebox PSV13 ©MB

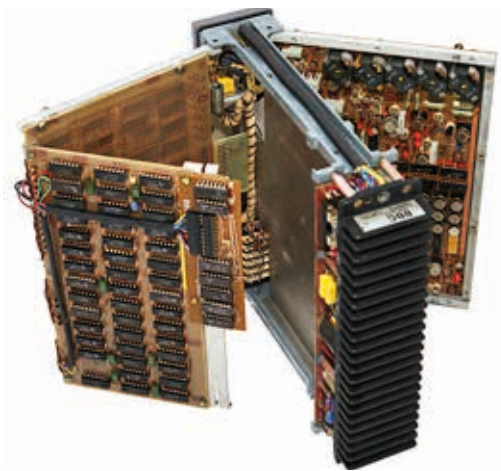


Bild 5: Cryptophon 1100, offen und auseinandergeklappt ©Cryptomuseum



Bild 6: Signalverarbeitungskarte ©Cryptomuseum

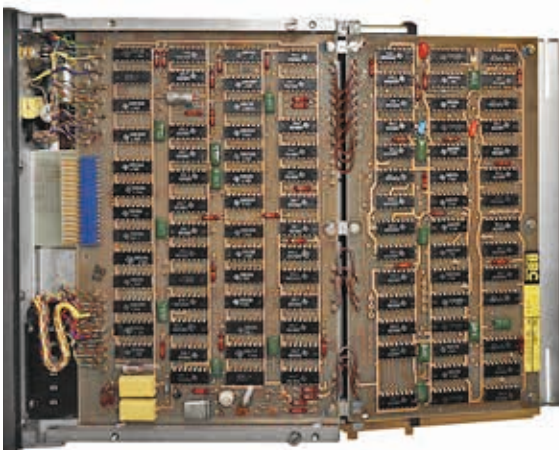


Bild 7: Rechnerkarten, mittlere Karte ausgeklappt. ©MB

Die Analogkarte (Bild 6) enthält den ganzen in Bild 3 dargestellten grün/rot/grün markierten Signalpfad und zusätzlich die analogen Komponenten des Pilotsystems. Die 18 dynamischen RAM gehörten zur Entwicklungszeit zu den exotischeren Komponenten im Funkbereich. Auf dem Bild 6 sieht man rechts die Schaltkreise und Filter des Eingangsteils, in der Mitte den Speicherblock und links die Ausgangsschaltungen mit Filter.

Die zwei Digitalprints (Bild 7) sind mit Schaltkreisen aus der Standard TTL Familie aufgebaut. 4000er CMOS – damals ganz neu – war zu langsam und die LS Reihe gab es noch nicht.

Auch die Rechnerfunktionen sind mit TTL realisiert, das entsprach 1973 durchaus dem Stand der Technik. Verwendet wurde die 84er Reihe von Texas Instruments, diese IC hatten eine gegenüber den 74ern erweiterten Arbeitstemperaturbereich. Im Bild 7 sieht man unten den Taktgenerator und links hinter der Frontplatte in der Mitte den Print mit dem Grundschlüssel und unten die Schalter für den Arbeitsschlüssel. Die in Bild 5 sichtbare Zusatzplatine mit Kabel ist eine unbekannte Option.

Eine robuste Version

Später entstand eine auch im offenen Fahrzeug einsetzbare, «gehärtete» Version. BBC nahm dazu das Gehäuse des verbreiteten Funkgeräts PRC-77 (SE-227) mit einem neuen Frontstück. Für den Einsatz erlaubte das die Verwendung des zahlreich vorhandenen Zubehörs. Bild 8 zeigt z.B. das Vericrypt 1600 auf der Schockhalterung MT-1031 des PRC-77. Im Innern finden sich die Prints des Cryptophon 1100 mit integrierten Funktionen des PSV-13 und verstärktem inneren Aufbau. Passend dazu gab es übrigens das RT31 im gleichen Gehäuse: das RT35 [5]. Wie erfolgreich diese Geräte waren, ist nicht bekannt.

Viel kleiner: Vericrypt 1100 (1977)

Das Vericrypt 1100 [6] ist eine miniaturisierte Version des Cryptophon 1100 und mit diesem kompatibel. Durch Verwendung neuer Technologien wie hochintegrierte kundenspezifische CMOS Schaltungen und Hybridmodule [8] konnten das Volumen um den Faktor 10 und der Stromverbrauch um den Faktor 200 reduziert werden. Die Verschleierung war jetzt tragbar!

Das Bild 10 zeigt ein betriebsbereites Vericrypt für den Betrieb mit einem Handfunkgerät (Fremdprodukt) und den «key-loader». Die für die Anpassung an das Funkgerät notwendigen Schaltungen sind in einen Adapter eingebaut, der oben auf die Vericrypt-Box gesteckt ist. [7]

Aufgebaut ist die Elektronik auf zwei Printplatten: in Bild 11 sieht man links die analogen Schaltkreise, fast vollständig auf Hybridmodulen aufgebaut, die zweistöckig angeordnet sind.



Bild 8: Vericrypt 1600 ©ABB

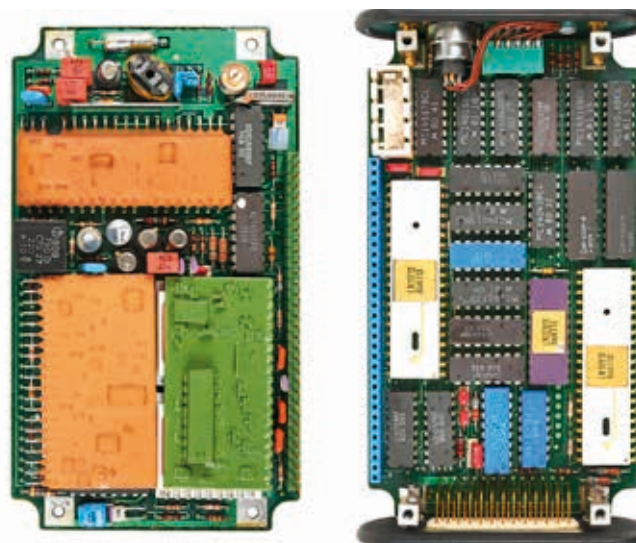


Bild 11: Vericrypt innen ©Cryptomuseum

Rechts ist der Digitalteil, der auch die Endplatten mit den Steckern trägt. Das Ganze ist in ein Alugehäuse eingebaut, das auch dem Akku Platz bietet. Neu sind die Schlüssel im Gerät gespeichert, der Grundschlüssel in einem PROM und der Arbeitsschlüssel in einem batteriegepufferten Speicher – beide nicht auslesbar. Ein «key-loader» erlaubt das Laden neuer Arbeitsschlüssel in das Gerät. Etwas später gab es eine mobile Variante, die gesamte Anpasselektronik und die Speisung sind in einem Mobilfunkgehäuse enthalten und das Vericrypt muss nur noch in diese Box eingeschoben werden – der moderne Nachfolger für das Cryptophon 1100.

Zusammenfassung

Das Cryptophon/Vericrypt-System wurde in zahlreichen Ländern geprüft und übertraf fast immer die gestellten Anforderungen. Polizei und Behörden in CH, D, NL und vielen anderen Ländern setzten das System jahrelang erfolgreich ein. Besonders gegen kriminelle Akteure wurden beachtliche Resultate erzielt. Der von BBC zu Beginn anvisierte Zweck wurde erreicht, die Inhalte des Funkverkehrs waren Dritten nicht mehr brauchbar verfügbar.



Bild 9: BBC Werbung



Bild 10: Funkgerät, Vericrypt 1100 + Adapter, Key-loader ©ABB

1993 wurde die Produktion eingestellt, die Fortschritte mit neuer Technologie und digitalen Konzepten produzierte sicherere Tarnung und das analoge Verfahren wurde obsolet.

Auch das muss noch erzählt werden: Der Einsatz in der BRD brachte natürlich das MfS (Stasi) der DDR ins Spiel [9], die mit beschafften Geräten, grossem Aufwand und der Hilfe sowjetischer Mathematiker den Algorithmus analysierten und Klon-Geräte herstellten. Mit diesen konnten sie in den späten 80er Jahren den Funkverkehr der BRD live mithören – sofern sie die regionalen/lokalen VHF/UHF-Signale empfangen konnten und den richtigen Schlüssel durch Analyse oder Spionage kannten. Anderen Abhörern half das jedoch nichts.

Quellen- und Bildernachweis

Verwendete Informationen und Unterlagen zum Download sind hier: https://hb9aik.ch/BBC_Documents_9.html.

Datenextraktion von 9-Spur-Bändern

PROF. DR. BRUCE NIKKEL

Berner Fachhochschule

Im Jahr 1964 wurde der legendäre IBM System/360 Grossrechner vorgestellt. Dieser nutzte die 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ Zoll) breite 9-Spur-Magnetbandtechnologie, die sich später zum Industriestandard entwickeln sollte. Gängige Bandspulengrößen waren 7, 8, 5 und 10,5 Zoll Durchmesser, jeweils mit unterschiedlichen Bandlängen (die längste 1,1 km). Die Bänder waren durch eine Kunststoffhülle oder eine Schutzkappe geschützt, die vor der Verwendung (manuell oder automatisch) entfernt werden musste. Auf der Unter-/Rückseite des Bandes befanden sich eine eindeutige Kennung und abnehmbare Schreibfreigaberinge (ohne diese waren die Bänder nur lesbar). Die Bänder hatten ausserdem eine runde Vertiefung an der Vorder-/Oberseite, durch die man das im Laufwerk eingelegte Band manuell aufwickeln konnte.

Der 9-Spur-Lesekopf konnte ein 8-Bit-Byte und ein Paritätsbit lesen und schreiben. Die Aufzeichnungsdichte wurde in Zeichen oder Bytes pro Zoll (cpi bzw. bpi) gemessen, und das Codierungsverfahren wurde im Laufe der Zeit verbessert: NRZI (Non-Return-to-Zero Inverted) für 800 bpi, PE (Phase Encoding) für 1600 bpi und GCR (Group Coded Recording) für 6250 bpi. Die Bänder besaßen reflektierende Markierungen, die den Bandanfang (BOT) und das Bandende (EOT) anzeigten. Diese Markierungen wurden mit Lichtsensoren im Laufwerk festgestellt.

Die Daten auf dem Band wurden in Blöcken oder Datensätzen gespeichert, die durch Blöcke oder Datensätze mit Zwischenräumen (typischerweise 8 bis 15 mm) getrennt waren. Die Kodierung, die Länge und die Blockgrösse bestimmten die Gesamtspeicherkapazität des Bandes, die üblicherweise zwischen 40 MB und 160 MB lag. Mehrere aufeinanderfolgende Bandblöcke bilden eine Banddatei. Es können mehrere Banddateien vorhanden sein, die durch Dateimarkierungen getrennt und in sequenzieller Reihenfolge auf einem Band gespeichert sind. Eine vollständige Datenwiederherstellung umfasst die Suche nach mehreren Banddateien und deren Extraktion.

Die Datenrettung von einem unbeschädigten Band erfordert ein Bandlaufwerk, ein Hostsystem und die entsprechende Software. Die Verwendung älterer Bandlaufwerke wie der IBM 2400 oder 3400 ist zwar möglich, setzt aber ein funktionierendes Laufwerk und Hostsystem mit dem Originalbetriebssystem und der zugehörigen Software so-



Verschiedene Bandgrößen



Schutzhülle



Schreibfreigaberinge



9-Spur-Bandkopf



Reflektierender Marker



Lichtsensoren

wie entsprechende Bedienungskenntnisse voraus. Neuere SCSI-basierte Bandlaufwerke können weiterhin alte 9-Spur-Bänder lesen und ermöglichen die Datenextraktion mit modernen Linux-Systemen, Open-Source-Tools und grundlegenden Shell-Kenntnissen.

In diesem Artikel verwende ich ein DEC TSZ07 Tischbandlaufwerk aus den frühen 1990er-Jahren zum Lesen von 9-Spur-Bändern. Das Laufwerk verfügt über eine Frontladeklappe, in die das Band eingelegt wird. Zum Einfädeln des Bandes wird ein Luftstrom verwendet, der das flatternde Bandende durch die Tonköpfe und Sensoren zur Aufwickelrolle führt, wo es sicher aufgewickelt wird. Luftstrom- und Druckkammern wurden auch in frühen IBM-Laufwerken zur Regulierung der Bandgeschwindig-



Tischgerät DEC TSZ07



Frontbedienfeld und Anzeigetafel



Interne Bandkammer



Adaptec 2944 SCSI-Karte



Rückseite des TSZ07

keit und -spannung eingesetzt, dies wird beim TSZ07 jedoch nicht verwendet. Das Laufwerk kann über die Frontplatte konfiguriert und bedient werden, die auch über ein LED-Display und Kontrollleuchten verfügt.

Der PC und die SCSI-Karte müssen nicht besonders schnell oder leistungsstark sein, um 9-Spur-Bänder zu lesen. Ich verwendete eine aktuelle Version von Debian Linux auf einem PC mit älterem Mainboard, 8 GB RAM und parallelen PCI-Steckplätzen. Die SCSI-Karte ist eine Adaptec AHA-2944UW mit einem Adapter auf SCSI-2. Die Wahl der richtigen SCSI-Schnittstelle ist wichtig. Dieses Laufwerk verwendet eine differentielle SCSI-Schnittstelle mit höheren Signalspannungen, die nicht mit gängigen SCSI-Karten für Consumer-PCs kompatibel ist.

Die Software, die für generische SCSI-Bandlaufwerke verwendet wird, kann auch für SCSI-basierte 9-Spur-Bandlaufwerke verwendet werden. Der Linux-Kernel verwendet die Zeichengeräte `/dev/st0` und `/dev/nst0`, um auf ein einzelnes angeschlossenes Bandlaufwerk zuzugreifen. Für die Datenwiederherstellung ist das nicht automatisch rückspulbare Gerät `/dev/nst0` praktischer.

Die benötigten Werkzeuge stammen aus der UNIX-Welt und umfassen typischerweise `dd`, `mt` und `tar`. Der Befehl `mt` steuert das Laufwerk und sendet SCSI-Befehle zum Zurückspulen, Auswerfen, Vor- und Zurückspulen des Bandes, Abrufen von Statusinformationen und vielem mehr. Es gibt zwei gängige Versionen: `mt-gnu` und `mt-st` (`mt-st` bietet mehr Low-Level-Funktionen). Der Befehl `dd` liest sequenzielle Datenblöcke vom Band und speichert sie im lokalen Dateisystem des PCs. Die Konvertierung von der IBM-EB-CDIC-Kodierung kann mit `dd` während der Datenextraktion

vom Band oder als zweiter Schritt für bereits extrahierte Daten erfolgen. Sind die auf dem Band gespeicherten Dateien als `tar` (Tape Archive) bekannt, kann der übliche `tar`-Befehl verwendet werden. Die Parameter und die Verwendung dieser Werkzeuge sind in den Handbuchseiten dokumentiert.

Nachdem die Banddateien vom Band extrahiert (und gegebenenfalls von EBCDIC konvertiert) wurden, muss das Format bzw. die Struktur der Daten ermittelt werden. Die ursprüngliche Software, mit der die Banddateien geschrieben wurden, kann dieses Format dokumentiert haben. Falls die Banddatei unbekannt ist, kann es erforderlich sein, deren Inhalt durch Reverse Engineering zu rekonstruieren. Ziel ist es, die Daten der Banddatei in ein modernes, verwendbares Format wie Text oder CSV zu konvertieren. Sobald dies erreicht ist, war die Datenextraktion erfolgreich.

Referenzen

The original English version of this article:

<https://digitalforensics.ch/enter/>

TSZ07 Tape Drive Technical Manual:

<https://bitsavers.org/pdf/dec/magtape/tsz07/>

ANSI standard:

<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/FIPS/fipspub50.pdf>

EMCA standard:

<https://ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-62/>

`mt-st` manpage: https://www.unix.com/man_page/debian/1/mt-st

`mt-gnu` manpage: https://www.unix.com/man_page/linux/1/mt-gnu/

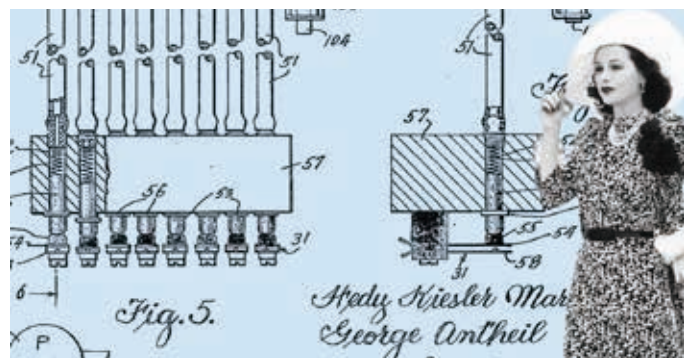
`dd` manpage: https://www.unix.com/man_page/linux/1/dd/

`tar` manpage: https://www.unix.com/man_page/linux/1/tar

Frauen & Technik

Hedy Lamarr

FLORENCE KUNZ
Stiftungsrätin Enter Technikwelt



Hedy Lamarr (eigentlich Hedwig Eva Maria Kiesler; geboren 9. November 1914 in Wien, Österreich-Ungarn; gestorben 19. Januar 2000 in Casselberry, Florida, USA) war eine österreichisch-amerikanische Filmschauspielerin und Erfinderin.

Beauty ...

Hedwig «Hedy» Lamarr stammte aus einer bürgerlichen jüdischen Familie. Ihr aus Lemberg gebürtiger Vater Emil Kiesler war Direktor des Wiener Bankvereins, die Mutter Gertrud (geb. Lichtwitz, 1891–1977) kam aus Budapest und war ausgebildete Konzertpianistin. Hedy Lamarr wuchs als Einzelkind in behüteten Verhältnissen in Wien-Döbling auf, besuchte eine Privatschule, erhielt Klavier-, Ballett- und Sprachunterricht. Bereits als Kind soll sie Interesse für Technik gezeigt haben. Schon früh zog es sie zum Film, sodass sie im Alter von 16 Jahren die Schule abbrach und Scriptgirl bei der Wiener Sascha wurde. Angeblich wurde sie als Zuseherin bei Proben am Theater in der Josefstadt von Max Reinhardt entdeckt. Schon in ihrem vierten Film «Man braucht kein Geld» (1931) mit Heinz Rühmann und Hans Moser hatte Lamarr eine Hauptrolle. Sie spielte gelegentlich gute Rollen, doch meistens war sie als «dekora-

tives Beiwerk» in eher einfachen weiblichen Hauptrollen zu sehen. Dies gilt insbesondere für ihren grössten kommerziellen Erfolg, den Film «Samson und Delilah». Als ihre wichtigste Rolle bezeichnete Lamarr 1947 ihren Auftritt als moderne und unabhängige Frau in der Geschäftswelt in H. M. Pulham, Esq. – für diesen Auftritt wurde sie auch von vielen Kritikern gelobt.

... & brain

Hedy Lamarr, die sich als Gegnerin des Nationalsozialismus im Zweiten Weltkrieg auf die Seite der Alliierten stellte, war entsetzt über die Nachricht von der Versenkung der City of Benares und begann an Konzepten zur Torpedotechnik zu arbeiten. Sie entwickelte 1940 eine Funkfernsteuerung für Torpedos, die sie zum Patent anmeldete. Diese sollte durch selbsttätig wechselnde Frequenzen schwer anzupeilen und weitgehend störungssicher sein. Zu der Erfindung kam es, als sie und der Komponist George Antheil für sein Ballet Mécanique 16 Pianolas untereinander und mit einem Film zu synchronisieren hatten, was über gleichzeitig ablaufende Klavierrollen (Lochstreifen) gelang. Das Problem bei der Funkfernsteuerung lösten sie mit identischen Lochstreifen in Sender und Empfänger. Dadurch waren die gleichzeitigen



Frequenzwechsel möglich. Lamarr soll als Frau des Waffenherstellers Fritz Mandl Zugang zu geheimen Informationen auch im Bereich der Funktechnik gehabt haben. Lamarr und Antheil arbeiteten einige Monate lang an ihrer Idee, bevor sie diese im Dezember 1940 dem nationalen Erfinderrat (National Inventors Council) präsentierten. Vorsitzender des Rates war Charles Kettering, Forschungsdirektor von General Motors. Kettering schlug Lamarr und Antheil vor, die Idee patentieren zu lassen. Mit Unterstützung eines Professors für Elektrotechnik am California Institute of Technology bereiteten sie das Patent zur Anmeldung vor. Am 11. August 1942 wurde es vom Patentamt erteilt.

Lamarrs Erfindung kam nicht zum Einsatz

Das Patent von Lamarr und Antheil wurde aus unterschiedlichen Gründen nicht für die vor feindlichen Störsignalen geschützte Fernsteuerung von Torpedos genutzt. Zunächst war der Einsatz von Papierrollen, also praktisch der Lochkartentechnik aus dem 19. Jahrhundert, 1941 veraltet und die Papierrollen-Steuerung für die automatische Synchronisation von Klavieren hatte nichts mit geheimer Kommunikation oder der Steuerung von Lenkwaffen zu tun. Das Patent blieb ausserdem eher vage bei der Frage, wie die Verbindung zwischen den synchron laufenden Lochkarten und der Fernsteuerung tatsächlich realisiert werden sollte. Es gab bereits seit den 1920er Jahren mehrere geheim gehaltene US-Patente, die der Idee von Lamarr und Antheil ähnelten. Zudem war in den USA auch schon 1930 klar, dass eine Steuerung von Torpedos per Funk nicht möglich ist. Dass Hedy Lamarr trotzdem als Erfinderin störungssicherer Steuerung von Torpedos gelte und das Patent als «red hot» eingestuft wurde, liege daran, dass sie als damals berühmte Schauspielerin als Teil der US-Kriegspropaganda instrumentalisiert worden sei.

Weiterentwicklung von Lamarrs Erfindung

Romuald Scibor-Marchocki, der Mitte der 1950er Jahre bei Hoffman Laboratories für die United States Navy Sonarbojen für die U-Boot-Jagd entwickelte, bestätigte ein halbes Jahrhundert später, dass die Funkkommunikation zu den Bojen auf Basis des Lamarr-Antheil-Patents zum Frequenzsprungverfahren aufgegriffen und weiterentwickelt wurde. In den frühen 60er Jahren wurde auch eine Flugdrohne mit dem Kommunikationskonzept ausgestattet. Während das Frequenzsprungverfahren bei der Boje aus den 50er Jahren noch mechanisch mit einer schnell rotierenden Trommel ähnlich wie bei Spieldosen realisiert wurde, war die Überwachungsdrohne bereits mit Digitaltechnik ausgestattet, die sehr schnelle Frequenzänderungen ermöglichte.

1962 verwendeten einige Navy-Schiffe eine weiterentwickelte Version der Technik. Der gleichzeitige Frequenzwechsel, genannt Frequenzsprungverfahren (englisch frequency-hopping), wird in der Kommunikationstechnik zum Beispiel bei Bluetooth verwendet.

Auswahl von Ehrungen für Hedy Lamarr

- Hedy Lamarr wurde 1960 mit einem Stern auf dem Hollywood Walk of Fame geehrt.
- 1997 verlieh die Electronic Frontier Foundation Hedy Lamarr den EFF Pioneer Award in Würdigung ihrer und Antheils Erfindung. Dave Hughes, einem glühenden Verehrer Lamarrs, und seiner unermüdlichen Lobbyarbeit ist es zu verdanken, dass alle Hersteller von Funktechnologien Lamarrs Entwicklung letztlich doch würdigten.
- 2006 wurde der Hedy-Lamarr-Weg in Wien-Meidling (12. Bezirk) nach der Schauspielerin benannt.
- Der Tag der Erfinder wird ihr zu Ehren in Deutschland, Österreich und der Schweiz an ihrem Geburtstag am 9. November gefeiert.
- Das 2013 vom IQOQI am Dach der Universität Wien installierte Quantenteleskop wurde 2014 nach ihr benannt.
- Anthony Loders Anliegen, die restliche Asche seiner Mutter möge in einem Ehrengrab der Stadt Wien beigesetzt werden, wurde 2014 realisiert: Am 7. November 2014 wurde ihre Urne auf dem Wiener Zentralfriedhof in Gruppe 33 G, Grab Nr. 80, unweit der zentral gelegenen Präsidentengruft bestattet.
- Google ehrte sie am 9. November 2015, ihrem 101. Geburtstag, mit einem Doodle.
- Am 27. August 2019 wurde ein Asteroid nach ihr benannt: (32730) Lamarr.
- Das Lamarr-Institut für Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz der TU Dortmund, der Universität Bonn, des Fraunhofer IAIS und des Fraunhofer IML wurde nach ihr benannt.



Ich war die erste Programmiererin der Schweiz

Spannende Momente bei Programmtests auf Grossrechner

Ein ganz spezieller Ort für Testläufe auf der IBM 1401

Es muss im Sommer 1963 gewesen sein, als die IBM Basel alles daran setzte, die bestellte IBM 1401 sofort nach Installation in ihrem Servicebüro produktiv einsetzen zu können. Das heisst, es sollten zu diesem Zeitpunkt bereits lauffähige Applikationen für die guten Kunden zur Verfügung stehen. Die Programme wurden damals mit SPS (Symbolic -Programming-System) codiert.

Für eine einfache Lohnabrechnung benötigte man schon ein paar Wochen bis der Kunde einigermaßen zufrieden war. Zuerst wurde ein Gespräch zwischen Kunde und IBM-Analyst geführt, um die Anforderungen für das Programm zu ermitteln. Dann codierte der Programmierer den entsprechenden Quellcode. Übrigens mussten alle Daten auf Lochkarten gestanzt sein. Jetzt kam der aufwändigste Teil,

Aktionen beim Testablauf:

1	Lochkarten mit Assembler-Code einlesen	=> Lochkartenleser bedienen
2	Umwandlung (Compilation) durchführen	=> Befehl via Steuerkonsole eingeben
3	gedruckte Programmliste auf Papier entnehmen	=> Drucker bedienen
4	Maschinenprogramm auf Lochkarten entnehmen	=> Lochkartenstanzer bedienen
5	Maschinenprogramm einlesen	=> Lochkartenleser bedienen
6	Testspiel auf Lochkarten einlesen	=> Lochkartenleser bedienen
7	Test durchführen (RUN)	=> Befehl via Steuerkonsole eingeben
8	hoffen warten auf Ende des Test und	=> meist Fehlersituation
9	Dump wird automatisch gedruckt	=> Drucker bedienen
10	Fehler suchen	=> Dump und Testoutput studieren
11	Source-Code auf Lochkarte anpassen	=> Locher bedienen
12	wieder bei Punkt 1 beginnen	=> so oft bis Test richtig endet

nämlich das Testen aller möglichen und auch unmöglichen Situationen mit dem Probespiel. Normalerweise und wenn alles einigermaßen gut lief benötigte man mind. 6 bis 20 oder bei schwierigen Fällen auch mehr Testläufe.

Im SB Basel hatten wir aber in der ersten Zeit nur zwei Möglichkeiten für Tests. Einerseits bei einem IBM-Kunden im grenznahen Mulhouse oder dann im IBM-Forschungslabor Rüschlikon.



Park im Grüene in Rüschlikon ©Roland Fischer, Zürich CH
Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php/curid=41032383>



Deshalb war es auch wichtig, dass man schon für den ersten Test ein sehr gut entwickeltes Lademodul bereit hatte. So durfte ich einmal mit meinem damaligen Mentor zum Forschungslabor Rüschlikon reisen. Die 1401 war sehr begehrt und täglich 24 Stunden im Einsatz. Nicht nur wir Programmierer aus Basel sondern auch Berufskollegen aus Zürich, Genf und St. Gallen durften ihre Tests dort machen. Aber eigentlich wurde der Grossrechner vor allem für die Berechnungen der IBM-Forscher benötigt. Sie mussten neue Möglichkeiten im IT-Bereich suchen und erfinden. Deshalb war jeweils ein genauer Benützungsplan einzuhalten, der nach den angemeldeten Bedürfnissen erstellt wurde. Ich denke

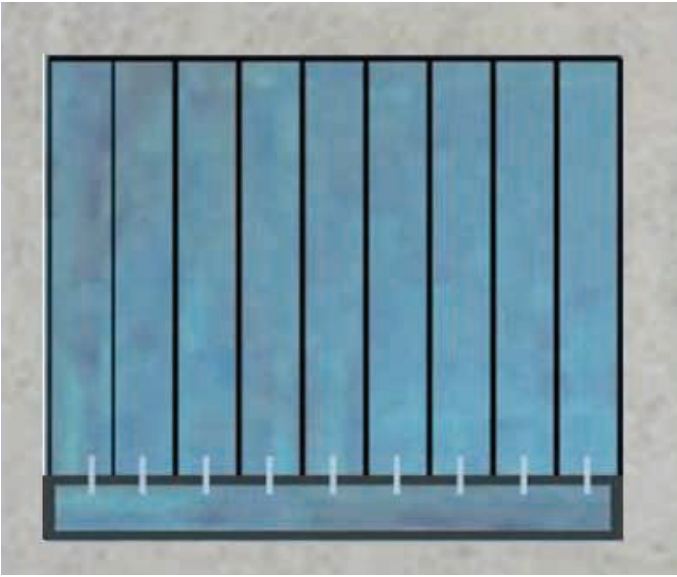
so etwa geht es auch in einem Spital zu und her, wo die OP-Säle reserviert werden müssen.

Für einen Tagesaufenthalt waren mehrere Zeiteinheiten reserviert, damit der vorher beschriebene Testlauf möglichst oft gemacht werden konnte. Das Ziel der Reise war, mit einem ausgetesteten und lauffähigen Programm, d.h. Quellprogramm und Lademodul in Lochkarten und einer Programmliste auf Endlospapier gedruckt nach Hause zu kommen. Zum Glück stand jeweils auch ein Locher im Maschinenraum zur Verfügung, um die Anpassungen selber zu machen. Allerdings konnte es auch Wartezeiten geben. Einmal hatte ich das Glück, dass ich und 2 oder 3 andere Kollegen mit Wartezeiten von einem erfolgreichen IBM-Forscher durch das Labor geführt wurden. Was ich da sah ist mir bis jetzt sehr gut in Erinnerung geblieben. Er zeigte uns, welche tolle Idee im Moment erforscht wird und er dabei mitmachen durfte.

Wir kamen in eine grosse Halle – es sah eigentlich wie ein kleineres Hallenbad aus. Darin waren 9 Kanäle mit Schleusentoren. Jeder Kanal war verbunden mit dem Wasserzufuhr-Kanal. So wie ich es verstand stellte jeder Kanal mit dem Schleusentor ein Bit dar, also 8 Bitkanäle für 1 Byte und der 9. Kanal stellte das damals noch übliche Paritybit dar.

Mit diesen Wasserkanälen konnten die Wissenschaftler Informationen darstellen, indem der Durchfluss des Wassers im richtigen Moment und im richtigen Kanal auf ON = Durchfluss oder OFF = kein Durchfluss gesetzt wurde.

Für mich war dies ein ganz grosses Erlebnis, den IT-Forschern ein wenig über die Schultern gucken zu können. Dabei kam ich zur Erkenntnis: Forschen heisst, sich Unvorstellbares vorzustellen.



Skizze von 9 Wasserkanälen © M.Artho

Ein sehr grosser Maschinenpark für Programm-Tests

Mein neuer Arbeitgeber im Jahr 1994 bot den schweizerischen Non Profit Organisationen das Mailing (Erstellen und Versand) von so genannten Bettelbriefen an. Hier war ich als Allrounder für die ganze Anlage mit VAX-Mittelsystem sowie einigen Terminals, einem Siemens Grossdrucker inklusive einer Brief-Verpackungsstrasse allein verantwortlich. Unsere Verpackungsmaschine war nicht ganz so hoch wie in unten abgebildeter Illustration aber mindestens eben so lang.

Das war eine grosse Herausforderung, ein Testkonzept für das Zusammenspiel aller Komponenten (Computer, mehrere Terminals, Drucker und Verpackungsstrasse) aus dem Nichts zu erstellen. Als zusätzliche Schwierigkeit musste ich mit folgender Situation klar kommen: Die Druck- und Verpackungs-Anlage befand sich nicht im gleichen Raum, wie das kleine DEC-VAX-Steuerungs-System. Sie war nämlich in einem grossen Gebäude im Nachbardorf installiert. Mit einem Akkustik-Koppler wurde die Verbindung über das Telefonnetz hergestellt. Es brauchte schon einige Versuche, bis ich den ersten korrekt eingepackten Brief vorweisen konnte. Umso schöner war das Gefühl, wenn dann alles wirklich geklappt hatte.



DEC-VAX Mittelsystem
©<https://computerhistory.org/collections>



Akkustik-Koppler
©https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AcousticCoupler_AK2000Tel.jpg



Grossdrucker mit Verpackungsstation ©https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Druck_maschine_002.jpg

Lesen Sie im nächsten Heft «Jede weibliche Person ist in der männlichen Technikwelt eine Bereicherung»

DeLorean DMC-12

EMANUEL HASLBECK
ERIC DRINNENBERG
MARC ZIEGLER
MARLIS ETTER

Studenten
FHNW



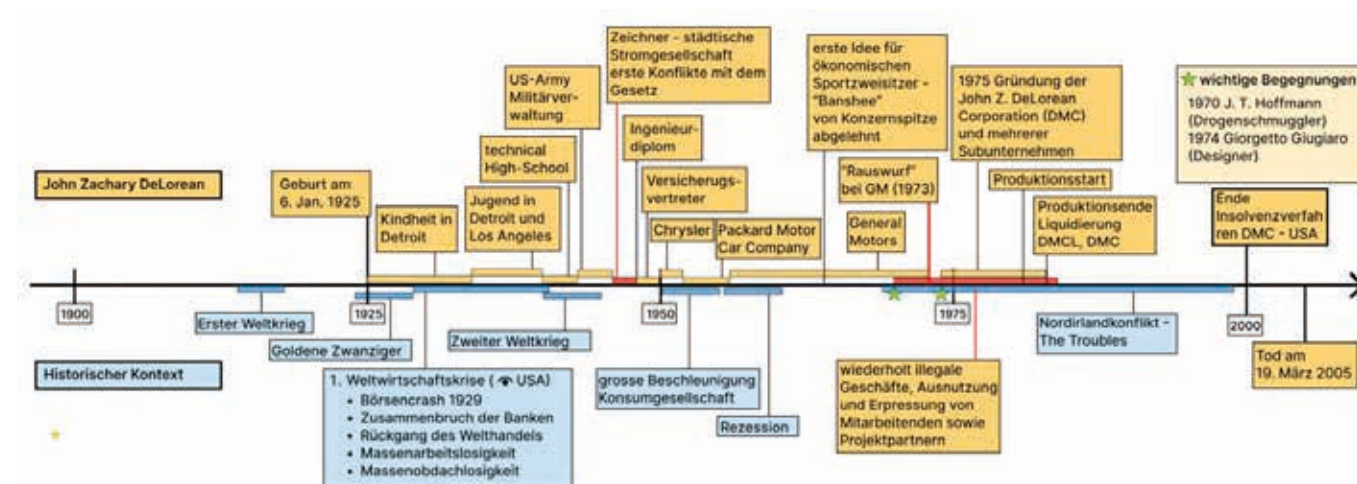
«Back to the future» – Momentaufnahme

Vom technologischen und wirtschaftlichen Flop zum Kultobjekt

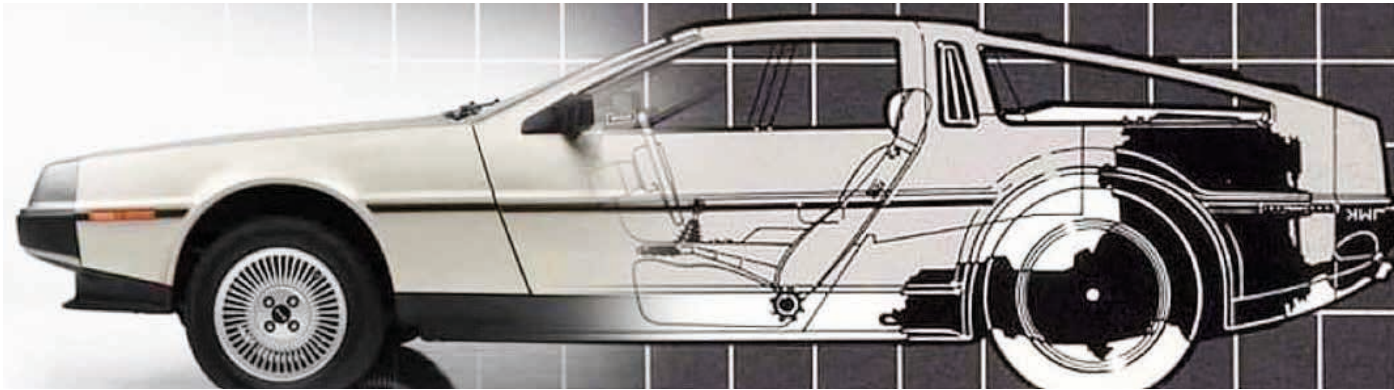
Die FHNW ergänzt das Technik- und Informatikstudium durch Module, in denen ethische und gesellschaftliche Aspekte der Technik behandelt werden. «Technikgeschichte erleben» unter der Leitung von Dr. Roswitha Dubach (Dozentin) und Dr. Felix Wirth (Leitung Ausstellung und Vermittlung in der Enter Technikwelt) ist eines dieser Module, in dessen Rahmen dieser Artikel entstanden ist. Wir haben uns für den «DeLorean DMC-12» entschieden. Wir zeigen in diesem Artikel, wie ein angeblich «ethisches» Auto der 1980er Jahre zu einem Lego-Set für Erwachsene im Jahr 2022 wurde und welche Rolle dabei ein illustrierter Unternehmer spielte.

John Zachary DeLorean – Jugend, Ausbildung und Automobilbranche

John Z. DeLorean wurde am 6. Januar 1925 in Detroit als ältester von vier Brüdern geboren. Sein Vater war ihm handwerklich ein Vorbild. Er war jedoch alkoholkrank und gewalttätig. Die Mutter zog in DeLoreans Jugend deshalb mehrmals aus und brachte die Kinder bei ihrer Schwester in Los Angeles unter. Dies erschwerte DeLorean stabile soziale Bindungen einzugehen. Dank schulischer Leistungen und Stipendien konnte er ein Studium in «Industrial Engineering» absolvieren. Nach ersten Berufserfahrungen stieg DeLorean bei General Motors (GM) ein. Dort wurde er



Zeitstrahl – Leben John Z. DeLorean



DeLorean Technical Help | Facebook

wegen seines Arbeitseifers und seines Könnens als Ingenieur geschätzt. Schliesslich ernannte ihn GM 1965, mit 40 Jahren, zum jüngsten Geschäftsführer einer GM-Tochter. Die mit den Positionen der Karriereleiter verbundenen politischen und administrativen Aufgaben lagen ihm weniger. Rückblickend sagte er: «Solange ich Ingenieur war, machte mir der Job keine Schwierigkeiten. Die Technik ist eine logische, präzise Wissenschaft. Alle Antworten bekommt man in sachlichen Zahlen.»

Der lange Weg zur Produktion des eigenen Autos

Nach seiner Entlassung bei GM, offiziell wegen der Veröffentlichung interner Informationen, begann DeLorean, ein «ethisches» Automobil zu entwickeln, um sich gegen die grossen Autohersteller zu behaupten. Er holte Bill Collins von GM als Chefindingenieur. Unter dem Begriff «ethisch» verstanden sie ein leichtgewichtiges Fahrzeug mit hohen Sicherheitsstandards und langlebigen Komponenten. Sie entwickelten mit ersten Investorengeldern den DSV (DeLorean Safety Vehicle). Als die Versicherung – die erste Investorin – absprang, gründete DeLorean 1975 mehrere Firmen mit geringen Eigeninvestitionen, hielt sich aber den grössten Anteil. Für eine Automobilproduktion brauchte es gemäss unserer Quelle 90 Millionen US-Dollar. 1976 präsentierte er den ersten Prototyp des DMC-12, um Händler und Investoren zu gewinnen. Die Standortsuche gestaltete sich schwierig. Schliesslich einigte sich DeLorean mit der nordirischen Entwicklungsagentur (NIDA) auf einen Vertrag zur Fabrikgründung in Dunmurry, ein teures Vorhaben für britische Steuerzahler.

Ein Auto und sein politisches Drama

Der DeLorean DMC-12, bekannt für seine Flügeltüren, wurde zum Symbol für Ehrgeiz, Scheitern, mangelnde Kontrollen, ein Spiel mit der Hoffnung anderer und den politischen Verflechtungen der 1980er-Jahre. Die Produktion der DeLorean Motor Company (DMC) war stark politisch motiviert: Die nordirische Entwicklungsagentur (NIDA) verfolgte das Ziel, der vom Nordirlandkonflikt belasteten

Region durch Arbeitsplätze Stabilität zu bringen. Dafür investierte die britische Regierung rund 160 Millionen US-Dollar in den Bau der Fabrik in Dunmurry und in den Betrieb. Doch die Produktion litt unter technischen Problemen, hohen Kosten und schwacher Nachfrage. Das Projekt weiter zu finanzieren, wurde zunehmend in Frage gestellt. Schliesslich setzte Margaret Thatchers neoliberale Politik, deren Schwerpunkte auf dem freien Markt, Deregulierung und Privatisierung lag, dem Unternehmen ein Ende. Thatcher soll einen Rettungsplan blockiert haben, möglicherweise in Absprache mit Ronald Reagan. Reagans «Reaganomics» förderte ebenfalls ein unternehmerfreundliches Klima durch Steuersenkungen und Deregulierung – ein Umfeld, das zum Image von John DeLorean passte. Als das Unternehmen 1982 in finanzielle Schieflage geriet, lief DeLorean in eine FBI-Falle: Er wurde des Kokainhandels beschuldigt, um seine Firma zu retten. Später wurde er freigesprochen – wegen behördlicher Verleitung. Der Fall nährte Spekulationen, Reagans «Krieg gegen Drogen» sei genutzt worden, um ein prominentes Exempel zu statuieren. Ob das Scheitern von DMC politisch oder wirtschaftlich bedingt war, bleibt letztlich offen.

Technik und Design

Der DeLorean DMC-12 besitzt einige besondere Merkmale. Die Ölkrise der 1970er Jahre schärfte das Bewusstsein für Energieverbrauch und Umweltschutz. DeLorean wollte ein langlebiges, ressourcenschonendes Auto bauen, das dies durch innovative Komponenten ermöglichte. Besonders auffällig war die Edelstahl-Karosserie mit einem glasfaserverstärkten Kern. Der leichte Kern sollte den Kraftstoffverbrauch senken, die Edelstahlhülle Korrosion verhindern. John DeLorean verzichtete bewusst auf einen grossen Motor – in den USA damals unüblich, da übermotorisierte Fahrzeuge üblich waren. Stattdessen verbaute er einen vergleichsweise effizienten V6-Motor, entwickelt mit Renault, Peugeot und Volvo. Ungewöhnlich war der hinter den Sitzen platzierte Motor, anders als beim klassischen Mittelmotor-Konzept, das eine ausgewogene Gewichtsverteilung und sportliches Fahrverhalten fördert.

Das futuristische Design stammt von Giorgetto Giugiaro, bekannt für klare Linien und funktionelle Eleganz. Seine Handschrift zeigt sich in der Keilform des DMC-12, wodurch das Auto zum Designobjekt wurde.

Trotz vielversprechendem Start erwies sich das Projekt technisch als Flop. Der Partner Lotus war bei der Serienproduktion unerfahren und auch die nordirische Fabrik verfügte nicht über ausreichend qualifizierte Fachkräfte. Deshalb mussten viele Wagen in den USA nachgebessert werden, was binnen drei Monaten Kosten von etwa 2,5 Millionen US-Dollar verursachte. Technische Mängel wie undichte Türen, fehlerhafte Spaltmasse und Elektronikprobleme minderten die Zuverlässigkeit. Der V6-Motor war für das Gewicht zu schwach, die Beschleunigung enttäuschte und entsprach nicht dem sportlichen Anspruch. Damit war der DMC-12 weder technisch noch wirtschaftlich konkurrenzfähig.

Vom Flop zum Kult

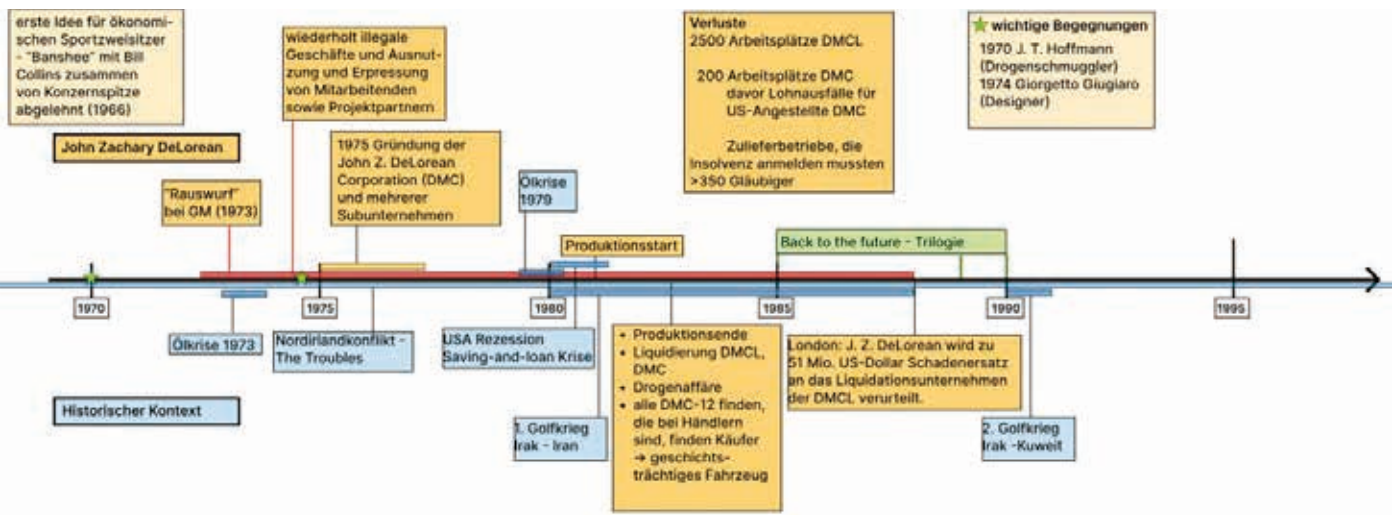
Ein Objekt erlangt Kultstatus, wenn es «in übertriebener und unkritischer Weise von einer gesellschaftlichen Gruppe verehrt wird». Das trifft auf den DeLorean DMC-12 definitiv zu. Trotz technischer Mängel zählt er bis heute zu den beliebtesten Autos weltweit und besitzt auch bei Nicht-Auto-enthusiasten hohen Wiedererkennungswert. Hersteller wie Lego und Playmobil führen den Mythos fort, indem sie den Sportwagen im Sortiment behalten. Das ist vor allem Robert Zemeckis Film «Zurück in die Zukunft» (1985) zu verdanken, der den DeLorean als Zeitmaschine berühmt machte. In den 1980er-Jahren war der Einfluss des Kinos stärker als heute. Filme, die nicht auf bekannten Reihen basierten, erreichten ein breites Publikum, und Studios waren offen für kreative Risiken. Dadurch entstanden viele Kultobjekte mit anhaltendem Wiedererkennungswert, die

auch Jahrzehnte später präsent sind. Während der Produktion von «Zurück in die Zukunft» wurde die Zeitmaschine ursprünglich als Kühlschrank konzipiert. Steven Spielberg lehnte das jedoch ab, da Kinder beim Nachspielen in Kühlschränke steigen und sich einschliessen könnten. Stattdessen fiel die Wahl auf den DeLorean – sein futuristisches Design und die Flügeltüren eigneten sich perfekt, um im Jahr 1955 wie ein Fahrzeug aus der Zukunft zu verkörpern. Im Film wurde er so zum idealen Zeitreisewagen.

Fazit

Nach dem Erfolg des Films wurde der DeLorean DMC-12 zum Kultobjekt. Eine eigene Restaurationsszene entstand, in der Fahrzeuge instandgesetzt und zu Zeitmaschinen umgebaut wurden. Ein Mann aus Texas kaufte den Lagerbestand der ursprünglichen Fabrik in Dunmurry sowie die Markenrechte. Heute sind etwa 95 % der Ersatzteile als «New Old Stock» verfügbar. Rund 4000 der insgesamt 8583 produzierten DeLoreans existieren noch. Die Vision von John Z. DeLorean war ein langlebiges, leichtes und ökonomisches Automobil, ein zukunftsweisender Gedanke in Zeiten der Nachhaltigkeit. Dennoch scheiterte das Projekt an Fehlentscheidungen, Gier, mangelnder Kontrolle und schwierigen wirtschaftlichen Bedingungen – ein tragisches Ende für eine innovative Idee.

Quellen: siehe QR-Code Seite 3



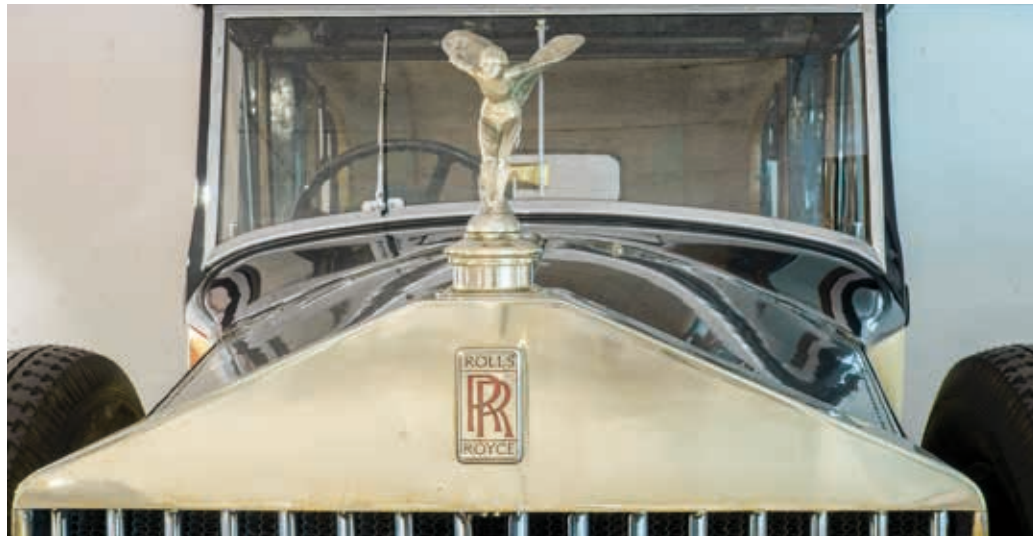
Zeitstrahlausschnitt 1970 bis 1995

Filmauto in der Enter Technikwelt

Der Rolls-Royce Phantom II

FELIX KUNZ

Präsident Stiftungsrat & Initiator Enter Technikwelt



Für die erste Kühlerfigur stand Eleanor Thornton, die Sekretärin und Geliebte des britischen Adligen John Walter Edward Douglas-Scott Montagu, 2. Baron Montagu of Beaulieu, Modell.

Im James Bond Film «Goldfinger» aus dem Jahre 1964 wurde das Fahrzeug Rolls Royce Phantom eingesetzt, das grösste Fahrzeugmodell von Rolls-Royce mit 5,7 Meter Länge. Von diesem Modell wurden in den Jahren 1929 bis 1935 ca. 1681 Stück gebaut und es gehört zu den schönsten Rolls-Royce-Klassikern. Winston Churchill, John Lennon, Queen Elizabeth II oder Snoop Dogg nutzten den Phantom II. Er diente als Staatskarosse, als Filmrequisite oder einfach als Statussymbol.

Das Modell Phantom II vom ENTER verfügt über die Fahrgestellnummer «26WJ». In der Rolls Royce Dokumentation erfährt man, dass dieses Fahrzeug aus der ersten 100er Produktionsserie des Phantom II stammt. Die Inverkehrsetzung erfolgte am 23. Oktober 1929 in England. Die Karosserie wurde von Thrupp & Maberly gebaut. Dieses Unternehmen aus London baut seit 1760 Kutschwagen, ab 1905 baute es Automobilkarosserien für Luxusmarken. Bereits 1886 montierte das Unternehmen einen Elektromotor in eine Kutsche und verkaufte dieses Elektroauto an die spanische Königin.

Im Phantom II wurde der Rolls Royce Reihensechszylindermotor mit 7,7 Liter Hubraum eingebaut und verfügte über eine Leistung von ca. 120 PS bei 3500 U/min. Im Phantom III (1936–1939) wurde sogar ein 12 Zylindermotor eingesetzt und von der «Auric Enterprises AG Switzerland» eingelöst.

Der Rolls-Royce Motor verfügt über zwei Zündungssysteme, 2 x 6 Zündkerzen, einen Magnetozündmagneten (zündet ohne Batterie), zwei Vergasersysteme, einen zuschaltbaren Reservetank, zwei Reserveräder, zwei separate Glühfäden in jedem Frontscheinwerfer und eine automatische Zentralschmieranlage ganz nach dem Motto, ein Rolls Royce bleibt niemals stehen. Das Vierganggetriebe war vorerst noch ohne Synchronisation ausgeführt, erst ab 1932 wurde die Funktion ergänzt. Die vier Trommelbremsen wurden bereits servounterstützt.

Den Wagen habe ich bei einem verstorbenen Sammler in der Innerschweiz gekauft. Wie immer mit sehr vielen Stand Schäden. So war zum Beispiel das Benzin durch die lange Standzeit verharzt und der Tank musste ausgebaut und innen komplett gereinigt werden, ebenso Benzinfilter, alle Benzinleitungen, Benzinpumpe und Vergaser. Die Reflektoren der Lampen mussten aufgearbeitet werden. Alle Dichtungen waren spröde und mussten mittels modernem Laserschneider nachgefertigt werden. Da ein Fahrzeug aus dieser Zeit nie ganz öldicht funktioniert, musste eine separate Öltropfenauffangwanne unter den Motor montiert werden, damit die MFK keinen Einwand haben konnte. Die Isolation der Zündkabel und der Zündspule musste erneuert werden.

Die Innenausstattung war von Ungeziefer zerfressen. Beno, unser Oldtimersattler hat das komplette Interieur



neu gesattelt, hinten in Stoff und vorne in Leder. Im Luxusabteil für die feine Gesellschaft gab es bereits 1929 verschiedene Beleuchtungen, Aschenbecher, Schminkkästli, eine kleine Bar und zwei Notsitze (damit konnten 4 Personen im Luxusabteil Platz nehmen). Im Normalfall waren die Notsitze im Boden verborgen und die Passagiere verfügten über luxuriöse 1 Meter Beinfreiheit. Ca. 70 Edelholzteile wurden repariert, geschliffen und neu lackiert und wieder montiert.

Die verrostete Auspuffanlage haben wir ersetzt durch eine selber gebaute Edelstahl Auspuffanlage, welche einen sehr tiefen aber deutlichen Ton generiert.

Vor der ersten Ausfahrt musste ich den korrekten Motorstart verstehen und anschliessend das Schalten der Gänge erlernen. Aber wo steigt der Fahrer ein? Auf der Fahrerseite (rechts) liegt der Schalthebel und die Handbremse im Weg, sodass ich es vorziehe auf der linken Seite einzusteigen und unter dem Armaturenbrett als Erstes die Benzinversorgung einschalte (Ventil öffnen), dann auf die Fahrerseite hinübereitsche. Jetzt wird die Zündung eingeschaltet, Vorzündungshebel (am Lenkrad) auf Nachzündung stellen, Standgashebel (am Lenkrad) auf erhöhte Drehzahl und den Vergasergemischhebel (auch am Lenkrad) auf Fettgemisch einstellen.

Jetzt kann mittels Druckknopf am Edelholz-Armaturenbrett der Startermotor eingeschaltet werden. Der Motor springt nach einigen Umdrehungen willig an und läuft sehr ruhig. Nach 10–20 Sekunden kann der Startvergaser ausgeschaltet werden, womit automatisch der Hauptvergaser in Betrieb gesetzt wird. Zum Losfahren wird die Kupplung gedrückt und der 1-Gang eingelegt. Der Wagen bewegt sich und beschleunigt, sobald Gas gegeben wird. Zum Einlegen des 2-Ganges im kalten Zustand reicht Zwischenkuppeln nicht, der Ganghebel wird an das 2-Gangzahnrad angelegt und die Kupplung leicht losgelassen und mit leichtem Druck schaltet der Gang ein. Wenn der Wagen nach 10 Minuten Fahrzeit betriebswarm ist, fällt das Schalten deutlich leichter. Im Armaturenbrett befinden sich viele Anzeigen, jedoch keine Benzinuhr. Um den Tankinhalt zu prüfen, muss der Chauffeur aussteigen und die

Kraftstoffmessuhr auf dem Tank an der Fahrzeughinterseite ablesen (Bereich 0–80 Liter).

Solche Fahrzeuge sieht man heute nicht mehr im Verkehr, weshalb man mit den Abmessungen (1,9 Meter Breite und 5,7 Meter Länge) auffällt. Das Leergewicht beträgt ca. 2,5 Tonnen. Die Leistung lässt den Wagen auf eine Geschwindigkeit von ca. 150 km/h beschleunigen, was ich bis heute nicht ausprobiert habe. Mit 80km/h gestaltet sich die Fahrt sehr angenehm und gut gefedert. Die Lenkung fühlt sich etwas unstabil an und jedes Lenkmanöver erfordert Kraft.

Das RR-Emblem auf dem Kühler unter der «Flying Lady» ist noch rot eingefärbt, ab dem Todestag (22.04.1933) von Henry Royce wurden alle RR-Embleme nur noch in schwarzer Farbe ausgeführt. Rolls Royce wurde am 15.03.1906 von Charles Rolls und Henry Royce gegründet. Bereits 1910 verunglückte Charles Rolls mit dem Flugzeug und Henry Royce leitete ab dann das Unternehmen alleine.

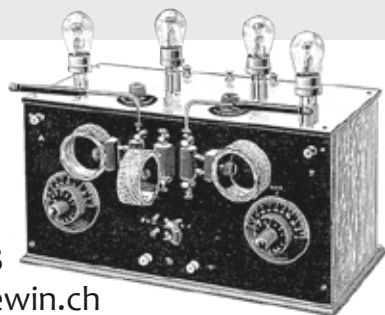
Als Modell für die erste Kühlerfigur stand Eleanor Thornton, die Sekretärin und Geliebte des britischen Adligen John Walter Edward Douglas-Scott Montagu, 2. Baron Montagu of Beaulieu, Modell. Diese wurde 1922 auf den Rolls Royce des Baron Montagu montiert. Daraufhin wurden im Rolls Royce Werk alle Kühler mit dieser Figur ausgestattet und sie bekam den Namen «Spirit of Ecstasy». Landläufig wurde die Kühlerfigur «Flying Lady» oder einfach «Emily» genannt. Für die Fahrer gibt es seit 1910 eine extra Rolls-Royce Chauffeur Academy. Da wird gelernt wie man den Gästen das Ein- und Aussteigen erleichtert, das Fahrzeug vor jeder Fahrt reinigt, immer die Uniform mit Krawatte mit doppeltem Windsorknopf und Schuhe mit Ledersohlen trägt, die Emily ausrichtet und zum Wechsel der Wagenseite nie vor dem Kühler durchläuft. Wer pünktlich erscheint, ist bereits zu spät, der Rolls-Royce Chauffeur ist immer 15 Minuten vor dem vereinbarten Zeitpunkt abfahrtsbereit und eine Fahrt im Rolls beginnt immer vorwärts.

Die Investition von über 1000 Arbeitsstunden während zweier Jahre hat sich gelohnt. Jetzt kann das Fahrzeug in der Ausstellung der Enter Technikwelt wieder bestaunt werden und an Fahrzeugtreffen wird das Fahrzeug gefahren.

Historische Radiogeräte Reparaturen Restorationen

Ernst Härri

Unterdorfstrasse 7
8908 Hedingen
Mobile +41 (0)79 313 41 41
Telefon +41 (0)44 726 15 58
Mail oldradio.haerri@bluewin.ch



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

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

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

Kurt Thalmann, Tieracker 9
4616 Kappel bei Olten

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

Besuch ist jederzeit nach
Vereinbarung möglich.



ENTER

Enter Technikwelt Solothurn

Das neue Buch aus dem Verlag Stiftung Enter ist da!

HONDA SPORT SCHWEIZ

In insgesamt acht Kapiteln beleuchten die Autoren Felix Kunz und Bruno Fröhlich technische Entwicklungen und Modellvarianten ebenso wie biografische Elemente der Familie Honda sowie Comic- und Filmauftritte von Hondafahrzeugen.

- Über 100 Abbildungen
- Umfangreicher Datenteil zu den Honda Sportmodellen
- Texte in Deutsch und Englisch

Jetzt bestellen:
info@enter.ch

CHF 49.–
(plus Versandkosten)



ENTER

Enter Technikwelt Solothurn

Die unglaubliche Geschichte des Spotlight P.300.S

VISION OF A VISIONARY

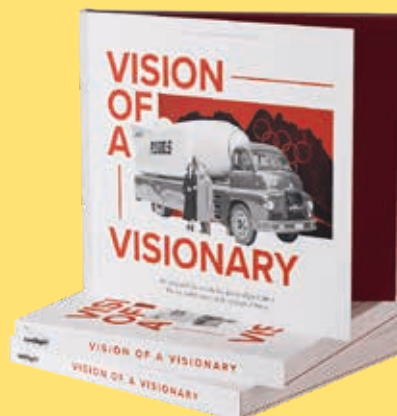
Spektakuläre Bilder und aufregende Geschichten rund um den
Wolkenprojektor Spotlight P.300.S und seinen visionären Schweizer
Erfinder Gianni Andreoli.

Autoren: Felix Wirth, Jan Liechti, Dominik Landwehr, Felix Kunz

- Bildband
- 224 Seiten in Farbe und schwarz/weiss
- Unveröffentlichte Originalaufnahmen und Handskizzen
- Texte in Deutsch und Englisch

Jetzt bestellen:
info@enter.ch

CHF 79.–
(plus Versandkosten)



Walter Lüthi 1934–2025

Zum Tode von Walter Lüthi – Mitarbeiter der Technikgruppe des ENTER

Nach der Schulzeit in Wallisellen absolvierte Walter eine Lehre als Elektromechaniker in der Firma Signum. Aufgrund seiner Ausbildung war er danach 17 Jahre lang als Elektromeister bei der BLS/Bern (Lötschberg Simplon-Bahn) in Spiez zuständig für Niederspannungsanlagen. Nach der Rückkehr der Familie nach Wallisellen wechselte er für weitere 10 Jahre zur SBB und war später noch einige Jahre im Bereich medizinische Hilfsmittel in der Klinik Balgrist tätig.

Nach seiner Pensionierung reiste er mit dem GV im Zug in der ganzen Schweiz umher und besuchte insbesondere gerne technische und wissenschaftliche Museen und Ausstellungen. Daneben engagierte er sich ab 2006 im HistoriAV und in der Technikgruppe des Museums ENTER. Mit seiner Kamera fing er ausserdem historische Gebäude in seinem Wohnort ein und leistete damit auch einen Beitrag an die Homepage der Gemeinde.

Walter starb am 19.08.2025 nachdem er seine Zeit der Pensionierung viele Jahre lang bei bester Gesundheit geniessen konnte.



Die ehrenamtlichen Mitglieder der Technikgruppe 2014 (von links nach rechts): Peter Walther, Walter Lüthi, Casimir Schmid, Szillard Siposs, Hanspeter Lambrich, Walter Hunziker, Hugo Zuber

HANSPETER LAMBRICH

Volonteer Enter Technikwelt

Impressum

Das HISTEC wird von den
Freunden der Enter Technikwelt und
vom Club der Radiosammler CRGS
realisiert.

Redaktion

Florence Kunz
ENTER: Felix Kunz
CRGS: Ernst Härri

Redaktionelle Mitarbeitende

Marianne Artho
Ulrich Fierz
Stefan Kälin
Fabian Knuchel
Felix Kunz
FHNW Studenten
Florence Kunz
Hanspeter Lambrich
Bruce Nikkel
Michel Receveur
Walter Vollenweider
Felix Wirth

Gestaltung und Layout

Anna Uhlmann, Florence Kunz

Satz

Anna Uhlmann

Erscheinungsdaten

Ausgabe 50: Dezember 2025
4 × jährlich, März, Juni,
September, Dezember.
Verschiebungen möglich

Auflage: 2000 Exemplare
Druck: merkur medien ag
Langenthal

Preise und Abonnemente

Preis Einzelnummer: CHF 8.00
Jahresabonnement:
4 Ausgaben, CHF 30.–
Für Mitglieder der Freunde der
Enter Technikwelt 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 2026
einreichen.

Events & Fahrzeugtreffen 2026

Events ab 10 Uhr

Januar

- So. 04. Brunch
- So. 04. Fahrzeugtreffen (Marken/Jg. offen)
- Sa. 10. Enter Flohmarkt*
- So. 11. IBM-Tag
- Fr. 16. Dance Party 70s & 80s**
- Sa. 17. Autophon-Tag
- So. 18. American Cars
- So. 25. Japanese & Korean Cars
- Sa. 31. Swiss HAM / Crypto / Elektronik

Februar

- So. 01. Swiss HAM / Crypto / Elektronik
- Fr. 06. Dance Party 70s & 80s**
- Sa. 07. Enter Flohmarkt*
- So. 08. Brunch
- So. 08. Offroad / Land Rover / SUV
- Fr. 13. Klemmbaustein-Börse
- Sa. 14. Klemmbaustein-Börse
- So. 15. Youngtimer (bis 2006)
- So. 15. Swiss Tape Recorder Day
- Fr. 20. Berufsbildungsmesse
- Sa. 21. Berufsbildungsmesse
- So. 22. Berufsbildungsmesse
- Sa. 28. Oldtimer-Techniktag

März

- So. 01. Brunch
- So. 01. French Cars
- Sa. 07. Enter Flohmarkt*
- So. 08. Swedish Cars
- Fr. 13. Rock'n'Roll Livekonzert**
- Sa. 14. Traktoren- & Motorentag
- So. 15. American Cars
- Sa. 21. Glue & Glory 2026 – Swiss Scalemodel Show
- So. 22. Glue & Glory 2026 – Swiss Scalemodel Show
- So. 29. Retrogame-Börse

April

- Fr. 03. Carfreitag (Marken/Jg. offen)
- Sa. 04. Enter Flohmarkt*
- So. 05. Osterbrunch
- So. 05. Mercedes
- Mo. 06. American Cars
- Sa. 11. Typenschein X
- So. 12. Italian Cars & Bikes
- Sa. 18. Enter Retrotechnikmarkt
- Sa. 19. Enter Retrotechnikmarkt
- Fr. 24. Dance Party 70s & 80s**
- Sa. 25. Family Day
- Sa. 25. Microcars & Kabinenroller
- So. 26. Citroën

Mai

- Sa. 02. Enter Flohmarkt*
- So. 03. Brunch
- So. 03. Oldtimer (bis 1996)
- So. 10. Militärfahrzeuge & Busse
- Do. 14. Youngtimer (bis 2006)
- Sa. 16. Science Days
- So. 17. Science Days
- Fr. 22. Dance Party 70s & 80s**
- Sa. 23. Japanese & Korean Cars
- So. 24. Ford
- Mo. 25. 8-Zylinder
- Sa. 30. Italian Cars & Bikes
- So. 31. Vorkriegsfahrzeuge (bis 1940)

Juni

- Do. 04. German Cars
- Sa. 06. Filmautotreffen
- So. 07. Filmautotreffen
- Sa. 13. Enter Flohmarkt*
- So. 14. Brunch
- So. 14. Honda Cars & Bikes
- Sa. 20. Maker Faire Solothurn
- So. 21. Maker Faire Solothurn
- Sa. 27. American Cars
- So. 28. Oldtimer (bis 1996)

Juli

- Sa. 04. British Cars
- So. 05. Nerdy Flohmarkt
- So. 05. Japanese & Korean Cars
- Sa. 11. Enter Flohmarkt*
- So. 12. Brunch
- So. 12. Sportwagen
- Sa. 18. Cabriolet
- So. 19. Tuning-Treffen
- Sa. 25. Töffli-Treffen
- So. 26. Harley-Davidson

August

- Sa. 01. 1. August Brunch
- Sa. 01. Oldtimer (bis 1996)
- So. 02. Hotrod & Customcars
- Sa. 08. Enter Flohmarkt*
- So. 09. Oldtimer (50s & 60s) & Rock'n'Roll Livekonzert
- Sa. 15. Italian Cars & Bikes
- So. 16. Dinosaurier / Jurassic-Tag
- Sa. 22. Science-Fiction Days
- So. 23. Science-Fiction Days
- Sa. 29. Steampunk / Mittelalter / Wasteland Cars
- So. 30. Steampunk / Mittelalter / Wasteland Cars

September

- Sa. 05. Enter Flohmarkt*
- So. 06. Brunch
- So. 06. Oldtimer-Camping
- Sa. 12. Family Day
- Sa. 12. French Cars
- So. 13. British Cars
- Fr. 18. Dance Party 70s & 80s**
- Sa. 19. Blaulicht-Tag
- So. 20. Porsche
- Sa. 26. Enter OTM
- So. 27. Enter OTM

Oktober

- Sa. 03. Oldtimer (bis 1996)
- So. 04. Brunch
- So. 04. Alfa Romeo
- Sa. 10. Enter Flohmarkt*
- So. 11. VW & Audi
- Fr. 16. Dance Party 70s & 80s**
- Sa. 17. American Cars
- So. 18. British Cars
- Sa. 24. Japanese & Korean Cars
- So. 25. Youngtimer (bis 2006)
- Sa. 31. SoloCon

November

- So. 01. SoloCon
- Sa. 07. Vintage Computer Festival
- So. 08. Vintage Computer Festival
- Sa. 14. Family Day
- Sa. 14. Gutenberg-Tag
- So. 15. Brunch
- So. 15. BMW
- Fr. 20. Enter LAN-Party
- Sa. 21. Enter LAN-Party
- So. 22. Enter LAN-Party
- Sa. 28. Enter Retrotechnikmarkt
- So. 29. Enter Retrotechnikmarkt

Dezember

- Sa. 05. Weihnachtsmarkt
- So. 06. Weihnachtsmarkt
- Fr. 11. Rock'n'Roll mit DJ**
- Sa. 12. Enter Flohmarkt*
- So. 13. Brunch
- So. 13. 4x4-Fahrzeuge
- Sa. 19. Modellbau-Börse
- So. 20. Modellbau-Börse

Legende

- Fahrzeugtreffen
- Flohmarkt & Börse
- Thementag
- Tanz- & Musikanlass
- Messe
- Brunch

Infos unter:



Türöffnung für Verkäufer ab 07.00 Uhr.
Brunch von 09.30 Uhr – 12.00 Uhr.
Reservation unter:
enter.ch/events

*Flohmärkte ab 2026 neu:

Raritäten, Antiquitäten, Kleidung, Technik, Spielsachen,
Werkzeuge, Haushaltsartikel u.v.m.
Nicht erlaubt: Tiere, Lebensmittel

**Ab 20 Uhr

Enter Technikwelt Solothurn
Gewerbstrasse 4
4552 Derendingen
info@enter.ch
enter.ch



Ausgabe: 11.11.2025/V16