

The technikum29 Computer history museum

The Tony Sale Award 2014, Application

Ein privat gefördertes Projekt von ehrenamtlichen Helfern, um Rechnergeschichte lebendig werden zu lassen. Im Herzen der drittgrößten Metropolregion Deutschlands wendet sich das kulturelle Angebot besonders an Kinder, Jugendliche und die breite Bevölkerung.

Frankfurt am Main
July 2014

Sven Köppel, Heribert Müller
<http://www.technikum29.de>
post@technikum29.de

Inhaltsverzeichnis

1	Ein Museum mit Fokus auf Pädagogik und Erlebnis	3
2	Ausgewählte laufende Projekte	4
2.1	Bull-Tabelliermaschine (ca. 1954)	4
2.2	Microkontroller-Unterstützung bei der Bull Gamma 10 (1964)	5
2.3	Hochgeschwindigkeitsdrucker Livevorführung (1965)	6
2.4	Lochkarten-Großrechneranlagen im Betrieb (1967-1969)	7
2.5	Wissenschaftliche Rechner (1965-1970)	8
2.6	Fazit	8
3	Öffentlichkeitsarbeit	9
3.1	Führungen und Veranstaltungen	9
3.2	Reichweite in Schulen	10
3.2.1	Projektwoche in der Oberstufe	10
3.2.2	Referate in der Mittelstufe	10
3.2.3	Roboter-AG in der Grundschule	11
3.3	Internet	12
3.4	Rezeption in Presse und Fernsehen	12
3.5	Kunst und Kultur	13
4	Summary and conclusion	14

1 Ein Museum mit Fokus auf Pädagogik und Erlebnis

Tech·ni·kum [ˈtɛçnikʊm] – *technische Fachhochschule*

— Duden

Das TECHNIKUM29 ist ein Museum für Rechner-, Computer- und Kommunikationstechnik im Einzugsgebiet von Frankfurt am Main. Die zwei herausragenden Standbeine sind funktionstüchtiger Kompletterhalt aller Exponate sowie eine differenzierte Museumspädagogik. Das Museum wurde 2003 von HERIBERT MÜLLER gegründet, dabei konnte ein geeignetes Gebäude aus rein privaten Mitteln erworben werden (Abb. 1).

Eine Besonderheit besteht aus der Vielseitigkeit und damit der Breite der Gebiete, die den Besucher erwartet. Es wurde Wert darauf gelegt, dass bis auf ganz wenige Ausnahmen alle Geräte zur vollen Funktion gebracht werden.

Im Bereich *Computing* kann das technikum29 anhand vieler Großgeräte die komplette Palette der Computer-Generationen lauffähig präsentieren. Beginnend mit der „nullten“ Generation (Relaisrechner) bis zur 3. Generation (Rechner mit einfachen integrierten Schaltungen). Auf der umfangreichen Website sind viele Exponate präsentiert. In der vorliegenden Informationsmappe haben wir als Auswahl laufende Restaurationsprojekte genannt, die für den Generationendialog besonders interessant sind (Abschnitt 2).

Im Abschnitt 3 beleuchten wir unsere Interaktion mit dem Publikum, die in unseren Augen der Dreh- und Angelpunkt einer Perspektive auf Nachhaltigkeit hat.

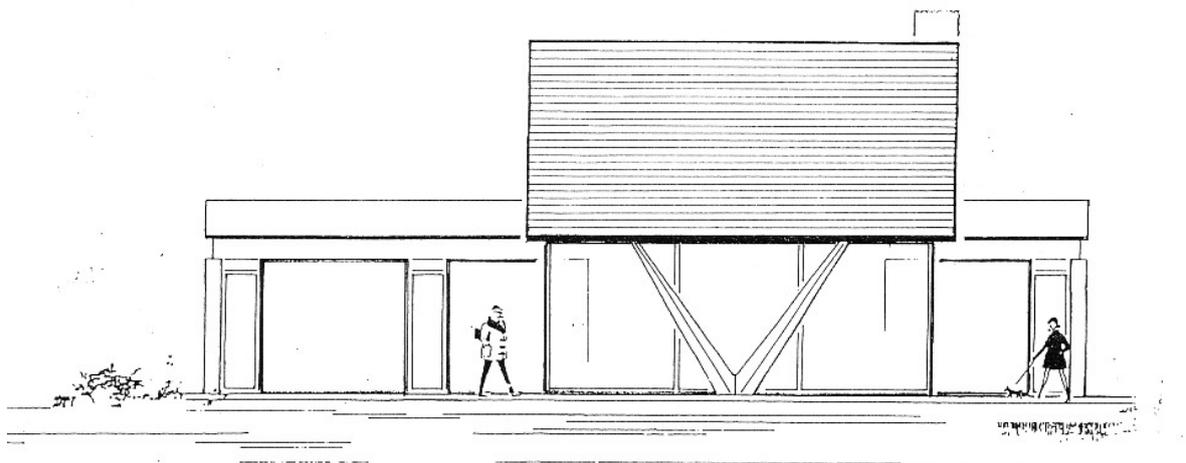


ABBILDUNG 1: Das Museum befindet sich in einem umgebauten Bankgebäude. Das Gebäude verfügt über zwei Ausstellungsgeschosse, einen Präsentationsbereich mit 30 Sitzplätzen und einigen Messplätzen mit moderner Infrastruktur zur Entwicklung an Geräten.

2 Ausgewählte laufende Projekte

In diesem Abschnitt wollen wir eine kleine Auswahl an Restaurationsprojekten vorstellen, die derzeit in Entwicklung sind. Prinzipiell handelt es sich bei Instandhaltung um eine kontinuierliche Aufgabe, von Restauration sprechen wir, wenn wir neue Geräte erhalten, die beim Anschalten nicht sofort funktionieren.

Die hier vorgestellten Geräte sind allesamt aus dem Bereich *Computer History*, der in den letzten Jahren, in denen wir eine vollständige Lochkarten-Produktionsreihe aufbauen konnten, zum Schwerpunkt unseres Museums geworden ist.

Insbesondere der zweite große Schwerpunkt unseres Museums, die *Kommunikationstechnik*, wird in diesem Abschnitt komplett ausgespart. Für einen tiefergehenden Einblick in unsere Exponate verweisen wir auf unsere Website.

2.1 Bull-Tabelliermaschine (ca. 1954)

Voll funktionsfähige Tabelliermaschine von BULL mit ca. 1500 Relais und 10 Rechenwerken. Eine Besonderheit, die wir bei Führungen stets erklären und demonstrieren: Durch geschickte Programmierung kann diese Maschine Wurzeln aus bis zu 8-stelligen Dezimalzahlen auf drei Nachkommastellen genau berechnen – eine Rechenleistung, die der Konkurrent IBM seinerzeit als unmöglich bestimmt hat.



ABBILDUNG 2: Tabelliermaschine von vorne. Auf den weißen Tableaus im Vordergrund sieht man das mit Kabeln „gesteckte“ Programm.

2.2 Microkontroller-Unterstützung bei der Bull Gamma 10 (1964)

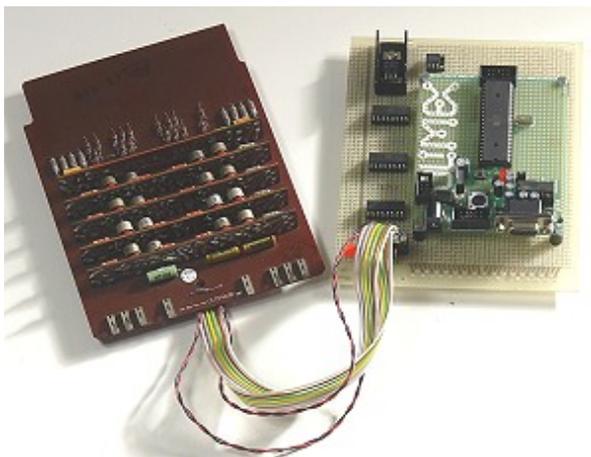
Die Bull Gamma 10 ist ein kommerzielle Lochkartenrechner, der in Frankreich entwickelt wurde. Ein typisches Gerät, welches für ein amerikanisches Technikmuseum mit Silicon Valley-Fokus uninteressant wäre, aber die deutsche Industriegeschichte dieser Zeit wesentlich repräsentiert.

Eine EDV Anlage mit ca. 500 Relais und 580 Boards mit Germanium-technik. Nur durch Einbau neuer Mikrocontroller (etwa Abb. ??) war diese Anlage mit enorm hohem Aufwand wieder zu reparieren. Die Zentraleinheit hatte ca. 20 Defekte, die wir durch die Mithilfe von ehemaligen Bull-Mitarbeitern finden konnten.

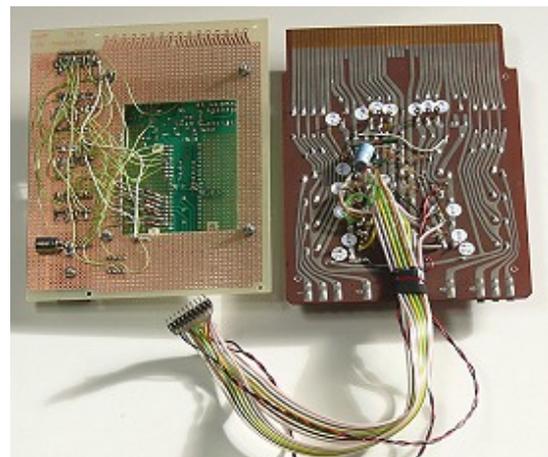
Den Drucker konnten wir nicht mehr instandsetzen. Wir erhielten aber von BULL selbst (Angers, Frankreich) einen anderen Drucker aus der Zeit, der jedoch im speziellen Bull-Lochkartencode arbeitet – unsere Gamma 10 rechnet jedoch mit dem H14-Zeichensatz. Mithilfe eines „Simultan-Übersetzers“ (Abb. 4) ist dieser Drucker in der Lage, mit der CPU zu kommunizieren.



ABBILDUNG 3: Vorderseite des geöffneten Bull Gamma 10-Computers



(A) Vorderseite



(B) Rückseite

ABBILDUNG 4: Zeichensatz-Übersetzereinheit. Ein selbstgebauter Microcontroller-Einschub zur Anbindung des anderen BULL-Druckers an die BULL Gamma 10.

2.3 Hochgeschwindigkeitsdrucker Lifevorführung (1965)

Für Besucher immer wieder erstaunlich ist der alleinstehende Hochgeschwindigkeitsdrucker von *Anelex*, Baujahr 1965, den wir ursprünglich an den Bull-Rechner (Abschnitt 2.2) anschließen wollten. Das 635 kg schwere Monstrum war damals mit 1250 Zeilen pro Minute der schnellste Drucker der Welt. Letztlich ein beliebiges Exemplar eines Zeilendruckers und eine gute Einführung, warum zeilenweises Drucken die Computerpraxis an vielen Stellen auch noch heute bestimmt. Nirgendwo sonst als an Druckern kann man die Diskrepanz zwischen der scheinbar rasenden digitalen Entwicklung und den zeitlichen Invarianten so deutlich erkennen.

Wir machen uns hier wie beim vorangegangenen Projekt günstige Computerarchitekturen in IC-Größe (*System-on-a-Chip*) zunutze. Die serielle Kommunikation mit dem Drucker ist für die Epoche der Zeilendrucker bis in die 90er-Jahre exemplarisch und wird den Zuschauern immer wieder vermittelt. Erst das jüngere Publikum ist mit niederfrequenten seriellen Schnittstellen nicht mehr selbst in Berührung gekommen.

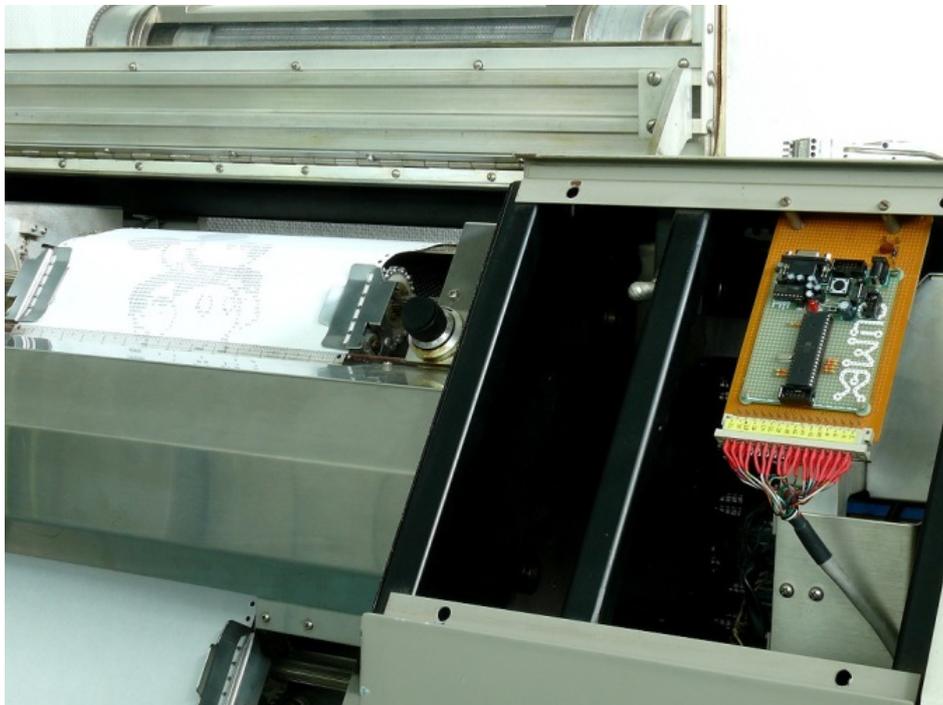
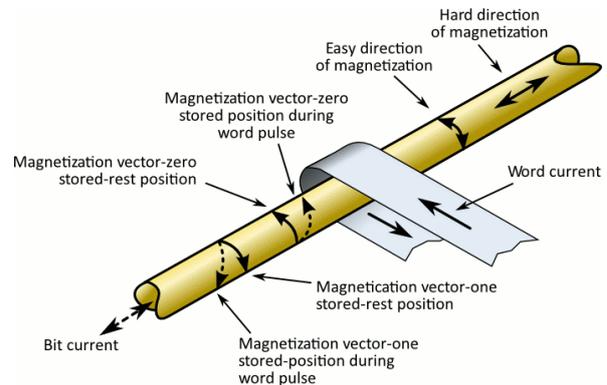


ABBILDUNG 5: Gut sichtbares Breakout-Board zu Demonstrationszwecken direkt am Drucker befestigt. Auf Knopfdruck erscheint in Windeseile eine ASCII-Art Mickey-Mouse (links im Bild).



(A) Neuer Speicher mit Steckkarten-Schnittstelle zur CPU der Univac 9200.



(B) Ausschnitt aus der pädagogischen Übersicht zur Magnetdrahtspeichertechnik.

ABBILDUNG 6: Zum Speicher der Univac 9200

2.4 Lochkarten-Großrechneranlagen im Betrieb (1967-1969)

Mit der *Sperry UNIVAC 9200*-Anlage und der *BULL Gamma 55*-Anlage haben wir zwei voll funktionsfähige lochkartenorientierte EDV-Anlagen im Betrieb – die beiden Typen sind weltweit jeweils die einzigen, die noch funktionieren.

Die Instandsetzung der Univac 9200 seit 2010 wurde zeitweise mit einem Blog begleitet. Zuletzt wurde ein moderner Halbleitersersatz (Abb. 6a) für den Magnetdrahtspeicher der Univac 9200 entwickelt – eine historische Speichertechnik die im Falle eines Defektes irreparabel wäre. Mit Grafiken wie Abb. 6b erklären wir Besuchern, wie der Magnetdrahtspeicher funktioniert.

Die *Sperry Univac 9400* ist eine weitere EDV-Anlage und gleichzeitig unsere größte mit über 4,5 Tonnen Gesamtgewicht und als einzige weltweit noch funktionsfähig.

Um die Anlage vor permanentem Ein- und Ausschalten bei Führungen zu schonen, haben wir eine autonome Ansteuerung für die Peripheriegeräte der Anlage gebaut, die mikrocontrollergetrieben über 16 Relais einen Band-Betrieb simuliert. Dieser Eingriff erfolgt, ohne dass dadurch die Funktion über den Band-Controller beeinträchtigt wird. Auf diese Weise schaffen wir den Spagat zwischen „Show“ und authentischer Technikerfahrung, ohne einen Kompromiss einzugehen.

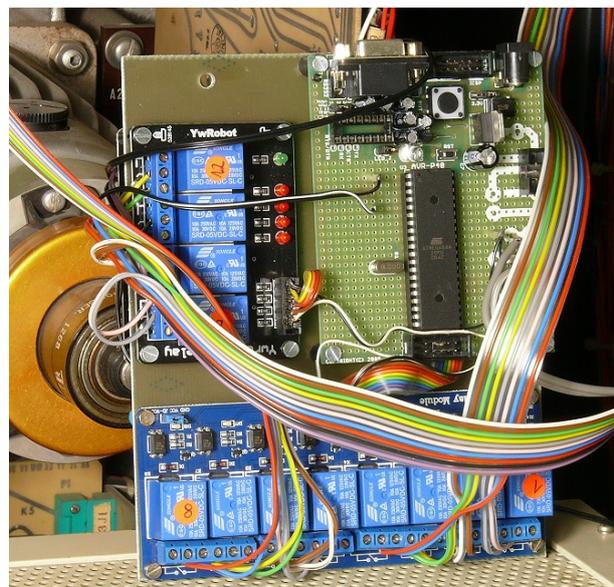


ABBILDUNG 7: Microcontroller-„Spieluhr“ mit Relais

2.5 Wissenschaftliche Rechner (1965-1970)

Natürlich dürfen die weithin bekannten Rechner der DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION (DEC) in einer Sammlung wie der unseren nicht fehlen: Von der Classic-PDP8 von über die PDP12 bis zur LAB8E haben wir praktisch alle Rechner von DEC aus den 1960er-Jahren, natürlich funktionsfähig mit instruktiven Demonstrationsprogrammen. Auf derartigen Rechnern wurden die Betriebssysteme geschrieben, die heute allgegenwärtig sind, etwa das erste UNIX. Dank der großen Liebhaber-Community finden sich für diese Rechner viele Anwendungszwecke, über die serielle Schnittstelle haben wir schon einige Geräte angeschlossen.

2.6 Fazit

Die hier vorgestellten Restaurationsprojekte verfolgen das gemeinsame Ziel, die Entwicklungsgeschichte der Technik lückenlos und voll funktionsfähig darzustellen, stets dazu bereit die jeweilige Ära in ihrem kulturellen Kontext zu diskutieren. Über die Jahre haben sich unsere Ziele sicher verändert: So ist etwa aus der Sammlung an Lochkartengeräten ein Meilenstein erwachsen, den es zu erreichen galt: Ein komplettes Lochkarten-Computingcenter aus den 1960er-Jahren aufzubauen, an dem man mit allem was dazugehört – Lochkartewagen, dem Gang zu den Geräten und dem Lärm, die Zeit nachempfinden kann. Diesen Meilenstein haben wir erreicht.

Doch natürlich wartet hinter jedem Ziel noch ein höheres Ziel. Zur Zeit sind wir etwa mit der Restauration einer hoch ausgebauten IBM 1130-Anlage beschäftigt. Nach umfangreichen internationalen Recherchen konnten wir schließlich die letzten erhaltenen Schaltpläne auf Mikrofiches besorgen, die nun digitalisiert und auch auf Bitsavers (vgl. Abschnitt 3.3) veröffentlicht werden. Mittlerweile laufen Tests am Rechner, aber Nachbauten fehlender Steckkarten sind bereits im Gange.

3 Öffentlichkeitsarbeit

In Workshops, Führungen, Events und Vorträgen versuchen wir, den Besuchern einen möglichst lebendigen Eindruck aus der Ära der Zeiten der Exponate zu vermitteln. Was wir aus finanziellen und Platzgründen auf aufwendige Dekorationen und Themenräume verzichten müssen, machen wir durch Information wett.

3.1 Führungen und Veranstaltungen

Aufgrund Lage und Spezialisierung können wir keine täglichen Öffnungszeiten anbieten. Stattdessen gibt es regelmäßige Gruppenführungen.

Wir bieten auch regelmäßig kulturelle Veranstaltungen zur Auseinandersetzung mit Themen auf dem Weg zur Informationsgesellschaft des 20. Jahrhunderts an, meist gehalten von eingeladenen Gastrednern. Im Juli 2014 gab es etwa einen Vortrag über Computer und Verantwortung im Kalten Krieg (Abbildung 9).

Zu regelmäßigen Veranstaltungen zählen auch Workshops, bei denen Besucher selbst an den Exponaten aktiv werden können (vgl. Abbildung 8).

Häufig erreichen uns auch Gruppenanmeldungen von Firmen, die in der IT tätig sind. So können wir insgesamt ein Kurrikulum anbieten, was die breite Bevölkerung anspricht.



ABBILDUNG 8: Junge Besucher testen, wie viele Lochkarten man benötigt, um ein geschriebenes Buch zu speichern.



ABBILDUNG 9: Die 50 Stühle im Präsentationsbereich reichen regelmäßig nicht aus, wenn ein gesellschaftliches Thema angeschnitten wird. Hier spricht Philosoph PATRICK HEDFELD (vorne links) über Computer im kalten Krieg.

3.2 Reichweite in Schulen

Die derzeitige Schülergeneration ist die erste Generation, die eine Welt ohne Internet und Rechnerallgegenwart nicht mehr kennt. Deswegen sind Schüler für uns eine besondere Zielgruppe, die sich etwa durch besondere Unvoreingenommenheit und Neugierde auszeichnet.

Bei Jugendliche erzeugen wir Lerninteresse durch Interaktivität. Dazu haben wir viele Experimente aus dem Bereich der EDV vorbereitet, die von Schülern in Gruppen ausgeführt werden können. Nach Rallyes durch die Ausstellung werden Preise für besonders erfolgreiche Gruppen vergeben.

Es folgen drei Beispiele von Schülerprojekten, die an Schulen in der Umgebung gemacht wurden.



ABBILDUNG 10: Oberstufenschüler vor ihrer selbstgebauten Fax-Computer-Schnittstelle

3.2.1 Projektwoche in der Oberstufe

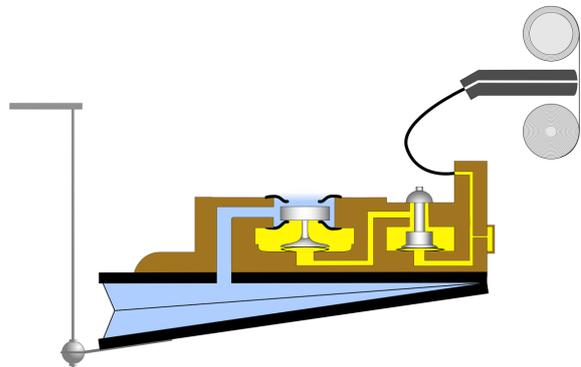
Oberstufenschüler (ca 15-17 Jahre alt) haben bei uns innerhalb einer Woche den Umgang mit der Arduino-Plattform erlernt und damit ein Faxgerät der 50er-Jahre als Digitalscanner an ihren Laptop angebunden, elektronisch mithilfe einiger weniger Steuerleitungen (Abbildung 10).

3.2.2 Referate in der Mittelstufe

Eine oft angewendete Unterrichtsform im Museum ist auch das Halten von Referaten durch Schüler. Jugendliche erklären so Gleichaltrigen in ihrer eigenen Sprache direkt am Gerät, was sie gelernt haben. Präsentationen werden selbst erarbeitet, außerdem stellen wir einen Fundus an aufbereiteten Materialien zur Verfügung. Zu unserem selbstspielenden pneumatischen Klavier *Pianola* (Abb. 11a) haben wir beispielsweise den Blasebalg als Modell des Klaviers als Animation erstellt, vgl. Abbildung 11b.



(A) Geöffnete Pianola von vorne



(B) Schemazeichnung eines Spielbalgs mit Bereichen konstanten Drucks

ABBILDUNG 11: Lehrmaterial zum selbstspielenden Klavier Pianola

3.2.3 Roboter-AG in der Grundschule

In einer Grundschule bieten wir derzeit eine Roboter-AG an, in der jüngere Schüler ab 10 Jahre mit programmierbaren Legostreinen (Lego-Mindstorms) spielend in die Grundlagen der Programmierung eingeführt werden. Hier wird über die Faszination der Roboter spielerisch Interesse an der aktuellen Thematik entwickelt.



ABBILDUNG 12: Ausschnitt eines Flyers für den Lego Mindstorms-basierten Robotik-Kurs. Wir sind gespannt, welche Anknüpfungspunkte an historische Technik sich aufzeigen.

3.3 Internet

Wir betreiben seit über zehn Jahren eine stetig wachsende Homepage, auf der wir unsere Ausstellung und Arbeit in Wort und Bild zeigen. Die bilinguale Website umfasst auch Source-Code-Repositories und dient damit als Arbeitsplattform für Entwicklungsprojekte.

Vor allem über das Internet sind wir auch mit anderen Organisationen verknüpft. So beteiligen wir uns an Digitalisierungsprojekten von Dokumentationen etwa bei bitsavers. Regelmäßig stehen wir auch mit Autoren bei Wikipedia in Kontakt, um einen nachhaltigen Beitrag zum Wissen der Menschheit mit Bildern und Texten zu liefern.



(A) Heribert Müller an der Gamma 10 (Abschnitt 2.2) (B) Die Interviewerin mit ihrem Samsung Galaxy 3-Smartphone vor der BULL-Tabelliermaschine (Abschnitt 2.1)

ABBILDUNG 13: Nachrichtenbeitrag im Fernsehsender Sat1

3.4 Rezeption in Presse und Fernsehen

Die Reichweite und öffentliche Wahrnehmung des technikum29-Museums ist auch auf nationaler Ebene gegeben. So wurden bereits mehrere Fernsehspots über das Museum gedreht, zuletzt Anfang 2014 von Sat 1 (Abbildung 13). Fernsehsender berichten auch bei spektakulären Transportaktionen wie der Univac 9400 mit zwei Lastkraftwagen.

Besonderen Anklang findet dieses Jahr unsere thematische Verquickung von Smartphone mit riesigen Uralt-Mainframes. Moore's Law verblüfft dabei immer wieder: Das handliche Smartphone hat deutlich mehr Leistung als das gesamte Museum zusammen. Die Pressestimmen hierzu sind durchweg positiv:

»Wer bei Computergeschichte an Atari oder Commodore 64 denkt, liegt falsch: Im "Technikum 29" in Kelkheim-Hornau stehen Geräte, die Informationen mit Lochkarten, Lochstreifen oder Magnetbändern vermitteln. Fast alle Geräte funktionieren noch. [...] Das Technikum findet Interessenten auf der ganzen Welt. Besonders viele [Websitebesucher] kommen aus Amerika.«

– Steffen Boberg: *Die Urahn der Smartphones*, 28. Januar 2014 in der Frankfurter Rundschau

»Bei dieser Führung geht es um die historische Entwicklung von Rundfunk, Fernsehen, Tontechnik, Faxkopien, Telex und vielem mehr. Ein 100 Jahre altes programmgesteuertes Klavier bildet den musikalischen Abschluss. Auch hier sind Kinder und Jugendliche ab etwa zwölf Jahren willkommen.«

– Wein: *Computer-Dinos*, 19. Juli 2014 im Höchster Kreisblatt

3.5 Kunst und Kultur

Das Thema Computergeschichte zieht auch Künstler an, mit denen wir immer wieder gerne zusammenarbeiten. Bei uns entstand moderne Kunst mit Lochkarten, der Künstler Leander Schwarzer wurde mit dem Österreichischem Grafikwettbewerb ausgezeichnet. In [Abbildung 14](#) ist unser Exponat als Rhythmusgerät in dem eigens dafür geschaffenen Konzert *Punchcard music* zu sehen: Würde dieses Exponat nicht laufen, wäre diese Anwendung nicht denkbar.



ABBILDUNG 14: Ein IBM-Lochkartenstanzer in Köln inmitten einer musikalischen Inszenierung

4 Zusammenfassung und Ausblick

Auf den letzten 14 Seiten haben wir viele Details über das technikum29 dargelegt, Details in denen viele Jahre ehrenamtliche Arbeit von vielen Beteiligten stecken, sowohl jung als auch alt. Beigetragen haben sowohl studierte Ingenieure, ehemalige Chefs mittelständischer IT-Betriebe als auch Teenager, die gerade erst die ersten Schritte beim Programmieren machen und hoffentlich ein Verständnis für die Wichtigkeit von Computererhalt entwickeln. Wir haben keine finanzielle Unterstützung, das Museum wird privat unterstützt. Dennoch haben wir viele Dinge erreicht, die weltweit einmalig sind.