

Computertechnik gestern und heute. Schon die dritte industrielle Revolution, nämlich die Entwicklung der Computer, hat unsere Arbeit revolutioniert. Nun steht mit Industrie 4.0 ein nächster Evolutionsschritt bevor. Ein Blick zurück in die Geschichte der rechnergestützten Arbeit, die heute nicht mehr wegzudenken ist.

VON REGULA HEINZELMANN*

Für den Blick in die Geschichte der Computertechnik unterhielten wir uns mit zwei Experten: Gero Greb, 1945 in Olpe bei Köln geboren, kam 1977 in die Schweiz und war in verschiedenen Betrieben in der Schweiz als Computerfachmann für Grossrechner tätig. Und Robert «Röbi» Weiss besitzt eine umfangreiche Sammlung von Computern, Elektronik und Rechengenäten aus verschiedenen Epochen. Er organisiert Besichtigungen, hält Vorträge und publiziert über technische Zusammenhänge.



Gero Greb, Computerfachmann im Ruhestand.

Herr Greb, was war der Unterschied zwischen den traditionellen Rechenmaschinen und einem Computer?

Greb: Die Rechen- oder Buchungsmaschinen waren von 1600 bis ca. 1850 rein mechanisch, da steckte eine bewundernswerte Feinarbeit dahinter, z.B. Zahnräder, Wellen, Federn usw. die exakt ineinandergriffen. Damit konnte man nur rechnen – alle vier Rechenarten zusammen waren nur sehr teuren Rechenmaschinen vorbehalten! Ab etwa 1900 wurden solche Maschinen elektrisch betrieben.

Wie verlief die Entwicklung der Computer?

Greb: Die Computer waren programmierbar, das war der grosse Unterschied zu den Rechenmaschinen. Nach dem 2. Weltkrieg spielten die Lochkarten nach Hollerit-Prinzip in der sich entwickelnden Computerwelt eine sehr wichtige Rolle! Mit Ihnen wurden Programme in die Computer eingelesen und Daten gespeichert – Lesegeschwindigkeit 4.000 Karten in der Minute!

Welches waren die wichtigsten Aspekte der Entwicklung von den Grossrechnern zum Mikrochip?

Greb: Nach dem Zweiten Weltkrieg kam die grosse Elektronikrevolution, mit der Entwicklung des Transistors, dessen Grundlagenforschung ab den 20er Jahren in Deutschland stattfand! Der Transistor löste die Röhren- und Relaischaltkreise ab. Der Transistor war kleiner, robuster und brauchte wesentlich weniger Strom. Etwas habe ich seit 1975, dem Beginn meiner Elektronikerlaufbahn gelernt, die Computer und ihre Peripherie sollten immer so leistungsfähig wie möglich sein - schon nach kurzer Zeit waren sie zu klein, je mehr Leistung um so mehr Forderungen und Wünsche!

Welche Auswirkungen hatten die ersten Computer auf die Arbeitswelt und die Wirtschaft?

Greb: Auf die Arbeitswelt (Arbeitsplätze usw.) hat sich das kaum ausgewirkt, weil man zur Zeit des Wirtschaftswunders Arbeitskräfte (Gastarbeiter) brauchte. Für die neue Technik mussten die Computerfirmen ihre Fachkräfte (Elektriker, Radio- und Fernsehmechaniker) selber ausbilden – damals funktionierte dieses System der firmeneigenen Bildung noch hervorragend.

Wie hat sich die Konkurrenz der Computerfirmen verändert?

Greb: Als ich 1975 in die Elektronik einstieg gab es Computerhersteller wie Sand am Meer, das hat sich dann innerhalb von 10 Jahren mehr als halbiert.

Sie haben bei CDC gearbeitet, warum ging eine so erfolgreiche Firma in Konkurs?

Greb: Die Control Data (CDC) in Zürich wurde durch den ehemaligen IBM-Mitarbeiter Wilhelm C. Norris gegründet. Die CDC hat in den 1970er und 1980er-Jahren fast alle technischen Universitäten ausgerüstet, wie die ETH Zürich und das CERN. Damals war die CDC der zweitgrösste Computerhersteller der Welt und der innovativste! Ein wichtiger Grund für den Konkurs war, dass man bei den neu entwickelten 5 GB-Festplatten ein schlechtes Kugellager verbaute, um 1.5 \$ zu sparen, bei einem Gerät, das ca. 240'000 Franken kostete. Dies führte zu Headcrashes, dem schlimmsten Unfall bei der Datenspeicherung! Dadurch verlor die CDC auch in der Schweiz viele langjährige und treue Kunden. CDC hielt sich für unangreifbar (Arroganz nennt man so etwas) und brachte die Nachfolgemodelle für die 700er die 800er Serie zu spät und unausgereift auf den Markt.

Sie waren auch bei der Schweizer Firma COS (Customer Oriented Services) tätig. Wie hat sich diese entwickelt?

Greb: Die COS kaufte gebrauchte IBM-Grossrechner, denn IBM selber nahm solche nicht zurück. Ein weiteres Standbein waren Wartungsverträge, die halb so teuer waren, wie die von IBM. Wir arbeiteten z.B. bei Zürich Versicherung, Ringier



Robert «Röbi» Weiss sammelt historische Geräte.

Verlag usw. Die IBM wollte uns aber keine Ersatzteile liefern, sie wurde dann nach einem jahrelangen Rechtsstreit dazu gezwungen, mit der Begründung, dass man auf einem freien Markt an alle liefern muss. Die COS ging unter, weil sie exzessiv expandierte, ohne die entsprechenden Sicherheiten zu besitzen. Nachher hat eine Bank die COS übernommen, das kam für alle Mitarbeiter überraschend.

Wie beurteilen Sie moderne Clouds?

Greb: Bei den alten Grossrechnern waren alle Daten auf den Festplatten abgelegt, Zugriff bekam man durch sogenannte «dumme Terminals». Die Firma hatte die komplette Kontrolle über die Daten, bei den heutigen externen Clouds ist das Risiko von Datenraub wesentlich höher und wird noch verstärkt durch «Bring your own Devices». Mein Rat: Bei den heutigen winzigen und spottbilligen Speichermedien kann mit der entsprechenden Software eine permanente Sicherung nach RAID 5 – Level installiert werden. Man braucht nur einen Angestellten für die Software zu schulen.

Was halten Sie von Robotersteuern?

Greb: Schon 1973 in Gross-Gerau bei Frankfurt habe ich an einem Kongress vorgeschlagen, dass man sich über die Einführung und Ausgestaltung einer Robotersteuer Gedanken ma-

chen muss. Man hat mich, wie man weltweit sieht, nicht ernst genommen!

Wie wird die Entwicklung in der Zukunft aussehen?

Greb: Mit den Wafern (hochintegrierte hauchdünne Scheiben für die Mikroprozessoren) sind wir an der physikalischen Grenzen angelangt, wie z.B. 1985 auch schon mit den Ketten-druckern und Lochkartenlesern. Aus diesem Grunde werden neue Techniken wie die Quanten- und Biocomputer, mit denen man das menschliche Gehirn imitieren will, entwickelt. Wenn wir nicht begleitende soziale, wirtschaftspolitische und ethische Massnahmen ergreifen, wird es aus meiner Sicht eine unruhige Zukunft.

Herr Weiss, wie sind Sie dazu gekommen, alte Computer und Rechenmaschinen zu sammeln?

Weiss: Ich habe während meines Studiums Mitte der 60er Jahren mit Sammeln begonnen. In den 1970er-Jahren arbeitete ich bei Aluisse, dort hat man die mechanischen Maschinen durch elektronische ersetzt. Die alten Maschinen wollte man in einer Mulde entsorgen, aber ich fand das schade und nahm die Geräte zu mir nach Hause. Diese bildeten den Grundstock für meine Sammlung.

Wie wurde Ihre Sammlung bekannt?

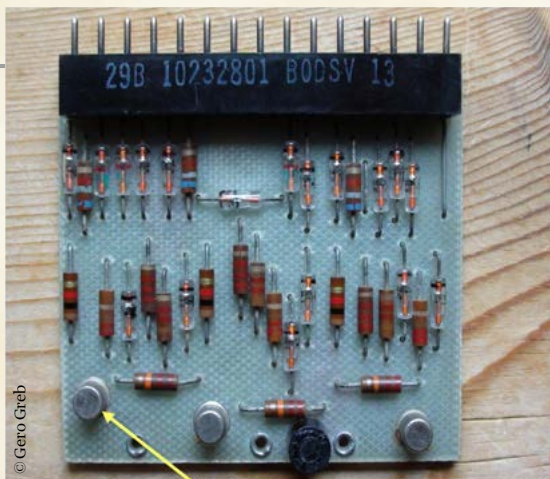
Mikrochip von INTEL, 1992. Anfang der 1980er-Jahre kam der erste Quantensprung in der Computer-geschichte: der «Mikrochip»! Hier wurden auf sogenannte Wafer ein paar Tausend Transistorfunktionen integriert für die Mikroprozessoren! Diese Technologie wird im Prinzip bis heute angewendet und hat inzwischen (2017) seine physikalischen Grenzen erreicht – eine unvorstellbare Verdichtung in nur 40 Jahren.



© Gero Greb

GESCHICHTE DER RECHEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK

- > 1100 v. Chr wurde der Abakus, eine mechanische Rechenhilfe, im indochinesischen Kulturraum erfunden und bis ins 17. Jahrhundert benutzt.
- > 1300 bis 1700 praktizierte man das Rechnen auf Linien mit flachem Scheiben aus Metall gelegt (Rechenpfennige).
- > 1518 schrieb Adam Ries sein erstes Rechenbuch auf deutsch, vier Jahre später wurde «Rechnung auff der linihen und federn...» veröffentlicht.
- > Ab 1600 wurden die ersten Rechenmaschinen entwickelt, z.B. konstruierten Wilhelm Schickard und Gottfried Wilhelm Leibnitz mechanische Rechenmaschinen für die vier Grundrechenarten.
- > 1818 entwickelte Charles Xavier Thomas die «Arithmometre», die erste Rechenmaschine, die in Serie produziert wurde.
- > 1799 Alessandro Volta baute die erste Batterie.
- > 1844 Samuel Morse übermittelte das erste Telegramm.
- > 1840er Jahre Ada Lovelace, geborene Augusta Ada Byron, schrieb das erste Computerprogramm der Welt. Nach ihr wurde die Computersprache ADA benannt. Sie arbeitete zusammen mit dem Mathematiker Charles Babbage. Dieser publizierte 1832 sein Buch «On the Economy of Machinery and Manufactures» und entwickelte Rechenmaschinen.
- > 1861 Philipp Reis konstruiert das erste Telefon.
- > 1886 Eduard Selling entwickelte ein Multiplikationsmaschine, die 1893 bei der Weltausstellung in Chicago prämiert wurde.
- > 1890 Hermann Hollerith konstruierte für die elfte amerikanische Volkszählung eine lochkartengesteuerte Zählmaschine.
- > 1920er Jahre: Die IBM (International Business Machines) baute in den 1920er Jahren die ersten grossen Buchungsmaschinen, die Lochkarten lesen konnten.
- > 1941 Konrad Zuse erbaute in Berlin die Z3, den ersten funktionsfähigen programmgesteuerten Rechenautomaten.
- > 1948 wurden die ersten funktionierenden Transistoren konstruiert.
- > 1960 baute IBM den IBM 1401, einen transistorisierten Rechner mit Magnetbandsystem.
- > 1960 produzierte CDC den ersten volltransistorisierten Grossrechner der Welt.
- > 1971 konstruierte Intel den ersten in Serie gefertigten Mikroprozessor.
- > 1976 entwickelte Zilog den Z80-Prozessor und Apple Computer stellte den Apple I vor, den weltweit ersten Personal Computer, 1977 vom Commodore PET und dem Tandy TRS 80.
- > 1973 Motorola entwickelt den Prototypen eines Mobiltelefons.
- > 1975 gründeten Bill Gates und Paul Allen Microsoft.
- > 2003 entwickelte Mark Zuckerberg die Website facemash.com, den Vorgänger von Facebook.
- > 2005 produzierten AMD und Intel erste Dual-Core-Prozessoren. Bis zum Jahr 2010 entwickelten mehrere Firmen auch Sechs- und Achtkernprozessoren.


Transistor

Steckkarte vom CDC-Control Data 405 Lochkartenleser, 1976. Der 405 Card-reader wurde um 1976 hergestellt und war bis ca. 1987 an der ETH-Zürich im Rechenzentrum und den Annexanstalten (Hauptgebäude/EIR/SIN/Högg) in Betrieb. Wie man sieht, hat die hier abgebildete Steckkarte nur 3 Transistoren. Auf einem heutigen Mikrochip haben bis zu 17 Milliarden Transistoren Platz! Einer der letzten Lochkartenleser und -stanzer in der Schweiz war bis ca. 2000 bei der Firma Hero in Lenzburg in Betrieb. Mit den Lochkarten wurden die Kochanlagen in der Fertigung gesteuert.

Weiss: Anfang der 1980er-Jahre begann die IBM ihre PCs in der Schweiz zu verkaufen, ich erhielt den Auftrag eine umfangreiche Ausstellung mit dem Titel «Kleincomputer–Mein Computer» zu organisieren. Darüber wurde in den Medien berichtet.

Woher bekommen Sie die Geräte für Ihre Sammlung?

Weiss: In den 1980er- und 1990er-Jahren erhielt ich viele Geräte geschenkt, später wurde dann Bezahlung verlangt. Aber ich bekomme heute noch alte Geräte von Leuten, die sie erben und nicht wissen, was sie damit anfangen sollen. Zeitweise besass ich 80 bis 90 Tonnen Material. In meinem Schaulager in Stäfa, das man besuchen kann, hatte es ausreichend Platz für grössere Rechner, jetzt ist es aber voll.

Sie informieren über hochkomplexe Zusammenhänge, wo kann man Ihre Referate besuchen?

Weiss: Referate halte ich in Schulen, Universitäten und in meinen Lagern in Männedorf und Stäfa biete ich die «Erlebniswelt Computergeschichte» an.

Sie besitzen Rechenbücher (Duplikate) von Adam Ries. Worin bestand seine Innovation?

Weiss: Adam Ries hat die modernen Rechenmethoden aufgezeigt, dafür griff er auf das indisch-arabische Zahlensystem zurück, das schon in den Jahrhunderten vor Christus entwickelt wurde.

Wie wirkt sich die Computertechnik wirtschaftlich aus?

Weiss: Die Computer werden immer schneller und immer kleiner. Es wird eine Verlagerung der Tätigkeiten geben. Die Produktion wird immer mehr von Robotern übernommen und klassische Sekretariatsarbeit gibt es kaum mehr. Wichtig ist: Man muss sich permanent weiterbilden, die Entwicklung wird immer schneller.

Wie produziert man die Mikrochips?

Weiss: Dazu wendet man heute Nanotechnik an. Der grösste Produzent weltweit ist TSMC in Taiwan. Die neueste Produktionsanlage kostet 17 Milliarden Dollar, mit sehr speziellen Innenräumen, weil jede Erschütterung von Aussen die Produktion stört. Eine Belichtungsmaschine alleine kostet 100 Millionen Dollar. Eine Siliziumscheibe (Produktionseinheit) befindet sich bis zu 3 Monate in der Fabrik, da viele Produktionsschritte nötig sind.

Was halten Sie von Quantencomputern?

Weiss: Sehr viel. Quantencomputer werden nicht wie ein PC benutzt, für den Betrieb ist eine Kühlung auf null Grad Kelvin notwendig. Die Supercomputer werden dann an die Quantencomputer, bzw. die Kühlschränke, angeschlossen, wenn

sie ausserordentlich grosse Rechenleistungen zu bewältigen haben. Mitte der 2020er-Jahre wird ein Quantencomputer eine 256 bit-Verschlüsselung in Echtzeit lösen können, womit bei Bitcoins gröbere Probleme anstehen werden.

Wie beurteilen Sie das Sicherheitsproblem im IT-Bereich?

Weiss: Bei der Sicherung geht es immer darum, nicht betrogen zu werden oder zu merken, wenn man angegriffen wird. Zum Beispiel gab es früher die Rollsiegel, an denen man die Herkunft einer Ware erkennen konnte. Daher stammt der Ausdruck «gebrochenes Siegel», das zeigte, dass etwas nicht in Ordnung war. Heute sind die Angreifer sehr innovativ, man muss immer neue Techniken entwickeln, um sie zu entlarven oder zu blocken.

Wie unterscheidet sich künstliche Intelligenz (KI) von der traditionellen Software?

Weiss: Eine erste Form der künstlichen Intelligenz war das erfolgreiche Programm ELIZA von Josef Weizenbaum, mit dem er die Verarbeitung natürlicher Sprache durch einen Computer demonstrieren wollte. Ich kannte ihn persönlich, er hat auch interessante Bücher über die Möglichkeiten und Gefahren der Computertechnik geschrieben, z.B. «Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft» (1976). Die Gesichtserkennung, als Beispiel einer Mustererkennung, spielt heute schon eine wichtige Rolle. Das Bild wird von Sensoren in einen Algorithmus eingebettet, der dann abgespeichert wird. Auch in den Roboterprogrammen für Produktionsanlagen sind viele Komponenten der KI enthalten. Heute gibt es in Japan Roboter, die alte Leute pflegen und z.B. ihre Laune registrieren. Computer lernen, indem die Algorithmen die Informationen miteinander verknüpfen. Google fertigt durch Algorithmen ein Profil an oder entwickelt Übersetzungsprogramme, die immer besser werden. Auch das ist eine Form von KI. Aber das menschliche Gehirn ist dem Computer immer noch weit überlegen.

INFORMATION

- > www.robertweiss.ch
- > www.computermuseum.ch
- > www.computerposter.ch



REGULA HEINZELMANN

ist freischaffende Journalistin in Dietikon und Berlin.