

Meilensteine der Rechentechnik

Zur Geschichte der Mathematik und der Informatik

Herbert Bruderer

- Zahlreiche neue Funde von seltenen historischen Analog- und Digitalrechnern und bisher unbekanntem Schriftstücken, Zeichnungen und Bildern aus Deutschland, Österreich, Schweiz, Liechtenstein und Frankreich
- weltweite mehrsprachige Bibliografie zur Informatikgeschichte mit über 3000 Einträgen
- 12 Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die Bedienung (analoger und digitaler) historischer Rechengeäte
- 75 vergleichende tabellarische Übersichten
- 200 Abbildungen
- 20 umfangreiche listenförmige Aufzählungen
- 7 Zeittafeln

De Gruyter Oldenbourg, Berlin 2015, rund 860 Seiten



In den 1970er Jahren verschwanden mechanische Rechenhilfsmittel jäh von der Bildfläche. Die Elektronik verdrängte sie. Die meisten Geräte, die seit dem 17. Jahrhundert entwickelt wurden – äußerst lehrreiche Konstruktionen –, sind längst vergessen. Wer kann sich heute noch vorstellen, wie beschwerlich das Rechnen vor wenigen Jahrzehnten war? Dieses Buch stellt ausgewählte Meilensteine aus der Vor- und Frühzeit der Informatik vor.

Der erste Analogrechner, das Räderwerk von Antikythera

Der im 1. Jh. v. Chr. geschaffene rätselhafte Mechanismus von Antikythera, der um 1900 bei einem Tauchgang vor einer griechischen Insel gefunden wurde, gilt als ältester Analogrechner. Mit zahlreichen Nachbauten (u.a. Internationales Uhrenmuseum in La Chaux-de-Fonds) versuchte man, die Geheimnisse dieses Kalenderrechners zu lüften. Es gibt Vermutungen, dass die Maschine aus der Schule von Archimedes stammt.

Androiden, Musikautomaten, Schachautomaten, Webstühle

Diese Abhandlung geht auch auf Themen ein, die mit der Rechentechnik verwandt sind: Figurenautomaten, Musikautomaten, *Musikdosen* sowie lochkartenbandgesteuerte Webstühle und Schreibmaschinen. Zur Sprache kommen die Schachautomaten des hochbegabten spanischen Gelehrten Torres Quevedo (20. Jh.), die prächtigen Androiden (künstliche Menschen) der Neuenburger Uhrmacher Jaquet-Droz (18. Jahrhundert), u.a. der großartige, nach wie vor funktionsfähige programmgesteuerte *Handschriftautomat* „Der Schriftsteller“. Eine ähnliche Maschine ist in Wien zu bestaunen.

Schickard, Pascal und Leibniz

Universalgenies aus Deutschland und Frankreich haben im 17. Jh. versucht, mechanische Rechenmaschinen zu bauen. Schwer zu lösen war der automatische Zehnerübertrag. In Wort und Bild werden berühmte „rechnende Räder“ behandelt. Reich verzierte, oft kreisrunde Kunstwerke waren beliebte Geschenke für gekrönte Häupter. Erst im 19. Jh. gelang es, praxistaugliche Vierspeziesmaschinen, die alle vier Grundrechenarten beherrschen, herzustellen. Das erste wirtschaftlich erfolgreiche, gewerblich gefertigte Gerät war das *Thomas-Arithmometer* aus Paris.

Erstmals werden alle bisher bekannten *Schweizer Hersteller mechanischer Rechenmaschinen* aufgelistet und deren Erzeugnisse miteinander verglichen. Die bedeutendsten Firmen waren die Egli AG mit der „Millionär“ und der „Madas“ sowie die Precisa AG (beide Zürich). Mit einer Madas hat auch Heinz Rutishauer, der Erfinder der automatischen Programmierung, in den 1950er Jahren an der ETH Zürich gerechnet.

Proportionalwinkel, Polarplanimeter, Pantografen und Koordinatografen

Die Rede ist von äußerst vielseitigen analogen Rechenhilfsmitteln wie Proportionalwinkel und Reduktionszirkel. Verschwunden und vergessen sind auch die einstigen Weltmarktführer für mechanische *Integrierge-*

räte: Amsler (Schaffhausen), Coradi (Zürich) und Ott (Kempten). Sie haben u.a. Planimeter (Flächenmesser) und Pantografen (Storchschnäbel) fabriziert. Diese wurden z.B. in Vermessungsämtern und der Textilindustrie (Stickerei) verwendet.

Rechentische

In den Rathäusern vieler Städte standen im Mittelalter und in der frühen Neuzeit schön geschnitzte Rechentische. Sie wurden für das Linienrechnen mit Rechensteinen benutzt, das später durch das Zahlenrechnen mit der Feder abgelöst wurde. Nur wenige Stück haben überlebt, vor allem in der Schweiz, in Deutschland und Frankreich.

Älteste erhaltene Tastenaddiermaschine der Welt

Die international bedeutendsten Funde betreffen *Jean-Baptiste Schwilgué*, den Schöpfer der astronomischen Uhr des Straßburger Münsters. In der *Sammlung Sternwarte der ETH Zürich* kam neben einem frühen Exemplar eines Thomas-Arithmometers die älteste, besterhaltene Tastenaddiermaschine der Welt (19. Jh.) zum Vorschein. Sie ziert das Titelbild des vorliegenden Buchs. Von Vormodellen abgesehen sind zwei Exemplare überliefert, ein älteres in Straßburg und ein etwas jüngeres Exemplar in Zürich, das in weit besserem Zustand ist.

„Prozessrechner“ für die astronomische Uhr des Straßburger Münsters

Eine weitere große Überraschung war die Entdeckung (Dezember 2014) einer seltsamen, großen Addiermaschine im Straßburger Historischen Museum. Die Nachforschungen haben gezeigt, dass sie für die numerische Steuerung einer hoch präzisen Fräsmaschine diente, mit der die Zahnradgetriebe der astronomischen Uhr des Straßburger Münsters gefertigt wurden. Die Ergebnisse der aufwendigen Berechnungen wurden von Hand auf einen Papierstreifen übertragen, der in ein mit Rollen versehenes Kästchen der Schneidemaschine eingelegt wurde. Hier liegt also ein einfacher „Prozessrechner“ vor. Die Straßburger Funde wurden 2015 in einer Sonderausstellung im Arithmeum der Universität Bonn gezeigt.

Hätte der Urahn des Computers, der englische Mathematiker *Charles Babbage*, die Zahnradfräsmaschine seines Zeitgenossen Schwilgué gekannt, hätte er vielleicht die berühmte programmgesteuerte *analytische Maschine* (19. Jh.), Vorläuferin der heutigen Digitalrechner, vollenden können. In den maßgebenden Veröffentlichungen zur Geschichte der Rechentechnik und der Informatik fehlen *Schwilgués* Rechenmaschinen. In den weltweit führenden technischen Museen wusste man bisher nichts davon.

24-Meter-Loga-Rechenwalze

Beschrieben wird auch der Fund von mächtigen 24-Meter-Rechenwalzen, den größten und genauesten Rechenwalzen der Welt. Diese analogen, logarithmischen Werkzeuge wurden früher in großen Stückzahlen in Banken und Versicherungen z.B. für Währungsumrechnungen verwendet. Auf den Trommeln sind 80 Skalenabschnitte zu 60 cm aufgetragen, was (wegen der Überlappungen) eine Skalenlänge von 24 m ergibt.

Curta, technisches Wunderwerk aus dem Konzentrationslager Buchenwald

Ausführlich wird von dem genialen österreichischen Ingenieur Curt Herzstark erzählt, der im Konzentrationslager Buchenwald die Konstruktionszeichnungen für die Curta entworfen hat, die kleinste mechanische Vierspeziesrechenmaschine der Welt. Ein neu aufgetauchtes Protokoll aus Thüringen belegt seine halsbrecherische Flucht vor sowjetischen Häschern. Die bildhübsche „Pfeffermühle“ wurde in Liechtenstein in Serie hergestellt. Der Erfinder wurde aber um sein Lebenswerk betrogen.

Wer hat den Computer, den Compiler und das Speicherprogramm erfunden?

Diese Schrift bespricht eingehend den jahrzehntelangen Streit über die Erfindung des programmgesteuerten und des speicherprogrammierten Rechenautomaten (Von-Neumann-Rechner). Die Auseinandersetzungen zwischen amerikanischen und britischen Informatikhistorikern dauern bis heute an. Sie sind im Zusammenhang mit dem 100. Geburtstag von Alan Turing (2012), dem wohl wichtigsten Begründer der theoretischen Informatik, wieder aufgeflammt. Die *universelle Turingmaschine* (1936) ist ein mathematisches Modell des heutigen, speicherprogrammierten Digitalrechners.

Das Buch vermittelt einen *weltweiten Überblick über die ersten Computer*, die frühen Relais- und Röhrenrechner, die Pionierinnen und Pioniere der Rechentechnik und ihre Meisterwerke. Angeführt werden auch frühe Transistorrechner wie das Mailüfterl von Heinz Zemanek (Österreich) und die Schweizer Cora. Es wird ferner auf die *Entwicklungslinien* von Rechenhilfsmitteln und ihre *Lebensdauer* eingegangen.

Alan Turing, Engima und Colossus: britisches Geheimdienstzentrum Bletchley Park

Ausführlich werden die dramatischen Ereignisse in Bletchley Park dargestellt, dem ehemaligen britischen Geheimdienstzentrum. Jahrzehntlang wurde selbst die Existenz des Elektronenrechners Colossus ver-

schwiegen. Lange Zeit hieß es, Premierminister *Winston Churchill* habe nach dem zweiten Weltkrieg die Zerstörung der beeindruckenden zehn Maschinen angeordnet. Mit dem Röhrenrechner wurde die *Lorenzmaschine SZ 40/42* geknackt, die von Adolf Hitler und dem Oberkommando des deutschen Heers genutzt wurde. Der von der britischen Post entwickelte Colossus 2 stand wenige Tage vor der Landung in der Normandie zur Verfügung. Der mit Stecktafeln gesteuerte Colossus gilt als weltweit erster großer Elektronenrechner.

Mit der von Alan Turing in Zusammenarbeit mit Gordon Welchman entworfenen „Turing-Welchman-Bombe“, von der über 200 Stück hergestellt wurden, brach man die deutsche Enigma, von der etwa 100 000 Stück eingesetzt wurden. Die *Marine-Enigma* (U-Boot-Enigma) galt als unknackbar. Dieser Erfolg ist vor allem Alan Turing zu verdanken.

Schwierigkeiten beim Bau der Ermeth und misslungene Vermarktung

Im *Hochschularchiv der ETH Zürich* wurden viele *bisher unbekannt* Dokumente zur Frühgeschichte der Informatik gefunden, u.a. Verträge zur legendären (gemieteten) Relaismaschine *Z4* des *deutschen Computererfinders Konrad Zuse*. Die ETH war 1950 die erste Universität in Mitteleuropa mit einem funktionstüchtigen programmgesteuerten Rechenautomaten. Nach der mittlerweile abgelaufenen Sperrfrist von 50 Jahren kamen auch Unterlagen zum Vorschein, die die erheblichen Schwierigkeiten schildern, die bei der Herstellung der erfolgreichen Ermeth auftraten. Viel Kopfzerbrechen bereitete die Entwicklung eines Magnettrommelspeichers. Die Dokumente, vor allem Briefe, erklären auch, warum die von der Berner Hasler AG (heute Ascom) beabsichtigte Vermarktung des ersten Schweizer Computers misslang. Bisher wusste man nichts von diesen Plänen. Bei den Nachforschungen zur *Z4* wurde auch der einzige überlebende Zuse-Rechenlocher, die M9, aufgespürt. Von Zuse stammt auch die *erste Programmiersprache*, der Plankalkül.

Das Buch enthält eine Fülle von Abbildungen aus der *Hauptbibliothek der ETH Zürich* (Hochschularchiv, alte und seltene Drucke, Sammlung Sternwarte) mit einer kommentierten Bibliografie zu den Funden im Hochschularchiv.

Abakus: Wie rechnet man mit historischen Rechengeräten?

Es gibt nur noch wenige Leute, die wissen, wie man die früher weit verbreiteten, z.T. sehr vielseitigen Rechenhilfsmittel genutzt hat. Die meisten Dokumente wurden vernichtet. Mit dieser Schrift wird versucht, diese Lücke mit *Schritt-für-Schritt-Anleitungen* für die Bedienung bedeutender Rechengeräte (etwas) zu füllen. Mit einbezogen werden u.a. der chinesische Abakus (12. Jh.) bzw. der *japanische* und der *russische Abakus*, *Proportionalwinkel* und *Reduktionszirkel* (entstanden im Umfeld von Galileo Galilei und Jost Bürgi, 16./17. Jh.), *Rechenstäbchen* von *John Napier*, dem Mitentdecker der Logarithmen (17. Jh.), *Rechenstab* und *Rechenscheibe* (17. Jh.) sowie *Rechenwalze* (19. Jh.), mehrere *Zahlenschieber* und *mechanische Rechenmaschinen* (19. und 20. Jh.), z.B. die Curta.

Was für historische Rechenmaschinen haben überlebt, in welchen Museen stehen sie?

Die Abhandlung gibt in umfangreichen Listen Auskünfte darüber, in welchen *Museen* weltweit Meisterwerke der Rechentechnik, analoge und digitale Rechenhilfsmittel, zu finden sind.

Nachschlagewerk

Diese Veröffentlichung enthält ein umfangreiches Personen- und Sachverzeichnis und lässt sich daher auch als Nachschlagewerk verwenden. Erwähnt werden auch mehrere *Zeitzeugenberichte* zur *Zuse Z4*, *Cora* und *Curta*. Zudem wird eine neue Einteilung von analogen und digitalen, mechanischen und elektronischen Rechenhilfsmitteln vorgeschlagen.

Zielgruppen

Das allgemein verständliche Buch wendet sich an *Fachleute und Laien*, an Sammlerkreise, Informatiker/innen, Mathematiker/innen, Historiker/innen, Kuratorinnen und Kuratoren, Archivarinnen und Archivare, Restauratorinnen und Restauratoren, an alle, die sich mit der Technikgeschichte befassen.

Vom gleichen Verfasser: **Konrad Zuse und die Schweiz. Wer hat den Computer erfunden?**

de Gruyter Oldenbourg, Berlin/München 2012, XXVI, 224 Seiten

Herbert Bruderer ist Dozent i.R. am Departement für Informatik der ETH Zürich.

Bezug direkt beim Verlag, **de Gruyter, Berlin**, <http://www.degruyter.com>, oder im Buchhandel (Vorbestellmöglichkeit).

Stand: 1. September 2015