Luxemburger Wort
Donnerstag, den 14. März 2013 ❖ Nummer 9|2395

Der Mann, der einen Computer befehligte

Der Beginn des Computerzeitalters

Zum 40. Todestag von Howard Aiken

André Schwarz

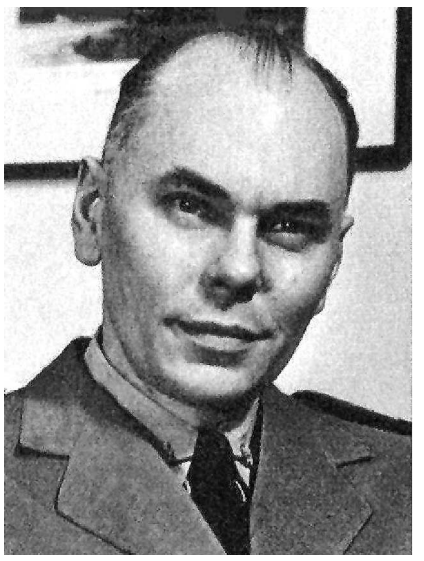
Am 6. August 1946 trifft IBM-Präsident Thomas J. Watson im Hauptbahnhof von Boston ein. Watson ist mit seiner Frau zu den Übergabefeierlichkeiten des von IBM gebauten und der Harvard-Universität gestifteten ASSC/Mark I-Großrechners angereist. Doch die von ihm erwarteten Würdenträger einschließlich offizieller Limousine sind nicht zu ihrem Empfang angetreten.

Statt dessen holt der Bostoner IBM-Mann Frank McCabe beide mit seinem alten zweitürigen Chevrolet ab, in dem Watsons Frau bei starken Regenfällen nur mühsam auf der Rückbank Platz nehmen kann. Als der sichtlich irritierte Watson dann die Zeitungen sieht, die die vom Harvard News Office veröffentlichte Pressemeldung über die geplanten Feierlichkeiten aufgreifen, explodiert der förmlich. Schlagzeilen wie „Navy Man Inventor of World's Greatest Calculator“, „Aiken's calculator“, „Lazy Ex-Professor Builds World's Fastest Calculator“ dominieren und stellen Howard Aiken, Harvard-Professor, als den „Erfinder“ dar, während IBMs Rolle beim Entwurf, der Konstruktion und Finanzierung überhaupt nicht oder nur nebensächlich erwähnt ist. Vom Hotel aus droht Watson die Feierlichkeiten zu boykottieren und lanciert wütende Tiraden gegen Aiken und Harvard.

Auch in der gegenwärtigen Literatur wird vor allem Howard Aiken mit dem Mark-I-Rechner in Verbindung gebracht und weniger IBM. Doch wer war Howard Aiken überhaupt und was hat ihn damals veranlasst, einen neuartigen vollautomatischen Rechner zu entwickeln und in Auftrag zu geben?

In einem Interview kurz vor seinem Tod 1973 beantwortet er dies folgendermaßen: „Nun das Thema meiner Promotionsarbeit [in Harvard] drehte um Raumladungen“, so Aiken, „ein Gebiet, wo man schnell auf das Lösen von Differentialgleichungen in Zylinderkoordinaten trifft. Damit verlagerte sich der Schwerpunkt meiner Arbeiten zu einem Großteil in das Lösen von nichtlinearen Differentialgleichungen.“ Die einzigen damals verfügbaren Methoden für numerische Lösungen solcher Probleme sind manuell ausgeführte Berechnungen mittels Tabellen und elektro-mechanischen Tischrechenmaschinen, die sich als sehr zeitaufwendig erweisen. „Mir wurde klar, dass diese ganze Rechenarbeit mechanisiert und automatisch ablaufen sollte“, so Aiken.

Ende der 30er-Jahre gibt es aber in den USA nur eine Einrichtung, die umfangreiche Berechnungen durchführen kann: Das „Computation Center“ der Columbia University, wo unter der Leitung von Wallace Eckert verschiedene teils modifizierte IBM-Tabelliermaschinen eingesetzt werden. In England ist L.J. Comrie für die Anpassung von Business Machines zu wissenschaftlichen Zwecken bekannt. Dass zeitgleich in Deutschland Konrad Zuse seine ersten Schritte im Rechnerbau macht, wird erst nach 1945 bekannt. Keine dieser verfügbaren Maschinen ist in der Lage, die Lösung von Aiken's nichtlinearen Differentialgleichungen in einem überschaubaren Zeitrahmen durchzuführen.



Howard Aiken war ein selbstbewusster Einzelgänger, der es schaffte, trotz mancher Widerstände seine Traummaschine bauen zu lassen und als Navy-Kommandant einen Computer zu befehligen.
(Foto über www.sis.pitt.edu)

Erste Überlegungen

Im Lauf des Jahres 1936 verlagert sich der primäre Fokus von Aiken's Promotionsarbeit immer mehr auf den möglichen Bau eines automatisierten Großrechners. In Diskussionen mit Harry Mimno kristallisiert sich Aiken's Gedanke heraus, eine solch große Maschine aus handelsüblichen oder modifizierten Rechenmaschinen zusammenzubauen, wobei deren Zusammenwirken durch ein Lochband gesteuert wird. Aiken stellt sich also eindeutig ein automatisiertes Rechensystem vor, das programmiert bzw. kontrolliert eine Reihenfolge von Operationen sequentiell durchführen kann. Sein Wissen über digitale Rechner entnimmt er hauptsächlich zwei Werken: „Modern Instruments and Methods of Calculation“ von E.M. Horsburgh (1914) und „Calculating Machines and Instruments“ von D. Baxandall (1926).

Leider sind seine allerersten Überlegungen zur konkreten Ausführung seines geplanten Großrechners nicht überliefert. Die Unterlagen dazu gehen während des Krieges verloren, und das Interview von 1973 wird wegen Aikens Tod nicht beendet werden. Gewusst ist aber, dass spätestens am 22. April 1937 Aiken in seinen Überlegungen und dem Entwurf so weit gekommen ist, dass er sein Projekt der Monroe Calculating Company, die in mechanischen und elektromechanischen Tischrechengeräten spezialisiert ist, vorlegen kann. Dabei scheint klar zu sein, dass er in dieser Entwurfsphase vor allem die Logik der Maschine, die mathematischen Operationen und die generelle Architektur ausgearbeitet hat, während die konkrete technische Umsetzung für ihn noch zweitrangig ist. Monroes Forschungsdirektor George C. Chase erinnert sich, dass Aiken ihm sein Konzept skizzierte und ihm erklärte, was man damit alles im Bereich der Mathematik, Wissenschaft und Soziologie bewerkstelligen könnte. Für Aiken hätten auch bestimmte Wissenschaftszweige inzwischen eine Hürde erreicht, die nur zu überwinden wäre, wenn geeignetere Mittel gefunden wären, um die mathematischen Probleme zu lösen. Obwohl Chase von Aikens Idee überzeugt ist, stimmt das Monroe-Management einer Umsetzung nicht zu.

IBM

Auf Anraten von Chase wendet sich Aiken an Theodore Brown und Harlow Shapley, Harvard-Professoren, deren Beziehungen ihm den Kontakt zum IBM-Chefentwickler James Bryce ermöglichen. In einem Memorandum an IBM erläutert Aiken auf 23 beidseitig beschriebenen Seiten zuerst die vier wesentlichen Merkmale, die IBM-Buchhaltungsmaschinen von seinem geplanten Rechner für wissenschaftliche Zwecke unterscheiden. So verlangt er, dass die Funktionalelemente digital sein müssen, dass sie die vier arithmetischen Grundoperationen beherrschen; weiterhin so verbunden und kontrolliert werden, dass sie in einem vorgegebenen Ablauf ihre Operationen durchführen, Zahlen speichern (Konstanten bzw. Zwischenresultate) und diese zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in die automatisch ablaufende Sequenz einfügen und die Endresultate in Tabellenform ausdrucken.

Durch einen repetitiven Prozess dieser Grundoperationen sollen, neben den vier arithmetischen Grundoperationen, folgende mathematische Operationen numerisch lösbar sein: Klammeroperationen, ganzzahlige und gebrochene Potenzen, logarithmische (Basis 10 und andere), trigonometrische und hyperbolische Funktionen (sowie die jeweiligen inversen Funktionen) und höhere transzendente Funktionen. Dies erlaubt der Maschine Gleichungen auszuwerten und Resulate zu tabellierisieren, Reihen zu berechnen, gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung zu lösen, sowie numerische Integration und Differentiation durchzuführen. Weiterhin beschreibt er die Anwendung des Rechners bei der Bearbeitung von Problemen aus Physik und Mathematik, für die er Methoden von Maclaurin, Adam, Runge-Kutta, Simpson, Gauss, Weddle oder anderen anwenden möchte.

Laut Aiken genügt es, all dies durch einfachen Umbau der IBM-Buchhaltungsmaschinen zu erreichen. Aus heutiger Sicht ist es schwierig zu sagen, ob man Aiken's optimistische Sichtweise als ein Merkmal einer gewissen technischen Ignoranz bewerten soll. Denn hierfür steht seine Aussage, dass er sich nie in seinem Leben mit einer bestimmten Technologie näher befasst hat. Oder vielleicht will er den Entwurf und die Konstruktion bewusst einfach darstellen um die IBM-Führungskräfte von der Machbarkeit seines Projektes zu überzeugen?

Eine Frage, die auch heute noch im Raum steht, ist warum Aiken eine elektro-mechanische Ausführung seines Rechners in Betracht zieht und nicht die neuartigen wesentlich schnelleren Elektronenröhren. Dies vor allem, weil Aiken ein erfahrener Elektroingenieur ist und seine Promotionsarbeit sich mit elektrischen Raumladungen beschäftigt. Im Interview von 1973 gibt er folgende Antwort: „Es lag am Geld! Es erwies sich, dass das Ganze viel Geld kosten würde. Natürlich lag es auf der Hand, diese neue Technik zu verwenden. Schlussendlich kam es aber darauf an wer die Rechnung bezahlen wollte: Wenn Monroe diese zahlen sollte, dann würde der Rechner aus mechanischen Teilen bestehen. Wenn RCA interessiert gewesen wäre, dann wäre er elektronisch geworden. Und er wurde aus Tabelliermaschinen zusammengebaut, weil IBM gewillt war zu zahlen.“ Wie er weiter zugibt, ist er nicht an technologischen Innovationen interessiert, so dass es ihm am vernünftigsten erscheint, eine Maschine aus bereits existierenden Teilen zu bauen als Teile zu erfinden oder selbst zu konstruieren. Eine weitere Ursache scheint jedoch darin zu liegen, dass Aiken die zum elektrischen Schaltungsentwurf eines Großrechner erforderlichen Kenntnisse fehlen.

Aus der heutigen Sicht scheint es schon erstaunlich, dass die Wahl, wie der Rechner aufgebaut werden soll, einzig und allein von finanziellen Überlegungen bestimmt ist, abhängig von der Bereitschaft der einen oder anderen Firma, Geld zur Verfügung zu stellen. Man kann Aikens Aussagen dann auch so verstehen, dass sein primäres Ziel war, seine „Traummaschine“ zu bauen und dafür über irgendwelche Betrachtungen von technologischen Details hinwegsah.

Thomas J. Watson

IBM-Präsident Watsons Unterstützung für Aiken's Projekt beruht auf seiner Bereitwilligkeit, Beziehungen mit den Wissenschafts- und Bildungsfakultäten zu schmieden. Weiterhin ist beabsichtigt, dass IBM die Maschine kontinuierlich aufrüsten würde, um sich so eine Testumgebung für neue Geräte und Rechenverfahren zu schaffen. Da IBM keinerlei Kompetenz in Elektronik hat, hofft man, durch diese Zusammenarbeit von den Diensten eines Harvard-Professors dieser neuen Wissenschaft profitieren zu können. Doch wenn kalkulierende Geschäftsleute auf Universitätsgelehrte treffen, kommt vieles ganz anders!

Da IBM-Komponenten im Rechner verwendet werden, beschließt IBM-Chefentwickler Bryce, dass Aiken an IBM-Schulungen teilnimmt. Als man im Januar 1938 nachfragt, ob man Aiken den faktoriellen Multiplizierer für die Divisionseinheit erklären soll, antwortet Bryce: „Sie können Aiken sagen, dass die Divisionseinheit in Konstruktion ist, aber erzählen sie ihm keine Details.“ Doch diese Meinung über die eigene Kompetenz scheint etwas hoch gegriffen, da laut Aiken IBM größere Probleme bei der Umsetzung von numerischen Operationen (außer der Addition) hat. Jedenfalls arbeitet ihm der IBM-Dividierer zu langsam, so dass er diesen wie auch den Multiplizierer bald nach der Inbetriebnahme des Rechners durch eine Eigenentwicklung ersetzt. Im Interview von 1973 kommentiert er dies folgendermaßen: „Sie sagten sie ▶

▶ könnten addieren und subtrahieren. Sie konnten nicht subtrahieren! Die Fähigkeit zu ‚subtrahieren' war nicht „notwendig", da es eine großartige Erfindung von Crompton gab." (Anm.: Subtraktion mittels Addition und Komplementbildung). Dies ist Aikens erste Begegnung mit der Sorge um Patente wie mit Problemen der Geheimhaltung und Enthüllung.

Die Arbeitsteilung bei IBM sieht vor, dass Lake die Leitung des Projektes hat, während Hamilton als Ingenieur vor allem für den tatsächlichen Entwurf und die Konstruktion der Maschine verantwortlich ist. Durfee ist mit der Anfertigung der Schaltkreise und dem Zusammenbau der Einzelteile beauftragt. Doch die Arbeitsteilung, die zwischen Aiken und den IBM-Leuten vorgesehen ist, wird in der Folge zu größeren Missverständnissen und Spannungen führen. Aiken ist der Meinung, dass er die Anregungen zu jedem Teil der Maschine initiiert hat und damit zu der Maschine als Ganzes. Er ist davon überzeugt, „der Erfinder" zu sein.

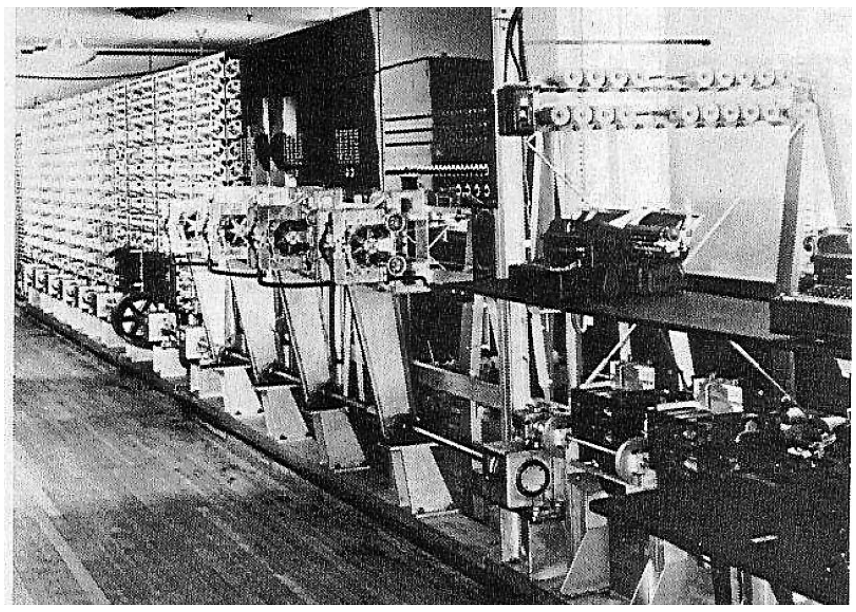
Aiken hat in der Tat den IBM-Ingenieuren seine Bedürfnisse mitgeteilt und diese haben die operationellen Einheiten entwickelt, um Aikens eher abstrakt formulierte Ziele zu erreichen. Von ihrem Gesichtspunkt aus haben sie tatsächlich eine Maschine erfunden und gebaut, um die von Aiken spezifizierten Operationen auszuführen. Ohne ihre Erfahrung und erfinderische Tätigkeit wären Aikens Ideen niemals in ein Arbeitsgerät umgesetzt worden. Dabei eliminieren sie aber eine Reihe von Merkmalen aus Aikens Konzept, um die Kosten zu minimieren, der Rechner hätte sonst die dreifache Größe erreicht.

Zu Beginn ist vorgesehen, dass IBM das Wissen und die Teile liefert, dass Verdrahtung und Zusammenbau jedoch in Harvard erfolgen sollen. Doch im März 1938 empfehlen die IBM-Leute den Zusammenbau in Endicott. Damit steigen die zu übernehmenden Kosten für IBM jedoch von ursprünglichen 15.000 in Richtung 100.000 Dollar, die Konstruktionszeit wird auf zwei Jahre veranschlagt. Am 31. März 1939 wird der Vertrag unterschrieben, in dem explizit festgehalten wird, dass IBM sich dadurch öffentliche Anerkennung für diese großzügige Geste erwartet.

Ein wenig populäres Projekt

Trotz der anfänglichen Begeisterung seitens IBM kommt die Realisierung nur langsam voran. Entwurf und Konstruktion starten im Mai 1939, betriebsbereit ist der Rechner aber erst im Januar 1943. Woran liegt dies? Kurz nach Baubeginn bricht der Krieg aus. In IBMs Werkstätten werden jetzt Maschinengewehre produziert oder IBM-Tischrechner zu Army-Zwecken umgebaut, so z. B. für das Manhattan-Projekt, das Army-Waffentestzentrum in Maryland und den Eniac. Der wichtigste Grund ist wohl der, dass der Rechner keine neue IBM-Produktionslinie einleiten wird. Arbeiten an diesem Projekt ist demnach nicht die Art von Aktivität, die jemanden eine höhere Position, einen Bonus oder eine Gehaltsaufbesserung verspricht, so dass das Projekt wenig populär ist. Andererseits haben die IBM-Leute noch immer kein richtiges Verständnis entwickelt, wofür die Maschine überhaupt entworfen ist, sonst wäre es ihnen wohl in den Sinn gekommen, dass diese wichtig für den Kriegsdienst sei.

Im April 1941 wird Aiken als Navy-Reserveoffizier in den aktiven Dienst nach Yorktown versetzt. Er engagiert deswegen Robert Campell, Harvard-Student, der bereits über ein großes Physik-Fachwissen verfügt und geschickt in numerischer Mathematik ist, als seinen Stellvertreter. Während der nächsten zwei Jahre pendelt Campell zwischen Harvard und Endicott, um den Zusammenbau zu überwachen. Seine Hauptaufgaben sind, auftauchende Fragen zu beantworten, neue Komponenten vor dem Einbau zu testen, die Schaltkreise zu überprüfen, die ersten Programme zu erstellen und laufen zu lassen, sowie dafür zu sorgen dass alle anfänglichen Fehler und Zuverlässigkeitsprobleme beseitigt werden.



Im Mark-I-Rechner waren 765 200 Teile verbaut, darunter 3 300 neu entwickelte Relais, 2 200 Zählerräder und 850 km Kabel. Numerische Eingaben erfolgten durch Schalter bzw. durch Lochbänder oder -karten, Ausgaben waren in Form von maschinengeschriebenen Tabellen oder gestapelten Lochkarten möglich.
(Foto: IBM-Archiv)

Am 1. Januar 1943 löst der Rechner seine erste konkrete Aufgabe: „Rechnerische und graphische Darstellung der benötigten Zeit, um den Strom in einem induktiven Kreis aufzubauen." Es dauert aber bis Dezember 1943, bis der Rechner den Harvard-Verantwortlichen vorgeführt wird. Warum der fertige Rechner fast ein Jahr unbenutzt in Endicott herumsteht, ist heute nur teilweise nachzuvollziehen. Eine der Ursachen liegt wohl darin, dass die Maschine zuerst auf patentierbare Innovationen geprüft wird. Erst am 4. Oktober adressiert sich IBM-Präsident Watson an Harvard-Präsident Conant. Dieser solle mit einer Delegation am 18. Oktober einer Vorführung beiwohnen. Dies ist der Anfang einer Reihe von Missverständnissen und Spannungen zwischen Harvard, Aiken und Watson.

Watson ignoriert, dass Conant durch seine Verpflichtungen als Vorsitzender des Nationalen Verteidigungsforschungsrates und als Verantwortlicher für das Manhattan-Projekt viel beschäftigt ist. Weiterhin trifft der geschäftsmäßige Ton des Schreibens an den Vertreter einer 300-jährigen Institution wie Harvard hier auf wenig Verständnis, man betrachtet sich nie als Kunde von IBM. Watson ist aber in Erwartung einer Belohnung für den beträchtlichen Aufwand bei der Konstruktion der Maschine: einer vorteilhaften Werbung für IBM und dem Ausdruck einer wahren Dankbarkeit seitens Harvards, dies durch die Teilnahme von hochrangigen Harvard-Wissenschaftlern an IBM-Schulungen und durch einen persönlichen Besuch des Harvard-Präsidenten und anderen Würdenträgern in Endicott.

Kommandant eines Computers

Am 27. April 1944 sendet Aiken ein Telegramm an Campell: „Habe die Papiere bis bald". Es ist ihm endlich gelungen, die Navy zu überzeugen, dass diese den Betrieb des Rechners und die Betriebskosten übernimmt, sowie zusätzlich Personal zu dessen Bedienung abstellt. Dies erlaubt Aiken endlich, von Yorktown nach Harvard zurückzukehren und als erster Schiffsoffizier der Geschichte der Kommandant eines Computers zu werden. Der Rechner, der inzwischen von Endicott nach Harvard transferiert ist, hat alle Testläufe erfolgreich absolviert und wartet auf seinen Einsatz.

Die Übergabefeierlichkeiten des Rechners an Harvard führen – wie eingangs schon erwähnt – zu den nächsten Unstimmigkeiten. Conant und Aiken können Watson aber beruhigen, so dass die Übergabe im Beisein vieler Würdenträger stattfinden kann. Was auch im Sinne von Harvard ist, denn Watson hat zusätzlich einen 100.000-Dollar-Scheck als Überraschung mitgebracht. In seiner Festrede präsentiert Aiken dann eine faire Darstellung der Entwicklung des Rechners und damit den geschuldeten Verdienst der IBM-Ingenieure. Watson besichtigt das neue Harvard Computer Laboratory, lässt sich mit seinen Ingenieuren vor „ihrer Maschine" fotografieren und nimmt nach der Schecküberreichung die erwarteten Ehrungen entgegen.

Das Mark-I-Team

Aikens Rechner – von ihm als Mark I bezeichnet (von IBM als ASSC) – ist das bis dahin größte und komplexeste elektromagnetische Gerät, das je gebaut wurde. Zur Programmierung und Bedienung des 17 Meter langen und fünf Tonnen schweren Mark I, der vor allem zur Tabellierung von Funktionen sowie zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen und von linearen Gleichungssystemen eingesetzt wird[1], bedarf es einer ganzen Mannschaft. Dies vor allem, da Mark I im 24-Stunden-Betrieb läuft, womit laut Aiken „dieser an einem Tag soviel ‚produziert' wozu ein menschlicher ‚Computer' sechs Monate gebraucht hätte". Im April wird das Team von Dick Bloch und im Juli von Grace Hopper ergänzt; zur Bedienung und Wartung von Mark I werden von der Navy vier in der Bedienung von IBM-Maschinen geschulte „Specialists First Class" abgestellt.

In diesen Anfangstagen ist die Zusammenarbeit eher informeller Art, jeder erledigt eine Vielzahl von Aufgaben und hilft dort, wo Probleme auftauchen, wobei Aiken sich als praktisch veranlagter Manager erweist. Bloch programmiert z. B. im August 1944 John von Neumanns[2] nichtlineare partielle Differentialgleichungen für das Manhattan Projekt. Grace Hopper[3] wird zum wichtigsten Mitglied in Aikens Team. Mit einem brillanten Intellekt ausgestattet, lernt sie schnell die Programmierkunst, verfasst das Mark-I-Bedienungshandbuch, wird in der Folge den ersten Compiler entwerfen und mit Cobol die erste Programmiersprache für kommerzielle Anwendungen schaffen. In den folgenden Jahren wird Mark I vor allem zur Erstellung von Funktionentabellen verwendet, wie z. B die Hankel-Funktionen und eine zwölfbändige Ausgabe von Besselfunktionen. Der Bedarf an solchen Tabellen ist einer der Hauptgründe der von der Navy gewährten Unterstützung.

Aiken als Lehrer

Aiken beginnt als Assistent in Harvard im akademischen Jahr 1935-36 während er an seiner Promotionsarbeit mit dem Titel „Theoretical Investigation of Space Charge laws" arbeitet, wobei er verschiedene Laborkurse in Physik betreut und Sprechstunden für Studenten abhält. Nach seiner Promotion 1939 führt das Vorlesungsverzeichnis ihn als Dozent für Angewandte Mathematik auf. Eine Vorstellung über Aiken's Haltung gegenüber seinen Studenten geben die Erinnerungen seines ehemaligen Studenten James R. Hooper. In Aiken's Kurs über Elektrizität und Magnetismus sollen die Teilnehmer die magnetische Hysteresekurve aufnehmen und deren Energieinhalt mit Hilfe eines speziellen Messinstrumentes, einem Planimeter, bestimmen. Dabei wird der eine Instrumentenschenkel festgehalten, während das andere rollbare Ende entlang der Kurve geführt wird, das Ergebnis, den Flächeninhalt, kann man auf einer Scheibe ablesen.

Hopper ist neugierig, wie dieses wundersame Instrument arbeitet, und bittet Aiken, ihm die Arbeitsweise zu erklären. Aiken hat genau wie Hopper auch keine weiteren Kenntnisse darüber. Er nimmt sich ein Blatt Papier und nach ein paar Ansätzen arbeitet er darauf die Funktionsweise aus. Was Hopper dabei besonders beeindruckt, ist nicht, dass Aiken herausfindet, wie das Planimeter in der Lage ist die Fläche zu bestimmen, sondern wie er das Problem ausgehend von einfachsten Grundlagen und mittels logischen Folgerungen lösen kann. „Es war das erste Mal", erinnert sich Hopper später, „dass ich tatsächlich jemandem zusehen konnte, wie er Physik von Grund auf entwickelte, im Unterschied dazu wie dies in Lehrbüchern oder Vorlesungen vermittelt wird." ▶

James J. Watson, IBM-Präsident und seinerzeit einer der reichsten Männer der Welt, wollte neue Beziehungen zu der Welt der Wissenschaft und Bildung knüpfen und war sichtlich irritiert durch die Vorgehensweise der Harvard-Verantwortlichen.
(Foto: IBM-Archiv)

Luxemburger Wort
Donnerstag, den 14. März 2013 ❖ Nummer 9|2395

Der Beginn des Computerzeitalters

▶ Als erfolgreicher Lehrer und hervorragender junger Wissenschaftler beginnt Aiken, in Harvard Karriere zu machen. Doch im Frühjahr 1941 wird Aiken zusätzlich der Naval Mine Warfare School in Yorktown zugeteilt, um hier im Rang eines Kommandanten den angehenden Leutnanten zur See die notwendigen Mathematikkenntnisse beizubringen, sowie die Schule zu leiten. Im September 1941 wird er Associate Professor of Applied Mathematics in Harvard genannt, doch trotz ständiger Versuche gelingt es ihm nicht, die ungeliebte Tätigkeit in Yorktown loszuwerden, denn während dieser Zeit befindet sich auch der Zusammenbau seines Rechners bei IBM in Endicott im Endstadium.

Computerwissenschaften

Eine weitere Pionierleistung Aikens ist das Einrichten eines Studienganges in Computer-Wissenschaften in Harvard. „Es wird zunehmend klar, dass wir ein Schulungsprogramm starten müssen“, so Aiken und warnt aber zugleich: „Wir sollten uns aber stets bewusst sein, dass unsere Schulen vorrangig Einrichtungen zur Bildung von Menschen sind und nicht zum Bau von Maschinen.“ Ab Herbst 1947 bietet Harvard daher einen einjährigen Studiengang an, der zu einem „Master of Science degree in applied mathematics with special reference to computing machinery“ führt, der in den folgenden Jahren durch weitere Angebote ausgeweitet wird.

Die Erinnerungen seiner früheren Studenten lassen ihnen stets als einen hervorragender Lehrer erscheinen. Während seiner Vorlesungen, die sich durch einen klaren und sachlichen Ablauf auszeichnen, verwendet er nie die mitgebrachten Unterlagen. Aiken diskutiert täglich mit seinen Doktoranden über ihre Arbeiten. Diese intensive Betreuung hat zur Folge, dass die Arbeiten rasch voranschreiten. Eine von Aikens Eigenschaften ist, dass er ihre Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Texte stets respektiert. Legendär ist die tägliche Kaffeerunde am Nachmittag. Hier versammeln sich Aiken und seine Mitarbeiter; hier entstehen lebhafte Diskussionen, die Aiken nutzt, um Strategien zu diskutieren, Ideen für neue Promotionsarbeiten zu entwickeln, die Geschichte des Harvard-Computerlaboratoriums zu vermitteln und zukünftige Entwicklungen aufzuzeigen. In diesem Kreis diskutiert er über seine Philosophie, über Menschen, Maschinen und Organisation, etwas was ihn positiv von vielen seiner Kollegen und Mitbewerbern unterscheidet. Hier ist ein Lehrer im wahrsten Sinne des Wortes. Seine Doktoranden sind sein ganzer Stolz, wie er im Interview von 1973 betont. Viele von ihnen schreiben Computergeschichte wie z. B. An Wang, der 1948 in Harvard das Prinzip der magnetischen Kernspeicherung entdeckt und mit den Wang Laboratories Berühmtheit erlangen wird.

Moore School und Harvard

Einen ersten Einblick in sein Schaffen gibt Aiken 1946 anlässlich der berühmten „Moore School lectures“ an der Universität von Pennsylvania am 16. Juli mit „The Automatic Sequence Controlled Calculator“ und am 17. Juli mit „Electro-Mechanical Tables of the Elementary Functions“. Angespornt durch diese erfolgreiche Veranstaltung organisiert Aiken im Januar 1947 in Harvard die weltweit erste Computer-Konferenz „Symposium on Large-Scale Digital Calculating Machinery“. Auf Einladung von Aiken nimmt Richard H. Babbage, Urenkel von Charles Babbage, teil. Durch diese Präsenz will Aiken seine intellektuelle Verbindung mit Babbage deutlich machen und sich damit in die Nachfolge von Babbage einreihen. Es scheint aber heute klar zu sein, dass Aiken 1937 beim Entwurf von Mark I nur triviale Kenntnisse über Babbages Werk besitzt. Es bleibt etwas rätselhaft, was Aiken hiermit bezweckt, eventuell will er sich damit einen Platz in der Geschichte sichern oder sieht in Babbage einen Ersatz für seinen allzu früh verstorbenen Vater. Dem ersten Symposium folgt 1949 noch ein zweites mit 700 Teilnehmern sowie großer internationaler Beteiligung. Aikens bevorzugtes Gebiet ist die digitale Schaltungstheorie – für ihn die bevorzugte Möglichkeit, Computer verständlich zu machen. 1959 und 1961 organisiert er zwei wichtige Symposien zu diesem Themengebiet.

Grace Hopper konnte sich in der neuen Wissenschaft der Computer entfalten und selbst verwirklichen und bleibt als eine der großen Computer-Pionierinnen in Erinnerung.
(Foto: IBM-Archiv)

Aikens Platz in der Geschichte

Aiken's Architekturideen sind nie so weit beeinflussend wie die der Eniac-Leute Eckert und Mauchly oder wie jene von John von Neumann. In einem gewissen Sinne liegen seine Maschinenarchitektur und -implementation außerhalb seiner Zeit. Daten und Befehle zu vermischen, ist laut Aiken eine grundlegende schlechte Idee (die von von Neumann stammt) und das betont er stets deutlich. Heutzutage vermischt niemand mehr Befehle und Daten. Er ist stets unnachgiebig beim Schutz von bewährtem Programmcodes. Nachdem ein Programm auf der Magnettrommel (die er erfunden hat, aber nie patentieren lässt, da dieses Wissen der Allgemeinheit zu Verfügung stehen soll) gespeichert ist, entfernt er sofort die Schreibleitungen, so dass es keine Möglichkeit mehr gibt, die Befehle zu verändern, ein früher Vorläufer der Nurlese-Speicher (ROM). Dass seinen Ideen nicht in dem gleichen Maße wie die von John von Neumann's gehuldigt werden, kümmert Aiken nicht. Es ist ihm nicht wichtig, zum „Klub“ zu gehören wie er seine Disziplin charakterisiert. Vielmehr ist es ihm wichtiger, seine eigene Unabhängigkeit des Denkens zu behaupten.

Bereits ab 1950 spielt Aiken keine herausragende Rolle mehr in der Computerentwicklung in den USA. Er entwickelt noch die Nachfolger Mark II, III und IV, wobei Mark IV sein erster vollelektronischer Rechner ist. Obwohl Mark III und IV wertvolle Arbeit während ihrer Laufzeit leisten, sind sie weit entfernt von einer „state-of-the-art“ Maschine wie Mark I von 1944. Denn als Nachfolger von Eniac übernehmen in den USA ab Ende der 40er-Jahre die Edvac- und Edsac-Rechner, die das von Aiken abgelehnte Konzept des „stored program“ (das heute Standard ist) implementieren, und werden so (neben Zuses[4] und Turings[5] Rechnern) zu den Wegbereitern des heutigen Computers, was Aiken mit Mark I nicht gelingen soll.

Das Comp Lab erinnert zu Aikens Zeit stark an ein Renaissance-Atelier, in dem der Meister wirkt und Lehrlinge und bewährte Handwerker miteinander arbeiten, ein Zentrum für Studenten, die ihr Handwerk nicht nur durch formalen Meisterunterricht erlernen, sondern durch gegenseitigen Austausch mit anderen Handwerkern und Besuchern, wozu auch Besucher aus Europa zählen.

In Europa ist Aiken während der 50er-Jahre weiterhin der große amerikanische Namen in Sachen Computer, während in den USA Zentren wie MIT, Stanfort und Carnegie Melon die Führung übernehmen. Es sind vor allem die Karrieren seiner ehemaligen Studenten, die seine Reputation weiterhin ausmachen, darunter zwei der Hauptarchitekten des IBM System/360. Nach seinem Abschied von Harvard 1961 ist er als Firmengründer und als Berater tätig. Bei Monsanto ist er an der Entwicklung neuer Speichertechnologien beteiligt und bei Lockheed für die Missiles and Space Division tätig. Daneben arbeitet er ein ausgeklügeltes kryptologisches Verfahren aus, das aber vom US Departement of Defense sofort als geheim eingestuft und konfiziert wird.

In den Anfangszeiten des Computerbaus wird die heute übliche Unterscheidung zwischen Architektur, Implementation und Realisation von Computern noch nicht so aufgefasst. Vom heutigen Standpunkt aus hat Aiken die Architektur und einen Großteil der Implementation des ASCC/Mark I entworfen. Der Rest und die gesamte Realisation wurden von den IBM-Ingenieuren ausgeführt. „Hätte man damals bei der Übergabe,“ so der ehemalige Aiken-Student Frederick Brooks, „diese Differenzierung auch so verstanden, hätten lange Jahre der gegenseitigen bitteren und feindlichen Gefühle zwischen Aiken und IBM vermieden werden können“.

Aiken macht gerne Voraussagen, wobei seine Zuhörer sich nicht immer sicher sind, wie seriös diese zu nehmen sind. Während des Interviews von 1973 nimmt Aiken einen der damals neuen elektronischen Taschenrechner in die Hand und behauptet, dass es „eine Zeit geben wird, wo ein Gerät dieser Größe leistungsfähiger sein wird als die derzeitigen Großrechner“ und weiter: „Es wird die Zeit kommen, wenn Hersteller ihre Computer verschenken werden, um so ihre Software verkaufen zu können!“ An einem 14. März heute vor 40 Jahren stirbt der 73-jährige „Commander“ Howard Aiken, der Mann, der das Computerzeitalter eingeläutet hat und dessen Namen auch zukünftigen Studenten durch seinen „Aiken-Code“ bekannt sein wird, überraschend an einem Herzinfarkt. ■

---

[1] Eine detaillierte Beschreibung von Mark I ist einem weiteren Artikel vorbehalten.
[2] Innovate or Die, in Die Warte vom 7. Juni 2007.
[3] Compiler und Cobol, in Die Warte vom 26. Januar 2012.
[4] Der Computer – sein Lebenswerk, in Die Warte vom 17 Juni 2010.
[5] Berühmt und doch unbekannt, in Die Warte vom 21. Juni 2012.

Bibliografie: Cohen, Bernard: Howard Aiken: Portrait of a Computer Pioneer, MIT Press; Cohen, Bernard, Welch, Gregory: Makin' Numbers, MIT Press 1999; Wang, An: Mut zum Risiko, Orell Füssli 1987.