

Über die Hollerith-Maschinen.

Referat im Rahmen „Hauptseminars zur Fachdidaktik
Informatik“ bei Prof. Dr. K.-D. Graf
im WS 2002/2003

Jörg Dieckmann*

Dezember 2002

*Jörg Dieckmann, Marschnerstr. 40, 12203 Berlin, e-mail: dieck@inf.fu-berlin.de

Inhaltsverzeichnis

1	Die Volkszählungen in den USA	3
2	Maschinell unterstützte Volkszählung	4
2.1	Die Entwicklung der Hollerith-Maschinen	5
2.2	Arbeitsbedingungen	7
2.3	Vorteile für den Staat	8
3	Von Hollerith zu IBM	8
3.1	Geschäft und Konkurrenz	8
4	Die IBM im „Dritten Reich“	10
5	Einbettung in den Unterricht	11
	Literaturverzeichnis	12

1 Die Volkszählungen in den USA

In den USA findet seit 1790 regelmäßig alle 10 Jahre eine Volkszählung („The Census“) statt. Die Notwendigkeit dieser Volkszählung ist durch die Verfassung festgelegt: da sich die Anzahl der Sitze im Repräsentantenhaus nach der absoluten Größe der Bevölkerung berechnet, muss sie regelmäßig überprüft werden.

Die erste Volkszählung wurde noch von U.S. marshals sogar in dem Sinne „von Hand“ durchgeführt, dass sie kein Papier zur Verfügung hatten, auf dem sie die Ergebnisse ihrer Zählung notieren konnten. Bereits damals gab es Kontroversen um die Genauigkeit, Thomas Jefferson war der Auffassung, die ermittelte Zahl von 3,9 Millionen Einwohnern wäre zu niedrig.

In den Jahren 1790 - 1840 wurden die Einwohner nach Haushalten in je einer Tabellenzeile aufgelistet, wobei sie bereits nach verschiedenen Personenklassen (wie bspw. „white male“ „under 16“ etc.). Anschließend wurden die Summen der Klassen je Spalte ermittelt und auf Formulare zur weiteren örtlichen, regionalen, bundesstaatlichen und schließlich nationalen Zusammenfassung übertragen.

Ab 1850 erhob man bereits mehr Informationen über den einzelnen Einwohner, wie Einkommen, Bildungsstand etc., wodurch die Verfahren zur Summierung und Gruppierung bereits wesentlich komplizierter wurden. (Abbildung: Punch Card Tabulation, S. 2) Man brauchte im Zensus von 1880 durch die Einführung immer neuer und anderer Fragen (insgesamt 215) schließlich fast die gesamten 10 Jahre bis zum nächsten Zensus, um den aktuellen auszuwerten.

Die Verantwortlichen suchten deshalb mit zunehmender Industrialisierung und Mechanisierung nach technischen Lösungen, um den gewaltigen Datenmengen Herr zu werden. In einer Volkszählung in Massachusetts 1885 war man bereits auf die Idee gekommen, alle Angaben zu einer Person auf einer kleinen Karte zusammenzufassen (ein sog. „Chip“). Die Vorteile deren Verwendung lagen in der einfachen Gruppierbarkeit nach verschiedenen Kri-

terien mit anschließender Zählung. Dadurch konnten sogar die Häufigkeiten von Kombinationen verschiedener der gefragten Items ermittelt werden.

2 Maschinell unterstützte Volkszählung

Beim Zensus von 1880 (der 235 Fragen enthielt) arbeitete als „special agent“ der Ingenieur Herrman Hollerith mit, der sich v.a. zusammen mit einem ebenfalls beim Zensus beschäftigten Arzt namens John Shaw Billings ernsthaft Gedanken über methodische und technische Verbesserungsmöglichkeiten für die verschiedenen geführten Statistiken machte.

„The ... inability of the office to produce little more than the total population returns, the encouragement of Superintendent Walker and ... of Dr. Billings stimulated Mr. Hollerith to a consideration of the problems involved and prompted him to devote his inventive talent in search of a solution.“ [Austrian, S.10]

Nach Hollerith kommt die Idee zur Mechanisierung des Zensus von Billings, denen Hollerith beim „chicken salad“ kennen lernte (vgl. Austrian S. 6). Hollerith empfahl sich bei Billings zur Umsetzung dieser Idee für die Konstruktion einer konkreten Maschine, für die er, Hollerith, bereits Vorstellungen entwickelt hatte. Sowohl Billings als auch Hollerith waren die Maschinen von Jacquard und Babbage bekannt. So konzipierte Hollerith zunächst ein Lochstreifen-System, auf dem nur wenige Daten Platz hatten (Rasse, Geschlecht und ein durch zwei Dezimalziffern kodiertes Alter). Billings hatte jedoch kein Interesse daran, Holleriths Idee auch geschäftlich zu verfolgen, so dass Hollerith die Kosten für den Prototypen zunächst vorschießen musste.

Das Lochstreifen-Verfahren erwies sich jedoch als ungeeignet, da Korrekturen an einzelnen Datensätzen fast unmöglich waren, keine Sortierung der Datensätze für Einzelauswertungen möglich war und außerdem immer sämtliche Datensätze durchlaufen werden mussten (Vgl. Abbildung [Truesdell, S.36]).

„The trouble was that if, for example, you wanted any statistics regarding Chinamen, you would have to run miles of paper to count a few Chinamen.“ [Austrian, S.14]

2.1 Die Entwicklung der Hollerith-Maschinen

Die Entwicklung der eigentlichen Hollerith-Maschinen geht nach Auskunft von Hollerith selbst auf eine Begegnung im Zug zurück, bei der der Schaffner ein so genanntes „punch photograph“- Ticket benutzte, bei dem charakteristische Merkmale des Ticket-Inhabers (wie beispielsweise Größe, Haarfarbe, usw.) mit einer Lochzange in eine Pappkarte hineingetanzt wurden, in der entsprechende Felder vorgesehen waren. Ausgehend von dieser Idee entwickelte Hollerith eine entsprechende Lochkarte mit den für die Volkszählung benötigten Daten. Die Vorteile dieses Lochkartenverfahrens lagen vor allem in der billigen Produktion des Datenträgers und dessen einfacher Handhabung. Da von nun an eine Karte pro Person verwendet wurde, war eine einfache Korrektur und beliebige Sortierung möglich.

Diese Vorteile boten allerdings auch Konkurrenzprodukte, in denen die Daten auf farblich verschieden kodierten, von Hand beschrifteten Karten, abgelegt wurden. Den Ausschlag für die Entscheidung des Zensus-Büros für die Hollerith-Maschinen gab ein Wettbewerb, in dem Hollerith mit von Hand gelochten Karten die zur Verfügung gestellten Daten am schnellsten erfasst hatte (war dies einer der ersten Benchmarks?) und mit Abstand am schnellsten verarbeitet hatte (5h 28 Minuten gegenüber 44 h).

Die Hollerith-Maschine selbst diente nur dem Auswerten der Daten: sie bestand aus einer Abtastvorrichtung mit einer Reihe angeschlossener Zählwerke. Jedem Loch der Karte wurde eines der Zählwerke zugeordnet, indem die elektrische Abtastvorrichtung mit dem Zähler verbunden wurde, so dass ein entsprechender elektrischer Impuls den Zähler um eine Stelle vorrücken ließ. Die Anordnung der Zählwerke brachte dieser Apparatur den Spitznamen „statistisches Klavier“ ein.

Zunächst konnten mit Hilfe der Hollerith-Maschinen nur reine Zählvorgänge durchgeführt werden: jedem Loch auf der Karte war ein Zähler zugeordnet, der nach dem Durchlauf eines Stapels Karten die entsprechende Summe anzeigte, die dann von Hand auf ein Formular übertragen werden musste. Hollerith wollte jedoch mehr: ihm schienen die Kombinationen bestimmter Eigenschaften besonders wichtig (z.B.: wie viele Frauen unter 40 gibt es insgesamt?). Dazu stattete er die Maschinen mit Relais aus, so dass sowohl einzelne als auch kombinierte Vorkommen gezählt werden konnten. Später baute er dadurch sogar eine Art Fehlerüberprüfung ein: bestimmte sehr unwahrscheinliche Kombinationen von Löchern führten dazu, dass beim Einlegen der Karte ein Signal ertönte, das den Mitarbeiter dazu aufforderte, die Karte zurück zur Überprüfung zu geben. Technisch gesehen war diese Lösung jedoch nicht beliebig flexibel, da die Anzahl der Relais mit der noch zuverlässig gearbeitet werden konnte begrenzt war. Eine „Programmierung“ der Maschinen war nur durch Änderungen an dieser Verdrahtung war möglich. Die Verkabelung wurde für jeden Einsatz neu konzipiert und war somit der kritischste Teil des Gesamtaufbaus.

Im Gegensatz zu früheren Volkszählungen, bei denen sämtliche Zählvorgänge zusammengefasst werden mussten, wurden seit dem Einsatz der Hollerith-Maschinen differenziertere Auswertungen möglich, in dem durch Sortierung der Karten Kombinationen bestimmter Kriterien oder einzelne Regionen ausgewertet werden konnten. Dazu entwickelte Hollerith bereits 1890 einen halbautomatischen Sortierer: durch gezielte Verkabelung der Zählmaschine mit einem Ablagekasten für die Lochkarten, an dem sich jeweils das richtige Fach öffnete, konnten die Karten sofort sortiert abgelegt werden. Für die Zählung von 1900 stand bereits ein vollautomatischer Sortierer zur Verfügung.

Für andere Anwendungen beispielsweise bei der Marine und Luftwaffe konstruierte Hollerith schon bald ein ähnlich den Leibnitz-Rechenmaschinen funktionierendes Addier-System für seine Maschinen. dieses wurde später auf bei der großen Landwirtschaftsstatistik von 1910 eingesetzt.

2.2 Arbeitsbedingungen

„It is a wonder that many of the clerks did not go blind and crazy.“ [Austrian, S.9] (über die Arbeitsbedingungen *vor* der Mechanisierung)

Zunächst wurden die Karten mit einer einfachen Lochzange gelocht, was die Arbeit sehr aufwändig und anstrengend machte. Hollerith lochte selbst mehrere 1000 Karten pro Tag, um sein System demonstrieren zu können. Diese Demonstration, die im Rahmen der „baltimore vital statistics“ stattfand, sollte die Leistungsfähigkeit seiner Maschinen demonstrieren. Aus dem o.g. Erfahrungen mit der Lochzange entwickelte Hollerith schließlich bald effizientere Verfahren zum Lochen der Karten. Er führte die so genannte „keyboard punch“ und die „gang punch“ ein, mit denen genauer und schneller gearbeitet werden konnte.

Die Mitarbeiter des Zensus bearbeiteten schließlich bis zu 700 Karten am Tag in der Eingabe, wobei die Kennzeichnung der Karten nach Region gesondert mit Hilfe der „gang punch“ stapelweise erfolgte. Die Karten waren genau nach dem Schema nummeriert, wie die Daten von Hand auf den Erfassungsbögen eingetragen worden waren. Der Einsatz der Lochkarten bedeutete also insofern mehr Arbeit, als die Daten nicht direkt auf den Lochkarten erfasst wurden, sondern durch die Mitarbeiter von den Erfassungsbögen auf die Lochkarten übertragen werden mussten.

Da Hollerith seine Maschinen nicht verkaufte, sondern nur vermietete, war das staatliche Zensus-Büro sehr daran interessiert, den Zeitraum der Auswertung so kurz wie möglich zu halten. Deswegen führte der damalige Leiter der kurze Zeit sogar den 24h-Betrieb ein. Dieser wurde jedoch nach kurzer Zeit wieder aufgegeben, da die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen ständig Probleme mit der Übergabe der Arbeit hatten. Ein weiteres Phänomen, dass die Benutzung der Maschine mit sich brachte, war, dass die Mitarbeiter anfangen, die Maschinen im kleinen zu sabotieren (beispielsweise indem sie das Quecksilber ausgossen), um „unverschuldet“ Pausen einlegen zu können.

Seit Einführung des halbautomatischen Sortierers gab die Leitung des Zensus-Büros die Anweisung (wahrscheinlich um die Effizienz zu steigern), die Mitarbeiterinnen hätten die Karten mit der linken Hand in die Abtastvorrichtung einzulegen und mit der rechten Hand die vorherige Karte in das entsprechende Fach des Sortierers zu legen.

2.3 Vorteile für den Staat

Das Hollerith-Maschinensystemen übertraf im Jahr seiner Erstanwendung alle Erwartungen sowohl bezüglich Genauigkeit als auch bezüglich der Geschwindigkeit: bereits nach sechs Wochen hatte man eine erste grobe Auswertung, die Endauswertung lag zwei Jahre früher vor, als der Plan es vorsah. Zusätzlich hatte der Einsatz des Hollerith-Maschinensystems mehr als 5 Millionen Dollar geringere Kosten verursacht als am Anfang geschätzt worden war.

„Dieser Apparat arbeitet unfehlbar wie die Mühlen Gottes, aber er schlägt sie glatt in Bezug auf die Geschwindigkeit.“ [Winterstein]

3 Von Hollerith zu IBM

3.1 Geschäft und Konkurrenz

Nach dem Hollerith mit seiner Erfindung beim Zensus von 1890 großen Erfolg gehabt hatte, gründete 1896 die „Tabulating Maschine Company“, die auch an der New-Yorker Börse notiert war. So entwickelte sich die Firma von einem „ein-Mann-Betrieb“ zu einer auch international tätigen Gesellschaft. Bereits in den Jahren vor der Gründung hatte Hollerith sein System erfolgreich nach Europa und sogar nach Russland exportiert, wo im Jahre 1896 eine große Volkszählung stattfand, in der Hollerith-Maschinen verwendet wurden. In Deutschland wurde 1910 der Ableger „Deutsche Hollerith Maschinen Gesellschaft“ gegründet, die später auch ein Teil der IBM wurde, um die im

gleichen Jahr durchgeführte Volkszählung zu unterstützen. (Anm.: ein entsprechendes Angebot Holleriths im Jahr 1896 war mit der Begründung abgelehnt worden, man könne mit einer Mechanisierung der Volkszählung nicht mehr dem gleichzeitig erwünschten Effekt erreichen, viele der Arbeitslosen im Rahmen der Volkszählung zu beschäftigen.)

Hollerith war jedoch offensichtlich nicht in der Lage, Entscheidungen und Kompetenzen zu delegieren: er führte die Firma wie ein Patriarch, der sich alle Entscheidungen selbst vorbehält. Diese Art der Unternehmensführung führte schließlich dazu, dass Hollerith die Firma 1911 verkaufte und nur noch als Berater dort tätig war.

Bereits 1910 erhielt nicht mehr Hollerith sondern sein Konkurrent James Powers den Auftrag für die Ausstattung des Zensus-Büros. Holleriths Patente waren zu diesem Zeitpunkt bereits abgelaufen, so dass Powers in der Lage war, sowohl Maschinen als auch Lochkarten nachzubauen und billiger anzubieten. Jedoch behielt Powers Holleriths Vermarktungsstrategie bei, die Maschinen nur zu vermieten und vor allem an den Lochkarten zu verdienen, die als Verbrauchsmaterial ständig benötigt wurden.

Mit dem Verkauf der Firma wurde diese umbenannt in „Computing Tabulating Recording-Company“. Auch für diese Firma war Hollerith noch einige Jahre tätig, er starb am 15. November 1929. Aus der C-T-R gründete sich jedoch bereits 1924 die „international business machines“ (IBM) unter der Leitung von Thomas Watson, der als außerordentlich gerissener Geschäftsmann die Effizienz der Firma aus und steigerte und vermutlich als erster etwas wie eine „Unternehmensphilosophie“ einführte: die Verkäufer mussten spezielle firmeninterne Schulungen durchlaufen, die ausschließlich darauf ausgerichtet waren dem Gewinn der Firma zu maximieren. Die IBM behielt die Praxis zu vermieten statt zu verkaufen, die Hollerith eingeführt hatte, noch lange bei. Sie erreichte damit eine außerordentlich hohe Bindung an ihre Kunden, was auch durch die gemeinsame Erarbeitung von Speziallösungen unterstützt wurde (vgl. 4.).

Die Rechenmaschinen der IBM waren in den dreißiger Jahren bereits in

der Lage auf Lochkarten nicht nur Berechnungen auszuführen, die alle vier Grundrechenarten beinhalten konnten, sondern sie konnten diese Ergebnisse auch auf die entsprechende Lochkarte direkt einstanzen. Diese Maschinen waren in ähnlicher Weise programmierbar, wie es Hollerith mit seinem Steckverbindungen bereits um die Jahrhundertwende gezeigt hatte: ähnlich einer Telefonvermittlung konnte die Interpretation der Information auf der Lochkarte durch neue Verkabelung gesetzt werden, sogar Sprünge im Kontrollfluss (allerdings nur vorwärts) waren möglich.

4 Die IBM im „Dritten Reich“

Nachdem die „Deutsche Hollerith Maschinen Gesellschaft“ bereits die Volkszählung 1910 in Deutschland erfolgreich durchgeführt hatte, behielt sie den engen Kontakt zur staatlichen Führung auch in den folgenden Jahren bei. Nach dem 1924 die IBM die Geschäfte der DeHoMaG übernahm, war sie auch nach der „Machtergreifung“ weiterhin mit dem deutschen Staat im Geschäft.

Im Jahr 1933 bewarb sich die IBM erneut für die Durchführung der Volkszählung in Deutschland. Dazu der Autor Edwin Black:

„Keine der öffentlichen rassistischen Äußerungen Hitlers hielt die IBM jemals davon ab, die Zusammenarbeit mit dem Dritten Reich zurückzuziehen. Die Zusammenarbeit war notwendigerweise sehr intensiv und langfristig. Die Methode der IBM war, die Bedürfnisse der staatlichen Stellen voranzusehen und dann proprietäre Lösungen dafür anzubieten, die offiziellen Arbeitskräfte zu trainieren und sogar die entsprechenden Programme als Subunternehmer selbst durchzuführenden.“ (Übersetzung JD)

Da die Systeme so hohen Anpassungsaufwand erforderten, vermutet Black, dass die Mitarbeiter der IBM Deutschland genauestens über die Vorhaben des Naziregimes informiert waren. Im Rahmen der Volkszählung sollten mithilfe der IBM Lochkarten-Maschinen die Rassen der Bevölkerung erfasst werden und sämtliche Juden in Konzentrationslager eingewiesen werden. Die dazu notwendige Verwaltung, den Bahntransport usw. sollten die Datenverarbei-

tungsmaschinen unterstützen (siehe Zitat Heidinger).

Interessant zu bemerken ist, dass die Maschinen nach Ende des Zweiten Weltkriegs auch für die Organisation der Nürnberger Prozesse eingesetzt wurden. Zur Rolle der Informationstechnik ein Zitat von Rubenstein: „Von herausragender Bedeutung als Waffe der bürokratischen Herrschaft ist der moderne Computer.“

5 Einbettung in den Unterricht

...

Literatur

[Austrian] Austrian, Geoffrey D.: Hermann Hollerith - Forgotten Giant of Information Processing, New York 1982 (Columbia)

[Truesdell] Truesdell, Leon E.: The Development of Punch Card Tabulation in the Bureau of the Census 1890-1940, Washington 1965 (U.S. Department of Commerce)

[Stümpel] Stümpel, Rolf (Hrsg.): Büromaschinen in Berlin, Berlin, 1988 (Museum für Verkehr und Technik)

[Winterstein] Winterstein, Stefan: Von Hollerith zu IBM - Die Geschichte der kommerziellen Datenverarbeitung, 1992 Referat im Proseminar „Geschichte der Informatik“ an der Universität des Saarlands,

<http://www.dfki.de/~winter/papers/hollerith-ibm/>

Datum: 12/2002

[Wilson] Wilson, Michael: Talk about technology shouldn't be this complicated or else how would we ever get things done? In: A thematic survey course on the relationships between technology, cultural practises and critical thinking, 2001

<http://www.ludicrits.com/coursepage05.html>

Datum: 12/2002