

Methodische Probleme der Computergeschichtsschreibung

von Michael Friedewald © Oktober1995

Überblick

Der Computerhistoriker steht heute vor dem großen Problem, daß die Computerhard- und -software als den wichtigsten Sachquellen einem raschen (technologischen) Verfall entgegensehen. Der Rolle der Quelle muß deshalb einer ernsthaften Neubewertung unterzogen werden, die traditionelle Methoden der Geschichtswissenschaft in Frage stellt.

1. Eine besondere Maschine

Historische Geräte gehören zu den wichtigsten Quellen des Technikhistorikers. Sie führen zu einem unmittelbaren Eindruck über die Funktionsweise, die verwendeten Materialien, aber auch Produktionsverfahren und ästhetische Vorstellungen.[1] Technische Artefakte aus der unmittelbaren Vergangenheit und besonders elektronische Geräte erschweren diesen Zugang trotz ihres häufig guten Erhaltungszustands, weil ihre Funktionsweise im Gegensatz zu den meisten mechanischen oder elektromechanischen Geräten nicht mehr sichtbar ist. Die Funktionsweise einer elektronischen Schaltung erschließt sich einfacher durch das Studium des Stromlaufplans als durch Untersuchung der realen Schaltung. Schaltkreise schließlich sogar der Begutachtung durch den Fachmann. Gerade bei elektronischen Großgeräten wie den frühen Digitalcomputern ist dieses Problem noch ausgeprägter: Selbst wenn sie noch funktionstüchtig sind, bietet ihr Betrieb keine unmittelbaren Erkenntnisse über die Funktionsweise und den logischen Aufbau. Ein Programm wird zu Beginn als Lochkarten, Magnetband oder über eine Tastatur eingegeben, und nach einiger Zeit werden die Ergebnisse der Berechnungen, ebenfalls als Lochkarten oder endlose gedruckte Zahlenkolonne, ausgegeben. Das eigentliche "Geheimnis" des Computers bleibt unsichtbar, der Computer präsentiert sich als "Geistmaschine". Diese Qualität, die den Computer nicht nur für Laien leicht in die Nähe menschlicher Eigenschaften und Intelligenz rückt, hat in den vergangenen Jahren eine Reihe psychologischer und ethnologischer Untersuchungen über das besondere Verhältnis zwischen Mensch und Computer angeregt.[2]

Neben dieser schwer faßbaren Qualität werfen elektronische Computer, wie auch andere elektronische Geräte, Probleme ganz eigener Art auf. Elektronische Vakuum- und Halbleiterbauelemente unterliegen in wesentlich stärkerem Maße als die meisten mechanischen und elektromechanischen Bauelemente der Alterung, die sie nach vergleichsweise kurzer Frist unbrauchbar macht. Halbleiterbauelemente unterliegen zwar ebenfalls einem normalen, d. h. kontinuierlichen Abnutzungsprozeß, sie funktionieren aber in der Regel bis zu ihrem kompletten Ausfall mit ihrer vollen Leistung. Dies ist eine normale Folge der Digitaltechnik, die nur zwei Zustände kennt. Durch die fortschreitende Miniaturisierung elektronischer Bauelemente verschließen sich die einzelnen Bauelemente innerhalb eines integrierten, das IC wird zur Blackbox, das entweder als ganzes funktioniert oder nicht. Da die Halbleiterherstellung ein komplizierter und kapitalintensiver technologischer Prozeß ist, ist auch eine originalgetreue Rekonstruktion elektronischer Geräte meist nicht möglich.[3]

Edwin T. Layton und Eugene S. Ferguson haben weiterhin darauf hingewiesen, daß "Design" einen wesentlichen Bestandteil der Ingenieur Tätigkeit darstellt. Unter Design verstehen sie, daß es dem Ingenieur gelingt, technisch-naturwissenschaftliches Wissen und die praktischen Anforderungen in einem technischen Artefakt zu verbinden. Ferguson hat gezeigt, daß diese Fähigkeit - von ihm "Das innere Auge" des Ingenieurs genannt - häufig intuitiv und nichtverbal ausgeprägt ist und sich dem Technikhistoriker folglich selten aus schriftlichen Quellen, sondern durch Inaugenscheinnahme offenbart.[4] Im Zusammenspiel der beiden geschilderten Phänomene verlieren die meisten nicht mehr funktionstüchtigen historischen Computer einen wichtigen Teil ihres Werts als Quelle für den Technikhistoriker.[5]

Bei einem umfassenden Forschungsansatz, der den Computer als technisches System betrachtet, muß neben den Hardwarekomponenten verstärkt auch die Softwareseite von Computersystemen betrachtet werden. Die historische Untersuchung von Software wirft aber für den Technikhistoriker einige schwerwiegende und bislang ungelöste Probleme auf: Software, also Computerprogramme sind nicht-materielle technische Artefakte, die auf materiellen Datenträgern gespeichert sind und auf einer speziellen, ebenfalls materiellen Computerhardware ablaufen.

2. Daten und Datenträger: Die leidigen Standards

Abstrakt betrachtet sind Computerprogramme - wie auch andere in digitaler Form gespeicherte Dokumente - eine spezielle Form von Information. Während die Information selbst theoretisch nicht zerstörbar ist, ist es das Speichermedium sehr wohl. Im Laufe der Geschichte der elektronischen Datenverarbeitung ist eine ganze Reihe von Speichermedien für Massendaten verwendet worden, die Spanne reicht von der papiernen Lochkarte, über das Magnetband und die Diskette bis zu optischen Speichermedien wie der CD-ROM. Für jedes dieser Speichermedien kann man zwei Haltbarkeitsdauern angeben: die physische Haltbarkeitsdauer und die Zeit bis zur Veraltung des Datenträgers. Die auf einem magnetischen Speichermedium gespeicherte Information wird im Laufe der Zeit durch magnetische Streufelder, Oxidation und Alterung des Materials zerstört. Dieser Entwicklung kann man durch das wiederholte Kopieren der Daten auf neue Speichermedien begegnen. Gebräuchliche Medien haben im besten Fall eine physische Haltbarkeitsdauer zwischen 10 und 30 Jahren. Wer aber ist bereit, die nicht unerheblichen Summe für das regelmäßige Umkopieren des exponentiell anwachsenden Datenbestandes zu bezahlen. Bereits heute sind viele der in den sechziger Jahren archivierten Daten unwiederbringlich verloren. Mag die Industrie diesen Verlust noch hinnehmen können, hat diese Problematik beim amerikanischen National Bureau of Census bereits zu verzweifelten Hilferufen an Regierung und Öffentlichkeit geführt.[6] Nicht zuletzt für den Historiker ist eine solchermaßen papierlose Gesellschaft nicht wünschenswert, da sie ihm auf mittlere Frist die Grundlage seiner Arbeit nimmt.

Tab. 1: Physische Haltbarkeit und praktische Brauchbarkeit verschiedener digitaler Medien (Quelle: Rothenberg 1995, S. 68)

Medium	Zeit bis zur Veraltung	physische Haltbarkeit
Magnetband	5 Jahre	1 Jahr
Videoband	5 Jahre	1 bis 2 Jahre
Magnetische Diskette	5 Jahre	5 bis 10 Jahre
Compact Disc	ca. 10 Jahre	ca. 30 Jahre

Meist kommt vor dem physischen Verfall der gespeicherten Daten aber die Unzugänglichkeit durch die Einführung neuer, inkompatibler Datenträger. Wer erinnert sich heute noch an die 8-Zoll-Diskette? Wer garantiert uns, daß es der Compact Disc, die momentan als das Speichermedium für die Ewigkeit gefeiert wird, nicht ähnlich ergehen wird. Vieles spricht dafür, daß auch die Compact Disc, so wie wir sie heute kennen, die Kämpfe um neue Standards nicht überleben wird.[7]

Das Problem der Datenträger ist aber nicht einmal das gravierendste für den Technikhistoriker. Selbst wenn die Information auf einem Speichermedium noch vorhanden und lesbar ist, und es gelingen sollte, für das Speichermedium ein geeignetes Laufwerk und Leseprogramm verfügbar zu haben, müssen die Daten zusätzlich richtig interpretiert werden.

3. Codes und Programmiersprachen: Eine Babylonische Sprachverwirrung

Dabei macht solche Software, die in Maschinensprache - also in Bitfolgen, die unmittelbar von

der Hardware verarbeitet werden können - theoretisch die geringsten Schwierigkeiten. Sie ist auf der passenden Hardware sofort lauffähig. Da aber die Hardware ihrerseits ein Problem darstellt, muß in den meisten Fällen auf den Programmcode, also die symbolische Formulierung der Software in einer (höheren) Programmiersprache zurückgegriffen werden. Liegt dieser Quellcode nicht in gedruckter Form, sondern als elektronisch gespeichertes Dokument vor, hat man es mit den allgemeinen Problemen solcher Dokumente zu tun. Auch sie liegen als Bitstrom auf einem Datenträger vor, der erst in die vom Menschen lesbare symbolische Notation zurückübersetzt werden muß. Dazu ist Wissen über die verwendete Codierung notwendig. Diese war gerade in der Frühzeit der Computerentwicklung von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich und hat sich auch im Laufe der Zeit - zusammen mit der Hardwarearchitektur - häufig verändert. Zwar haben sich bereits relativ früh zwei De-Facto- Standards herausgebildet, der verbreitete ASCII-Code und der von IBM verwendete EBCDIC-Code, dennoch herrscht lange Zeit im Bereich der Textcodierung eine babylonische Sprachverwirrung.

Es reicht als Lösung dieser Schwierigkeit nicht aus, das Kodierungsschema mit auf dem Datenträger abzuspeichern, weil die gleichen Probleme, die für elektronische Dokumente auftreten, natürlich auch für diese Information gelten. Im Extremfall muß die Kodierungsinformation für jeden Datenträger - als eine Art Stein von Rosette des Computerzeitalters - in dauerhaft lesbarer Form angegeben werden. Dieses Problem wird sich in Zukunft eher noch ausweiten, wenn unter dem Schlagwort "Multimedia" neben Textdaten auch Bild- und Toninformationen in Computersysteme integriert werden.[8]

Programme in einer höheren Programmiersprache sind außerdem immer an einen bestimmten Sprachumfang, einen bestimmten Compiler und an die Beschränkungen einer bestimmten Hardware gebunden. Obwohl im Laufe der Geschichte immer wieder Bestrebungen zur Standardisierung von Programmiersprachen im Gange waren, ist die Vielzahl Programmiersprachen und Dialekte selbst für den professionellen Programmierer verwirrend. Gerade in der Frühphase wurde die Programmierung auch durch die Hardware - vor allem durch die vergleichsweise kleinen Speicherkapazitäten - zusätzlich beschränkt.[9]

Schließlich darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß sich Software der traditionellen Quellenkritik verschließt: Software sind nichtmaterielle technische Artefakte, die sich problemlos verändern und kopieren lassen. Das Speichermedium selbst gibt nur unvollständige Auskunft über die "Authentizität" und das Alter der auf ihm gespeicherten Daten. Die gilt besonders für die Dokumentation und Datierung unterschiedlicher "Versionen" eines bestimmten Programms. Das Lesen von Programmen und die Bewertung historischer Software kann deshalb nur bei genauer Kenntnis der Rahmenbedingungen erfolgreich sein. Gleichzeitig eröffnet sich dem Technikhistoriker die Möglichkeit zur Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Hardware- und Softwareentwicklung,

4. Die Artisten in der Zirkuskuppel: ratlos^[10]

Was also ist zu tun? Die auf den ersten Blick naheliegendste und deshalb von vielen Computerhistorikern ^[11] favorisierte Art der Konservierung ist die Erhaltung des kompletten Computersystems im Originalzustand: Dabei würde Software auf den originalen Speichermedien gespeichert, von den originalen Laufwerken gelesen und schließlich auf der passenden Hardware mit einem dazugehörigen Betriebssystem ablaufen. Eine solche Alternative mag zwar vom Standpunkt des Ingenieurs angemessen sein, ist aber langfristig keine Lösung. Zum einen wird es nicht gelingen, die Systemvielfalt vollständig zu bewahren, zum anderen werden Reparatur und Austausch defekter Bauelemente sowie die Überlieferung des dazu notwendigen Fachwissens weit mehr kosten, als jemand, der ein solches System verwenden möchte, dafür zu zahlen bereit wäre. Eine solche Vorgehensweise ist ohnehin nur bei isolierten Computersystemen praktikabel. Im Zuge der immer stärkeren Vernetzung von Computern wird sich dieser technikorientierte Ansatz ohnehin als unpraktikabel erweisen. Zusätzlich stellt sich aus konservatorischer Sichtweise die Frage, ob es überhaupt statthaft ist, ein historisches Gerät zu reparieren. Dies gilt in besonderer Weise, wenn es in Ermangelung originaler Ersatzteile notwendig wird, moderne Bauteile für die Instandsetzung zu verwenden.

Auch die Simulation von wichtigen Computern, Betriebssystemen und Anwendungsprogrammen auf moderner Hardware ist kein Ausweg aus diesem Problem. Eine solche Simulation mag einen

gewissen Wert für den musealen Bereich besitzen, wo es, wie im Bostoner Computermuseum, darauf ankommt, dem Besucher, einen Eindruck von Hard- und Software zu geben. Simulationsprogramme können aber notwendigerweise nicht mehr als einen Eindruck vermitteln und sind deshalb kein Ausweg für die historische Forschung. Schlimmer noch, diese Mischung aus Historizität und moderner Technik kann sogar zu völlig falschen Schlüssen verleiten.

Schließlich fehlt in den meisten Betrachtungen, die der Technikhistoriker anstellen kann, eine ganz entscheidende Komponente, nämlich das dynamische Verhalten von Programmen. Obwohl auch das Betriebsverhalten anderer Artefakte vielfach nicht mehr zu rekonstruieren ist, fällt dieser Mangel bei der Betrachtung interaktiver Computersysteme besonders ins Gewicht, weil dort der Mensch eine entscheidende Rolle im Gesamtsystem spielt.^[12] Zum "richtigen" Verständnis von Computerprogrammen hat Gerald M. Weinberg bereits 1971 in seinem Buch "The Psychology of Computer Programming" wichtige Anregungen zur Betrachtung der Softwareentwicklung als sozialer und individueller menschlicher Tätigkeit gegeben. Sie können auch für den Computerhistoriker eine wertvolle Hilfe sein.^[13]

Jeder, der sich mit der Computergeschichte und besonders mit der Softwaregeschichte auseinandersetzen möchte, wird sich wegen dieser ersten Schwierigkeiten bei der Aufarbeitung von Sachquellen in den meisten Fällen auf schriftliche Unterlagen in Papierform beschränken müssen: Programmlistings, Flußdiagramme und Struktogramme, eventuell sogar nur verbale Beschreibungen der Arbeitsweise von historischer Software. Die Computergeschichte hat in den vergangenen Jahren sogar die ansonsten eher als Notlösung verstandene "Oral History" durch eine Reihe von stark beachteten Untersuchungen in der Technikgeschichte hoffähig gemacht.^[14]

Aber selbst die schriftlichen Quellen sind nicht ohne Problem. Da die Computerentwicklung hauptsächlich im industriellen Umfeld stattgefunden hat, wurden die Ziele und Ergebnisse der Entwicklungstätigkeit von den beteiligten Unternehmen nicht in einem für den Historiker wünschenswerten Umfang und Detaillierungsgrad publiziert. Bei der Auswertung von Archivmaterial ergibt sich in vielen Fällen das Problem der Zugänglichkeit, sowie der schier Menge an Unterlagen und der mangelhaften Systematisierung.^[15]

Anmerkungen:

1 Troitzsch, Ullrich. und Wohlauf, Gabriele. Einführung. In: Dieselben (Hrsg.), Technik-Geschichte. Historische Beiträge und neuere Ansätze. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1980, S. 10 - 42. Hier S. 14.

2 Turkle, Sherry. Die Wunschmaschine: Vom Entstehen der Computerkultur. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1984; Joerges, Bernward. Romancing the Machine: Reflections on the Social Scientific Construction of Computer Reality. International Studies of Management and Organization, 19(4), 1990, S. 24 - 50; Krämer, Sybille. Geistes-Technologie: Über synthaktische Maschinen und typografische Schriften. In: Rammert, Werner und Bechmann, Gotthard (Hrsg.), Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 5: Computer, Medien, Gesellschaft. Frankfurt/Main und New York: Campus, 1991, S. 38 - 52.

3 Rothenberg, Jeff. Die Konservierung digitaler Dokumente. Spektrum der Wissenschaft 9/1995, S. 66 - 71. Hier S. 70f.; Mahoney, Michael S. The History of Computing in the History of Technology. Annals of the History of Computing 10(2), 1988, S. 113 - 125. Hier S. 116.

4 Layton jr., Edward T. Technology as knowledge. Technology & Culture, 15, 1974, S. 31 - 41. Hier S. 37ff.; Ferguson, Eugene S. The Mind's Eye: Nonverbal Thought in Technology. Science, 197(4306), 1977, S. 827 - 836; Ferguson, Eugene S. Das innere Auge: Von der Kunst des Ingenieurs. Basel, Boston und Berlin: Birkhäuser, 1993.

5 Es existieren Projekte, die durch die minutiöse Rekonstruktion historischer Computer dieses Problem umgehen wollen. So wird zur Zeit der während des Zweiten Weltkrieges zur Entschlüsselung des ENIGMA-Codes verwendete COLOSSUS- Computer rekonstruiert, über den aus Gründen der langjährigen Geheimhaltung nur wenig bekannt ist. Vgl. hierzu Long, Charles. Colossal contribution to the war effort. The Guardian, 11 May 1995.

6 Taking a Byte out of History: The Archival Preservation of Federal Computer Records. Report 109-978. U.S. House of Representatives Committee on Government Operations, 6. November 1990.

7 Hedstrom, Margaret. Understandig Electronic Incunabla: A Framework for Research on Electronic Records. *American Archivist* 54(3), S. 334 - 354. Hier S. 336; Paprotka, Reinhard. Was wird aus der CD? Alle Formate - alle Trends. *Stereo* 9/1995, S. 30 - 34; Rothenberg, 1995, S. 66f. [Anm. 3]; Steinbrink, Bernd. Doppelstrategie. Die konkurrierenden HDCDs: Daten und Fakten. *c't - Magazin für Computertechnik* 9/1995, S. 214 - 220.

8 Rothenberg, 1995, S. 66ff. [Anm. 3]

9 Sammet, Jean E. *Programming Languages: History and Fundamentals*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1969; Weinberg, Gerald M. *The Psychology of Computer Programming*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1971.

10 Titel eines Films von Alexander Kluge (Regie und Buch) aus dem Jahre 1967.

11 Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Computergeschichte momentan immer noch zu großen Teilen von Beteiligten betrieben wird, die vielfach einen mehr nostalgischen als historisch-wissenschaftlichen Zugang zur Materie haben. Vergleiche zu dieser Problematik auch Mohoney, 1988 [Anm. 3] und Aspray, William F. *The History of Computing within the History of Information Technology*. *History and Technology*, 11(1), 1994, S. 7-19.

12 De Millo, Richard A., Lipton, Richard J., and Perlis, Alan J. Social Processes and Proofs of Theorems and Programs. *Communications of the ACM*, 22(5), 1979, S. 271 - 280; Johannsen, Gunnar. *Mensch-Maschine-Systeme*. Berlin und Heidelberg: Springer, 1993. S. 21ff.

13 Weinberg, 1971 [Anm. 9]

14 Z.B.: Salus, Peter H. *A Quarter Century of UNIX*. Reading, Mass.: Addison- Wesley, 1994.; Norberg, Arthur L., O'Neill, Judy E., and Freedman, Kerry. *Transforming Computer Technology: Information Processing in the Pentagon 1962- 1986*. Baltimore: John Hopkins University Press., 1995; *Developing Research-Grade Oral Histories*. *Charles Babbage Institute Newsletter*, 8(1), 1985.

15 Norberg, Arthur L. Another Impact of the Computer - The History of Computing. *IEEE Transactions on Education*, E-27(4), 1984, S. 197 - 203. Hier S. 201.; Smith, George D., and Steadman, Laurence E. Present Value of corporate history. *Harvard Business Review*, 59(Nov-Dec), 1981, S. 164 - 173. Hier S. 172f.