

Zur Archäologie des frühen Mikrocomputers und seiner Programmierung

von
Dr. phil. Stefan Höltgen

I. Fragestellung

1. Überblick

Mit meiner geplanten Dissertation möchte ich folgende Fragen aufwerfen, vertiefen und beantworten, die im Rahmen des Fachbereichs »Informatik und Gesellschaft« (in der *Gesellschaft für Informatik*) und seiner Fachgruppen »Computer als Medium« sowie »Informatik und Computergeschichte« als relevante Forschungsthemen erscheinen:

- Wie lässt sich *Retrocomputing* aus akademischer Perspektive als informatisches, technikhistorisches, epistemologisches und soziales Phänomen *definieren*?
- In welcher Hinsicht trägt Retrocomputing zum *allgemeinen und öffentlichen Verständnis* des (Mikro)Computers bei?
- Welche inhärenten *Probleme traditioneller (ereignis- wie strukturhistorischer) Technikgeschichtsschreibung* wirft Retrocomputing durch seine Praxen auf?
- Welchen Beitrag leistet Retrocomputing zur *Wissensgeschichte des Computers*?
- Etabliert Retrocomputing möglicherweise eine spezifische *Didaktik, die sich im Hinblick auf die Musealisierung des (Mikro)Computers* adaptieren lässt?

Diese Fragen sollen durch die Fokussierung dreier Bereiche untersucht werden:

1. die Auseinandersetzung mit der *Fachliteratur* aus den Bereichen Informatik, Medienwissenschaft, historische und aktuelle Texten zum frühen Mikrocomputer,
2. die objektnahe Untersuchung von *Retrocomputerszenen*, ihren Praxen, Projekten und Kommunikationsformen,
3. die Durchführung von eigenen, *praktischen Retrocomputer-Projekten* aus den unterschiedlichen Unterkategorien (siehe unten) zur Evaluierung der oben genannten Fragen,
4. die exemplarische Darstellung und Diskussion unterschiedlicher *Ausstellungsprojekte*

(Museen, Sammlungen) im Hinblick auf die darin verwirklichten Problemstellungen oben genannter Provenienzen.

2. Ausführlichere Fragestellung

Im Zentrum des Projektes steht die Theorie und Praxis des Retrocomputings, welches Fragen nach einer adäquaten Auseinandersetzung mit der Geschichte des Mikrocomputers aufwirft.

Offensichtlich widerspricht Retrocomputing der klassisch konservierenden/präservierenden Praxis des Umgangs mit technikhistorischen Artefakten. Daher wäre zu fragen, warum sich ein solcher »respektloser« Umgang mit Technikgeschichte etablieren konnte. Möglicherweise ist hierin ein »Erbe« der Hackerkultur zu sehen, welche in der Frühzeit des Mikrocomputers fester Bestandteil der semiprofessionellen Auseinandersetzung mit diesem war. Heute haben sich beide Bewegungen parallelisiert: Während die Hackerkultur ihren Modus Operandi auf aktuelle Technologien konzentriert, konzentriert sich Retrocomputing auf alte Plattformen.

Folgende Detailfragen drängen sich hierzu auf: Was ist Retrocomputing, wenn es denn mehr ist, als bloß nostalgisches Hobby oder modisches Zeitreisen in vergangene Ästhetiken? Trägt Retrocomputing etwas zum Verständnis der Geschichte des Mikrocomputers und seiner Programmierung bei? Werden durch Retrocomputing blinde Flecken und Probleme der Technikgeschichtsschreibung offenbar? Welche Beiträge leistet Retrocomputing für eine Wissensgeschichte des Computers? Fordert und ermöglicht Retrocomputing eine spezifische Didaktik im Hinblick auf eine alternative Musealisierung von Mikrocomputern?

In der Phrase »Archäologie des *frühen Mikrocomputers und seiner Programmierung*« des Projekt-Untertitels finden sich erste Andeutungen einer archäologischen Methodik. Der Begriff der *Archäologie* setzt sich hierbei von dem der klassischen Archäologie ab: Archäologie meint hier eine vom Geschichtsphilosophen Michel Foucault¹ etablierte, methodische Hinterfragung traditioneller Historie durch (Neu)Sichtung der Archive im Hinblick auf Diskontinuitäten, Brüche und Anachronismen, welche den Fluss einer chronologisch-kontinuierlich-progressiven Entwicklungsgeschichte (hier: des Computers) unterlaufen und kontrastieren. Dieses Modell der von Foucault als *Wissensarchäologie* inaugurierten Methode wird in jüngerer² und jüngster³ Zeit als *Medienarchäologie* insbesondere auf die Frage, welchen Einfluss nicht-diskursive Elemente wie Medientechnologien und -apparate auf das Wissen nehmen, international entwickelt. In dieser Hinsicht versteht sich das archäologische Forschungsprojekt wie folgt: Der »frühe Mikrocomputer« existiert zugleich als technikhistorisches Artefakt und als zeitlose epistemologische (Von-Neumann-)Rechenarchitektur; »seine Programmierung« beschreibt ebenfalls zugleich historische wie gegenwärtig verwendete Kalküle, Programmierparadigmen und selbstverständlich auch -sprachen. Im Zusammenspiel beinhalten beide Momente diverse Aspekte von *Technikgeschichte*, *Wissensgeschichte*, *Operativität* (Musealisierung, Präservierung), *Pädagogik* (Museumsdidaktik, Medienkompetenzbildung), Ökonomie, Politik und alle Felder, auf denen die Technik und Kultur des Computers einander berühren.

1 Michel Foucault: *Archäologie des Wissens*. Frankfurt: Suhrkamp 1981.

2 Zum Beispiel: Wolfgang Ernst: *Das Gesetz des Sagbaren*. Foucault und die Medien. In: Foucault und die Künste. Hg. v. Peter Gente. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2004, S: 238-259.

3 Zum Beispiel in: Jussi Parikka: *What is Media Archaeology?* Cambridge: Polity Press 2013.

II. Theorie und Artefakte des Retrocomputing

Das theoretische Fundament meines geplanten Dissertationsprojektes muss also zunächst die *Theorie(n) der Technikgeschichte*⁴ der Methode und *Theorie der o. g. Archäologie* sowie alternativen Zugängen (z. B. Platform Studies⁵, linguistische Genealogie der Programmiersprachen⁶, ...) gegenüberstellen. Insbesondere der Computer als technisches Artefakt⁷ provoziert eine solche Gegenüberstellung, denn er *hat* (eine?) Geschichte, *ist* überliefertes historisches Artefakt – und zugleich zeigt er sich als operatives Medium *radikal gegenwärtig und geschichtslos*.

Retrocomputing konfliktiert beide Sichtweisen miteinander, ohne diesen Konflikt auflösen zu können oder zu wollen, denn aus ihm mündet eine beständige Arbeit am Gegenstand und seiner Überlieferung. Diesen Konflikt am Beispiel des frühen Mikrocomputers einzugrenzen, könnte erstmals auch eine akademisch-präzise Definition von Retrocomputing liefern.

Dazu sollen vor allem jene Aspekte untersucht werden, die den *Computer als Medium* definieren: Prozedieren, Übertragen und Speichern von Informationen auf Basis der Verarbeitung von Symbolen und Signalen im engen Sinne; seine Genealogie als Konvergenzmedium im weiteren Sinne; Aspekte, wie sie die Fachgruppe »Computer als Medium« in ihren Tagungen und Publikationen⁸ aufwirft. Damit sind zwar nicht jene Fragen suspendiert, die auf seine kulturelle Wirkung, ökonomische Bedeutung, politische Brisanz oder ästhetische Oberfläche hin abzielen, sie werden jedoch im Hinblick auf die epistemologische Fragestellung »umgebogen«. In Erweiterung bereits bestehender Studien zu Einzelaspekten von informatischer und medienwissenschaftlicher Computertheorie will meine Studie versuchen, ihre Ergebnisse sowohl aus der Literatur als auch aus dem Experiment und der Analyse »alternativer Quellen« (Sourcecodes, technische Schaltpläne) abzuleiten.

Die *materielle Ausgangsbasis* bilden jene Mikrocomputer-Plattformen, die zwischen 1975 (*Altair 8800*) und 1984/5 (Erscheinen der 16-Bit-Computer *Apple Macintosh*, *Atari ST*, *Commodore Amiga* mit GUI-Betriebssystemen) – die sogenannten »Homecomputer« – entstanden sind und auf die sich Retrocomputing vor allem konzentriert. Weiterhin:

- die ihnen zugehörigen *historischen Diskurse* (nebst deren Aufarbeitung durch das Retrocomputing), welche sich in vielfältiger Fachliteratur niedergeschlagen haben;
- die ihnen zugehörige *Software* (insbesondere Computerspiele, welche die umfangreichste

4 Eine Systematik und Geschichte der Technikgeschichte liefert Wolfgang König: *Technikgeschichte: Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse* (Reihe: Grundzüge der modernen Wirtschaftsgeschichte). Stuttgart: Steiner 2009.

5 Vgl. <http://www.platformstudies.com/questions.html> – Abrufdatum: 14.03.2014.

6 Hierzu existieren Vorüberlegungen, etwa von Jörg Pflüger: *Über die Verschiedenheit des maschinellen Sprachbaus*. In: *Der Computer als Medium*. Hg. v. Norbert Bolz/Friedrich Kittler/Christoph Tholen. München: Fink 1999, S. 161-181 oder von Sibylle Krämer: *Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1988.

7 Auch in anderen technischen Artefakten findet sich Technikgeschichte „aufgehoben“ (vgl. Kurt Möser: *Fortdauer und Wiederkehr des Alten in der Technik*. In: *Techniknostalgie und Retrotechnologie*. Hg. v. Andreas Böhn und Kurt Möser. Karlsruhe: KIT Scientific Publ. 2010, S. 17-40), wird dort jedoch selten durch ihre Nutzer (Sammler, Nostalgiker) so radikal vergegenwärtigt wie im Retrocomputing.

8 Vgl. *Hyperkult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*. Hg. v. Martin Warnke, Wolfgang Coy und Christoph Tholen. Basel: Stroemfeld 1997, hier besonders: S. 7-118.

Softwaregattung für die Systeme des genannten Zeitraums darstellt und an denen sich die vielfältigsten Aspekte von der Algorithmen- bis zur Hardwareentwicklung zeigen lassen);

- ihre *Programmiersprachen* (implementierte wie auch ergänzende), aus denen sich die Möglichkeiten zeitgenössischer Softwareentwicklung ableiten lassen;

... sowie unterschiedliche Aspekte, die darauf aufbauend in den Retrocomputer-Szenen diskutiert und bearbeitet werden. Dazu zählen insbesondere die im Folgenden unter III vorgestellten Praxen.

III. Aspekte und Projekte des Retrocomputing

Das Retrocomputing wird von mir also als *implizit vollzogene* archäologische Praxis verstanden, die in meiner Studie *expliziert* wird. Dabei sollen folgende Einzelaspekte des Retrocomputings detailliert anhand von Beispielen und exemplarisch in praktischen Projekten *als Archäologie* »geborgen« werden.

1. Daten und Diskurse

1.1 Die Dekonstruktion der Technik-, Mentalitäts- und Wirtschaftsgeschichte des Computers

Der immaterielle Output der Retrocomputing-Szene besteht vor allem in der Aufarbeitung der Computergeschichte. Unternehmens- und Erfinderbiografien, Motivgeschichten (etwa zu Softwaregattungen und -genres), (im weitesten Sinne verstandene) Mentalitätsgeschichte(n) und anderes erscheinen in Artikeln, Monografien und (seltener) Sammelbänden. Der erste (noch unvollständige) Eindruck ist: Hier findet eine Pluralisierung von Geschichtsschreibung statt, die Deutungshoheiten arrivierter (und von der Warte publizistischer Diskursmächtigkeit aus betrachtet: hegemonialer) Technikgeschichtsschreibung hinterfragt und vor allem bestrebt ist, kausal-logische Fortschrittsgeschichte durch Fundstücke (etwa durch Bergung von Fehlkonzepten, Unerfolgreichem, Vergessenem u.a.m.) zu dekonstruieren.

1.2 Das neue Archiv: Präservierung von historischer Hard- und Software

Der Zugang des Retrocomputings zu seinem Gegenstand ist grundsätzlich *invasiv*⁹ und unterscheidet sich damit von konservierenden und kosmetischen Methoden der *Hardware*-Bewahrung, wie sie von Computer- und Technikmuseen zumeist praktiziert werden. Im Zentrum des Retrocomputing steht die Operativerhaltung funktionierender oder die Reparatur defekter Computer. Dazu werden alte, defekte oder vom Defekt bedrohte Bauteile (auslaufgefährliche Batterien, austrocknende Elektrolytkondensatoren, ...) durch neue ersetzt; nicht ohne die verändernden Einflüsse moderner Bauteile auf die alte Hardware zu kennen und zu beschreiben. Die historische »Patina« wird von den Geräten entfernt, anstatt sie als Ausweis ihrer Historizität und ihres Gebrauchs zu belassen usw. Die Widersprüche zwischen Bewahrung und konservierender Veränderung werden dabei ständig dokumentiert, reflektiert und diskutiert. Bei *Software* zeigt sich ein analoger Umgang: Priorität vor dem Datenträger haben die Daten. Software wird mithilfe moderner Technologien (KryoFlux, ...) von alten Datenträgern (sogar bitweise unter Erhaltung

⁹ Vgl. Yuri Takhteyev und Quinn DuPont: Retrocomputing as preservation and remix. In: Library Hi Tech, Vol. 31 Iss: 2, 2013, p. 355-370. <http://dx.doi.org/10.1108/07378831311329103> – Abrufdatum: 14.03.2014.

originalen Kopierschutzmaßnahmen) ausgelesen und als »virtuelle« ROM-Dateien auf modernen Computern und in Internet-Archiven gesichert, von wo aus sie zum Download (etwa zur Verwendung in Emulatoren oder zum Rückspielen auf Datenträger für die Originalplattformen) bereitsteht. Ökonomische und juristische Fragen der Urheberrechte (*Abandonware*) stellen sich dabei ebenso wie medientheoretische. (Ist ein ROM-Baustein, dessen Diodenmatrix die Verquickung von Hard- und Software darstellt, einmal ausgelesen und als Software virtualisiert noch ein Hardware-Bestandteil?)

1.3 Bündelung von Wissen und Ressourcen mithilfe moderner Kommunikationsplattformen

Retrocomputing-Szenen arbeiten mit einem erweiterten »Text«-Begriff. Ihre Grundlage für die Dekonstruktion von Geschichte kann nämlich nicht allein bibliografische Quellenforschung sein. Vielmehr ist die Suche, Analyse und Kategorisierung von historischer Hard- und Software die Bedingung der Möglichkeit von Retrocomputing. En passant entsteht so neues Wissen – nicht nur in epistemologischer Relation zu prädominantem, überliefertem Wissen, sondern auch als Bergung von Emergenzen während der Lektüre der Schaltpläne, Sourcecodes und im Experiment mit Hard- und Software. Die Frage, ob und wie diese Art Wissen Eingang in die Musealisierung von (Mikro)Computern finden kann, stellt sich angesichts der immensen Produktion solcher »Texte« im 20. und 21. Jahrhundert akut! Fernab von den methodologisch geleiteten Zugängen akademischer Archivwissenschaft praktizieren Retrocomputing-Szenen längst diese neue Form von Wissensarchivierung und überschreiten¹⁰ dabei gleichzeitig die tradierten medialen Grenzen der Wissensarchivierung und -distribution. Zur Ausstellung, dem Archiv und der Bibliothek gesellen sich interaktive, relationale Datenbanken und Expertensysteme. Diese theoretisch zu beschreiben steht allerdings noch aus.

2. Praktiken und Projekte

2.1 Reverse Engineering und Debugging von historischer Hardware und Software

Ganz im Hinblick auf die »Aneignung« von Technik als »Aufklärung im Technikzeitalter« und Verwirklichung von Medienkompetenz, wie sie vom Fachbereich »Informatik und Gesellschaft« der *Gesellschaft für Informatik* gefordert wird, finden in den Retrocomputing-Szenen umfangreiche *Reverse-Engineering-Projekte* statt: Um *Hardware* für unzeitgemäße Betrachtungen und Behandlungen zugänglich zu machen, müssen sie zuallererst in ihrem Aufbau und ihrer Funktion verstanden und beschrieben werden. Hierzu werden sie geöffnet, dokumentiert und (vor allem online) diskutiert. Die vergleichsweise geringe Komplexität des frühen Mikrocomputers erlaubt es, solche Zugänge zu ihm sogar im Rahmen von freizeitlichen Aktivitäten zu legen. Analoges geschieht im Hinblick auf die *Software*: Das Disassemblieren, Auskommentieren, Republizieren und dann Erweitern und/oder Debuggen von Programmen.¹¹

10 Vgl. Wolfgang Ernst: *Digital Memory and The Archive*. Hg. v. Jussi Parikka. Minneapolis/London: Univ. of Minnesota Press 2013. Der Band enthält die einschlägigen, ins Amerikanische übersetzten Beiträge zur Frage, wie sich Archive im Zeitalter der/ihrer Digitalisierung verändern und welche Anforderungen daraus resultieren.

11 Als Beispiel ließe sich hierzu der in der Retrocomputer-Szene als spektakulär bewertete Fund des Sourcecodes zum Spiel »Prince of Persia« anführen, der nach 25 Jahren wiederentdeckt und zur Grundlage weiterer Portierungen gemacht wurde. (Vgl. Jordan Mechner: *Prince of Persia Source Code*. In: <http://jordanmechner.com/blog/2012/04/source/> – Abrufdatum: 14.03.2013).

Projekt: Diskussion der »Bergung« des Computerspiels »E.T.« (Atari VCS, 1982), welches zugleich als Hardware aus den Tiefen US-amerikanischer Müllhalden gehoben¹², sowie als Software disassembliert, debuggt und republiziert wird.¹³ (Hier vor allem Diskussion des Codes und seiner Veränderungen bis »hin zur Kenntlichkeit«.)

2.2 Demoscene – Coding von Demos zur Gewinnung und Ausnutzung neuer Erkenntnisse

Das *Reverse Engineering* von Hard- und Software des frühen Mikrocomputers mit modernsten technischen Mitteln (sowohl technisch als auch diskurspraktisch) ermöglicht es, neue Entdeckungen an diesem zu machen. Funktionen, die im emphatischen Sinne »frei-geschaltet« werden, offenbaren, dass der Hardware-Software-Verbund Verborgenes enthält, das seiner historisch-systematischen Einordnung zu widersprechen scheint. Gerade im Hinblick auf die »Multimediafähigkeiten« zeigt sich, dass frühe Mikrocomputer oft »ihrer Zeit voraus« waren. In dem Moment, wo die alte Technik mit neuen Technologien (Speicher, Beschleuniger – aber auch modernere Programmierkonzepte!) erweitert wird, gibt sie Möglichkeiten preis, von denen selbst ihre Konstrukteure nichts wussten. *Emergenzen in Hardware, freigelegt durch Software* – so könnte das Credo der Demoscenes lauten. Dabei steht gerade epistemologisch jedoch weit mehr auf dem Programm als das bloße »Spiel mit den Grenzen«: Durch die Neuauslotung eben dieser Grenzen legen die jeweiligen Projekte auch die technischen Aprioris des Mediums Computer frei.

Projekt: »Der springende Punkt« – Eine 1985 zur Demonstration der Leistungsfähigkeit der damals neuen 16-Bit-Plattform *Commodore Amiga* in Assembler programmierte Grafik- und Sounddemo¹⁴, bei der ein Ball nach physikalischen Gesetzen über den Bildschirm springt, wiederholt eine typische Demonstration zur Implementierung physikalischer Mathematik in Analogcomputern der 1950er-70er-Jahre („Ball im Kasten“, „Tennis for Two“). Zwei unterschiedliche Episteme (analog/digital) treffen bereits hier aufeinander. Nach Erscheinen des »Amiga-Ball«-Demos wird diese auf die unterschiedlichsten Plattformen mittels der verschiedensten Programmiersprachen adaptiert. Im Projekt wird die 2009 entstandene, 4 KB große »Boing«-Demo für die Atari VCS (programmiert in MOS-6507-Assembler) codenah diskutiert. Am Sourcecode zeigt sich nicht nur, wie die »Digitalisierung« eines Analogcomputer-Programms (von den physikalischen Gesetzen bis zur Darstellung Vektor vs. Rasterzeilen) vollzogen wird, sondern auch, mit welchen Programmiertechniken auf engsten Beschränkungen (RAM, Ausführungsgeschwindigkeit, Darstellungsmöglichkeiten des Grafik/Sound-Chips TIA) der Eindruck von »Animation« erweckt wird.

2.3 Coding von Software aus gegenwärtigen Computernutzungsanforderungen

Die Frage nach dem Existenzgrund für umfangreiche neue Softwareprojekte auf alten Computern wird ihren Autoren nicht selten mit der Antwort »weil es geht« quittiert. Darin steckt zweierlei: Der Erkenntnis, dass die universelle Turingmaschine »prinzipiell« jede spezielle Turingmaschine implementieren kann, bedeutet eben auch, dass sich jedes Software-Projekt prinzipiell auf jeder

¹² Vgl. *New York Times*, 17.06.2013, <http://www.nytimes.com/2013/06/18/us/hunting-for-an-et-castoff-in-a-most-terrestrial-place.html> – Abrufdatum: 13.03.2014.

¹³ Vgl. <http://www.neocomputer.org/projects/et/> – Abrufdatum: 13.03.2014.

¹⁴ Vgl. Jimmy Maher: *The Future Was Here. The Commodore Amiga*. Cambridge et al.: MIT Press 2012, p. 11-42. (Dort wird die Demo in der Programmiersprache C »modernisiert«.)

Plattform realisieren lässt. Damit stehen alte Mikrocomputer auch neuen Softwareanforderungen zur Verfügung. Die Programmierung von Betriebssystemen, Anwendersoftware, Internetapplikationen, Programmiersprachen, Tools und Spielen ist daher keine Seltenheit in den Retrocomputing-Szenen. »Weil es geht« impliziert aber weiterhin, dass in solchen Projekten jetzt »Probleme« gelöst werden können, die zurzeit der frühen Mikrocomputer noch gar nicht existierten – und dass dazu ein Wissen adaptiert wird, das erst durch das Aufkommen solcher neuen Probleme notwendig geworden ist. Ein Beispiel hierfür sind Programmiersprachen und Programmierparadigmen (etwa Objektorientierung), die auf jüngere technische Anforderungen reagieren (Internet, 3D-Grafik, Datenbanken, ...) Diese können mit der Anwendung neuen Wissens auf alte Hardware auf jeder Plattform realisiert werden. Die spezifischen Grenzen der alten Hardwares stellen dabei die programmiererische Herausforderung dar. Nirgendwo anders im Retrocomputing zeigt sich der Wille zum Wissen, getriggert durch die Möglichkeit anachronistischen Verhaltens, so deutlich, wie in diesem Punkt.

Projekt (Option 1): »SymbOS«¹⁵ – Ein grafisches Multitasking-Betriebssystem für Z80-Computer. (Hier ist die Frage der neuen Programmierparadigmen, eingebracht in alte Architekturen schon mit »ja« beantwortet: objektorientiertes Programmieren unter Assembler.)

Projekt (Option 2): »DOOM auf dem VC-20«¹⁶ – Ein Spielkonzept von der Intel-32-Bit-Architektur des Jahres 1993 wird auf einer 8-Bit-Plattform von 1980 realisiert. Anhand des Sourcecodes wäre zu klären, ob Kenntnisse jüngerer Computerspiel-Programmierung Eingang gefunden haben und wie anachronistische Spielkonzepte und -ästhetiken auf einer Hardware umgesetzt werden, die dafür nicht »vorbereitet« ist (in dem Sinne, dass heutige Computerspiel-Konsolen für genau solche Anforderungen z. B. eine Hardware-3D-Grafikbeschleunigung besitzen).

2.4 Emulatoren und Cross-Development

Die Programmierung von Emulatoren, welche alte Rechner auf neuen verfügbar machen sollen, stellt eine wichtige Aufgabe des Retrocomputings dar. Bei dieser Tätigkeit steht die alte Plattform (das Emulat) im selben Maße wie die neue Plattform (der Emulator) im Zentrum. Es gilt, das Verhalten des alten Systems so zeit- und effektgenau wie möglich im neuen abzubilden – unter Berücksichtigung oder Ignoranz bestimmter kritischer Zustände (künstliche Alterung, Einfluss von Wärmeentwicklung auf Hardware, Operativität zurzeit nicht genutzter Hardware-Bestandteile etc.). Dass der »neue« Computer den »alten« dabei in Software abstrahiert und die Hardware damit als Programm auffasst, stellt eine ebenso wichtige epistemologische Konsequenz (*universelle Turingmaschine*) dar, wie die Frage nach der *Unterscheidung von Emulation und Simulation*. Software für Cross-Development (Assembler, Compiler und komplette Entwicklungsumgebungen für alte Systeme auf neuen Infrastrukturen) gehört ebenso in dieses Feld. Cross-Development ermöglicht überdies oft erst jene experimentellen Programmierprojekte, wie sie oben beschrieben sind, weil die Entwicklung von Software nicht mehr auf dem Zielsystem (und seinen engen Begrenzungen) stattfinden muss, sondern die Möglichkeiten moderner Computerhardware genutzt werden können.

15 Vgl. <http://www.symbos.de/facts.htm> – Abrufdatum: 14.03.2014.

16 Vgl. <https://github.com/Kweepa/vicdoom> – Abrufdatum: 14.03.2014.

Projekt: Diskussion und Analyse der Emulator-Software *JavaCPC*¹⁷ vor dem Hintergrund ihrer Möglichkeiten und Grenzen als Hardware-»Ersatz«, Experimental- und Entwicklungsumgebung.

2.5 Erstellung neuer Hardware zur technischen Erweiterung alter Hardware

Flankierend zur neuen Software entsteht aber auch neue Hardware für alte Computer. Hier steht – neben der angesprochenen Verwendung im Rahmen der Präservierung – auch die Frage der pragmatischen Nutzung alter Systeme im Vordergrund. Schnittstellenerweiterung für Peripherie-Geräte wie Drucker, Scanner oder externe Massenspeicher gehören ebenso dazu wie Hardware-Beschleuniger, neue Freezer-Module (zum Debuggen und Disassemblieren im RAM befindlicher Software) oder Hardware-Erweiterungen für Entwicklungssysteme. Insbesondere aktuelle Typen von Massenspeichern (USB-, SD-Card- oder CF-Card-Drives, IDE-Controller für Festplatten etc.) werden in jüngerer Zeit für alte Plattformen zur Verfügung gestellt, damit »virtuelle« Software (ROM-Dateien aus dem Internet) in die Originalhardware zurückgeladen werden kann. Nicht zuletzt öffnen solche Erweiterungen – im Verbund mit Emulatoren und Cross-Development-Software – alte Plattformen für eine bereitere Entwicklergemeinschaft, um neue Anwendungen für diese zu entwickeln (*Homebrew*).

Projekt: »VC-41« – ein Multi-ROM-Modul mit SD-Card-Drive für die Computerspiel-Konsole *Interton VC-4000*. Das Modul entsteht als viersemestriges Projekt zusammen mit Studierenden, Interessierten und »Veteranen« (damaligen Spielentwicklern für die Konsole) zwischen 2013 und 2015 in meinem Assembler-Kurs. Mithilfe der Hard- und Software werden dann nicht nur die seltenen und teuren Originalspiele als »virtuelle« ROMs auf der Originalhardware spielbar, sondern erstmals (!) auch die Entwicklung neuer Software für die Konsole möglich.

3. Retrostyles zwischen Nostalgie, Kreation und Destruktion

Die letzten drei Punkte beschäftigen sich mit der kulturellen und künstlerischen Nutzung von frühen Mikrocomputern, die durch Projekte der Retrocomputing-Szenen ermöglicht werden.

3.1 Einfügen alter Hardware in neue künstlerische Produktionen

Hierhin gehört zum ersten der große Bereich der »Chiptunes«, also mit frühen Mikrocomputern erzeugter Musik. Angefangen bei der Ausnutzung der spezifischen tonalen Eigenschaften einzelner Computer (im Sinne von Musikinstrumenten) über die digitale Musikproduktion mit diesen (Tracker-Software) bis hin zur Einbindung in MIDI-Equipments reichen die Verwendungsweisen. Hervorgehoben werden muss dabei, dass – anders als bei modernsten, digitalen Musikinstrumenten – nicht etwa die Vielseitigkeit, sondern die *Beschränkung* ausschlaggebend ist: Der spezifische Sound eines frühen Mikrocomputers bestimmt seine Verwendung. Seine (im nicht-pejorativen Sinne gemeinten) *Mängel* wirken dabei stilbildend.¹⁸ Insbesondere in den medialen Fähigkeiten zeigt sich, dass der frühe Mikrocomputer eben doch nur »prinzipiell« (s. o.) eine universelle Turingmaschine ist, denn seine Peripheriebausteine bringen mediale Beschränkungen in den

17 Vgl. Stefan Hölzgen: Die CPC-Hardware als Software-Experiment. Interview mit Markus Hohmann, dem Entwickler von JavaCPC. In: Retro Magazin Nr. 28 (Sommer 2013), S. 66-68.

18 Vgl. Nikita Braguinski: Das klingt so herrlich, das klingt so schön. Die Ästhetik der Atari-VCS-Sounds. In: Retro Magazin Nr. 28 (Sommer 2013), S. 30-33.

Computer ein, die erst durch Maßnahmen der Hardware-Erweiterung überschritten werden können (und werden).

Projekt: 1-Bit-Musik mit dem TRS-80, einem Computer, der über keinerlei Soundhardware verfügt, bei dem jedoch über maschinensprachliche Ansteuerung einer I/O-Leitung des Mikroprozessors (Z80) ein Rechtecksignal erzeugt werden kann, das in hörbare Frequenzbereiche transponiert und über eine I/O-Schnittstelle (Kassettentrecorder-Port) über einen Lautsprecher ausgegeben werden kann.¹⁹

3.2 Kulturelle Praktiken der Nostalgieproduktion

Zuletzt soll eine Beschäftigung mit Retrocomputing fokussiert werden, die als dritter Aspekt neben der Kunstproduktion und einer alternativen Geschichtsschreibung geeignet ist, Retrocomputing interdiskursiv aufzubereiten. Hierzu zählen vor allem literarische und filmische Gattungen, welche die persönliche(n) Geschichte(n) der Retrocomputer-Nutzer für eine breite Rezipientenschaft aufbereiten. Das sind dokumentarische und fiktionale Formate. Erstere rekapitulieren vergangene Nutzererfahrungen; zweitere generieren aus »Retro-Wissen« Fiktionen mit technikhistorischem Hintergrund. Beide Produktionsweisen zeichnet aus, dass sie einer strengen Prüfung und Diskussion ausgesetzt sind, weil sie (aus einem anderen Selbstverständnis und vor einem anderen publizistischen Hintergrund als andere Produkte des Kulturmarktes) die Debatte mit den Lesern suchen.

Projekt: Die Retro-Romane »Extraleben«, »Der Bug« und »Endboss« von Constantin Gillies²⁰, die Online-Plattform »Videospiegelgeschichten.de – Geschichte spielend erzählt«²¹ sowie Spielfilme und Dokumentationen, die geeignet sind, die spezifische (interaktive) Methodik der »Textproduktion« zu zeigen und als ein Aspekt von Computerarchäologie verstanden werden kann, weil sie am Wissensobjekt und -projekt mitarbeiten.

3.3 Circuit Bending

Mit Circuit Bending ist die (radikale) Zweckentfremdung von Hard- und Software im Sinne einer künstlerisch-wissenschaftlichen Praxis gemeint. Dabei werden vorhandene technische Artefakte umgebaut, erweitert oder zerstört, um in ihnen auf diese Weise verborgene Sinnschichten freizulegen. Circuit Bending entfernt sich weitestmöglich von der präservierenden Praxis der Museen und kann als Radikalisierung jenes epistemologischen Spiels angesehen werden, das Retrocomputing betreibt. Circuit Bending steht jedoch insbesondere in künstlerischen Projekten nicht außerhalb des Retrocomputing – etwa wenn mit Geräuschen von Retro-Hardware Musik produziert wird, indem diese modifiziert und an modernes (Musik-)Equipment angeschlossen wird.

Projekt: Umbau und -programmierung des Diskettenlaufwerks Commodore 1541 als Musikinstrument, wobei die Schrittmotoren zur Auslenkung des Schreiblesekopfes als Vibratoren für hörbare Schwingungen genutzt werden.

19 Vgl. Peter Hartley: SOUND GENERATION WITH THE TRS-80. A general introduction. In: Micro-80, No. 8 (July 1980), p. 35-43.

20 Winnenden: CSW-Verlag 2006 - 2012.

21 Vgl. <http://www.videospiegelgeschichten.de/ueberuns.html> – Abrufdatum: 14.03.2014.

IV. Begründung eines operativen Computermuseums

Es existieren bereits einige Museen (auch in Deutschland), die einen alternativen Weg in der Darstellung von Technikgeschichte (ver)suchen (so etwa das *Oldenburger Computermuseum*). Die meisten Computersammlungen in Technikmuseen und Computermuseen sind jedoch weniger dem Gedanken einer Operativerhaltung ihrer Artefakte verpflichtet, als auf deren »Schauwerte«. Dies führt zeitweise sogar zur vorsätzlichen Zerstörung von technischen Artefakten, um sie in einen Ausstellungsrahmen »einzupassen« (so geschehen etwa mit verschiedenen Großrechnern im *Computermuseum in Kiel*, die beschädigt wurden oder deren für den Museumsbesucher in ihrer Funktion »nicht verständliche« Peripherie entsorgt wurde). Demgegenüber stellt Retrocomputing alternative Ansätze vor, die sich bislang in kleinen Einzelsammlungen, vor allem aber auf Demo-Parties, Börsen, Festivals und anderen Veranstaltungen finden. Die Frage wäre zu stellen, wie ein operatives Computermuseum zu gestalten und betreiben wäre, das dem archäologischen Gedanken des Retrocomputings verpflichtet ist.

Projekt: Exkursion zu mehreren operativen Museen (z. B. Living Computer Museum in Kalifornien/USA) und eine vergleichsweise Gegenüberstellung von deren Ausstellungskonzepten und museumspädagogischen Leitlinien.