



Martin P. M. Weiss

Ist Hardware ohne Software historisch wertvoll?

Museen und die immer dringlichere Frage nach dem Umgang mit digitalen Objekten

Drei Fragezeichen

Wo versteckt man am besten eine Leiche? Auf Seite zwei einer Google-Suche, so lautete vor einigen Jahren ein gängiger Witz.

Wie jeder Scherz enthält dieser auch einen Kern von Wahrheit: In diesem Fall verweist die Absurdität der Idee, einen physischen Gegenstand – der noch dazu fieberhaft gesucht werden wird und deutliche Spuren hinterlässt – in einer virtuellen Umgebung zu verstecken. Der Witz reflektiert also die zunehmend enge Verflechtung physischer sowie virtueller Realitäten. Gleichzeitig spiegelt er die universelle Bekanntheit der Suchmaschine „Google“, denn man kann sich zu Beginn des 21. Jahrhunderts weltweit sicher sein, die Bedeutung dieses Namens nicht erläutern zu müssen.

Die Verflechtung physischer und virtueller Realitäten – genauer gesagt das Aufkommen „digitaler Objekte“ mit dem Fortschritt der elektronischen Datenverarbeitung seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts – bringt ganz neue Herausforderungen für die Sammlungsarbeit mit sich, nicht zuletzt an Technikmuseen. Drei Kernfragen sind dabei: Wie bewahrt man Software? Welche Software beziehungs-

weise Programmcodes und Algorithmen bewahrt man? Welche Rolle kommt dabei Museen zu?

Auf diese Fragen gibt es keine einfachen Antworten, zumal sie sich wiederum gegenseitig bedingen. Die Bandbreite der Antworten reicht von sehr praktischen, technischen Erwägungen hin zu Grundsatzfragen der Wissenssoziologie. Fest steht aber: Wenn die Technik von heute und auch die der unmittelbaren Zukunft bewahrt werden soll, sodass ihre Funktion zumindest nachempfunden werden kann oder vielleicht sogar (in Beispielen) erhalten bleibt, dann braucht es Lösungen zu den obigen Fragen. Dabei rinnt die Zeit, denn die Probleme sind zwar seit fast drei Jahrzehnten im Grunde bekannt, aber praktische Lösungen stecken noch in ihren Anfängen.¹ Inzwischen enthält aber fast jedes neu produzierte technische Gerät einen Chip.

Dieser Beitrag hat nicht den Anspruch, abschließende Lösungen auf die genannten Fragen zu geben. Vielmehr möchte er eine kurze Übersicht über die vielen Aspekte und Herausforderungen, die ihre Beantwortung mit sich bringt, bieten, in erster Linie aus Sicht eines Technikmuseums. Die Hoffnung wäre, dass eine solche Übersicht auch anderen bei der anstehenden Priorisierung im Umgang mit diesen Herausforderungen helfen kann. Zudem möchte der Beitrag die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass diesen neuen Herausforderungen nur im disziplinen- und institutionenübergreifenden Verbund begegnet werden kann. Nicht zuletzt argumentiert der Beitrag, dass eine langfristige Bewahrung von Zeugnissen des globalen Phänomens der elektronischen Datenverarbeitung – des Siegeszugs des Computers, wenn man will – am besten für zukünftige Generationen bewahrt werden kann, wenn alle beteiligten Institutionen sich vor allem auf die lokalen Ausprägungen und Auswirkungen der Rechentechnik konzentrieren.

Wie bewahren wir Software?

Wenn ein physisches Objekt in eine Museumssammlung aufgenommen wird, sind die Abläufe klar geregelt und seit Jahrzehnten auch international etabliert und be-

währt: Restaurierung, Archiv und Museologie beziehungsweise Depotverwaltung arbeiten dabei Hand in Hand und bilden seit langem anerkannte Fachbereiche.²

Im Falle digitaler Objekte sind entsprechende Abläufe jedoch noch weit weniger etabliert und routiniert. Naturgemäß gibt es viel weniger Erfahrungswerte als im Falle physischer Objekte, denn Objektsammlungen gibt es schon weitaus länger als digitale und elektronische Rechentechnik. Inzwischen hat sich zwar innerhalb der Restaurierungswissenschaften das Spezialgebiet der Medienrestaurierung herausgebildet und ist bereits vereinzelt als Ausbildungsschwerpunkt etabliert, hat aber noch entsprechend wenig Vertreter.³ Auch gibt es bereits seit den 1980er Jahren innerhalb der theoretisch reflektierenden Medienwissenschaften die „Medienarchäologie“, die jedoch den Status einer Spezialisierung bisher kaum überschritten hat.⁴

Dennoch ist klar: Will man Technik erhalten, bei der elektronische Datenverarbeitung zum Einsatz kommt, sollten die Programme beziehungsweise Algorithmen, mit denen elektronische Rechenmaschinen (im weitesten Sinne) gesteuert werden, lesbar, nachvollziehbar, verständlich, anwendbar und zugänglich bleiben. Um diese Ziele zu erreichen, sieht man sich schnell mit vier großen, primär technischen Herausforderungen konfrontiert.

Erstens müssen die Datenträger, auf denen die Programme gespeichert sind, selbst erhalten bleiben. In den vergangenen Jahrzehnten ist eine große Vielfalt von Trägermedien verwendet worden, die alle unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen. Entsprechend differenziert muss die Bandbreite der Aufbewahrungspraktiken sein. Lochstreifen, Lochkarten, Magnetbänder, Magnetplatten, Kernspeicher, Transistoren, optische Datenspeicher und Flash-Speicher sind die bekanntesten Möglichkeiten, bei denen in unterschiedlichem Maße auf den Erhalt des Papiers, die Lichtempfindlichkeit, den Schutz vor Magnetfeldern oder der Schonung von Beschichtungen geachtet werden muss. Entsprechend kompliziert ist auch eine Wiederherstellung von Teilen der Datensätze.

Wenn es gelingt, einen Datenträger physisch zu erhalten, stellt sich in der Folge – zweitens – die Frage, ob man ihn auslesen kann. Anders formuliert: Es stellt sich die Frage, ob dazu die entsprechende Hardware verfügbar ist. Dabei gibt es zwei unterschiedliche technische Herangehensweisen. Entweder, das Auslesen der Daten erfolgt mit Original-Geräten, von denen man entsprechend viele vor- beziehungsweise erhalten muss. Alternativ kann man, etwas weniger puristisch, mit Nachbauten und Emulatoren arbeiten, mit denen den Daten eine historische Original-Umgebung „vorgetäuscht“ wird. Beispielsweise gibt es für das Retro-Gaming entwickelte Monitore, die eine möglichst große Bandbreite an Anschlüssen bieten.⁵ Die Vielzahl dieser Anschlüsse verweist auf ein weiteres, mit der Frage nach Originalhardware verwandtes, in der Praxis nicht zu unterschätzendes und deshalb gesondert hervorzuhebendes Problem: Die Kompatibilität unterschiedlicher Hardwarekomponenten. Wenn man nicht zu jedem Softwaredatenträger direkt zugeordnete Hardware bewahren möchte (dabei würde man platztechnisch schnell an die Grenzen stoßen), müssen die benötigten Hardwarekomponenten miteinander fungieren beziehungsweise für verschiedene Formate einsetzbar sein. Die Zusammenstellung von Erfahrungswerten hierzu, die in eine Art „Kochrezept-Anleitung“ münden könnte, anhand derer schnell eingeschätzt werden kann, welche Hardware für das Auslesen welcher Software genutzt werden kann, bildet ein großes Desiderat in der Praxis.

Ist es wiederum gelungen, Daten von historischen Datenträgern auszulesen, führt dies – drittens – zur Frage, wie die Langzeitarchivierung dieser Daten gelingen kann. Andernfalls ist einem nicht viel mehr als eine Verlagerung und kurzfristige zeitliche Verschiebung des Erhaltungsproblems gelungen, denn für aktuelle Hard- und Software gelten dieselben Unwägbarkeiten, wie für die der vergangenen Jahrzehnte. Teilweise sogar noch in stärkerer Form, denn bei den seit einigen Jahren verwendeten Flash-Speichern lassen sich faktisch nicht einzelne Komponenten ersetzen, um den gesamten Speicher wiederherzustellen. Wichtig ist dabei zudem nicht nur die Wahl geeigneter Hardware und deren sichere Lagerung beziehungsweise ihre

Isolierung von äußeren Einflüssen wie Computerviren, sondern auch die Wahl der Speicherformate: Beliebte Bild- und Textformate wie jpg oder pdf werden teilweise als ungeeignet für die Langzeitarchivierung angesehen.⁶ Ersteres ist beim Komprimieren sehr verlustig und zweiteres war lange Zeit ein proprietäres Dateiformat, also die Lesbarkeit von der Firma Adobe abhängig.

Proprietäre Software, beziehungsweise die Lizenzierung von Software, bildet die vierte große Herausforderung: Um Urheberrechte zu schützen, wird der Zugang zu ganzen Teilen von Programmcodes unterbunden beziehungsweise verschleiert. Entsprechend schwer kann sie bewahrt werden. Hinzu kann kommen, dass die Nutzung von Software wiederum abhängig ist von Hardware (samt der zu dieser gehörenden Steuerungssoftware) der sie anbietenden Firma oder Institution. Dieses Phänomen verstärkt sich mit der zunehmenden Beliebtheit von Cloud-Computing. Dementsprechend schwieriger wird es, solche Software autark, also unabhängig von der anbietenden Firma oder Institution, zu erhalten.

Kurzum: In Anbetracht der vielen verschiedenen technischen Herausforderungen, die sich allein schon beim Aufbewahren von Software ergeben, wäre es völlig illusorisch zu glauben, man könne alles bewahren. Entsprechend wichtig wird – unter Einbezug technischer Einschränkungen – eine Reflektion darüber, nach welchen Kriterien eine Auswahl der Software, die bewahrt werden soll, getroffen wird.

Welche Software bewahren wir?

Die Motivation hinter der Bewahrung von Software kennt eine große Bandbreite. Auf der einen Seite des Spektrums kann der Wunsch stehen, ein technisches Gerät, das mit Software betrieben wird, schlichtweg funktionsfähig zu erhalten. Auf der anderen Seite kann ein intrinsisches Interesse an Software selbst beziehungsweise dem Softwaredesign stehen. Software kann man nämlich ohne Zweifel im Sinne Latours eine „Agency“ zuschreiben.⁷ Die menschliche Handschrift, die diese „Agency“

hervorbringt, ist damit allein schon für die Science and Technology Studies (STS) von Interesse.⁸

Es wäre also schon aus Sicht der STS wünschenswert, eine Quellenbasis zu schaffen, auf der man zukünftig Fragen wie die folgenden beantworten kann: Welche Vorstellungen und Annahmen prägen – durch seine Autoren – einen Programmcode und prägen damit wiederum die Nutzer der entstandenen Software? Welche in Software immanenten kulturellen Muster bestimmen deren Aufbau und prägen wiederum das durch sie geformte Mensch-Maschine-Verhältnis? Mit einer solchen Quellenbasis legt man nicht nur die Grundlage für eine zukünftige fundierte Reflektion des Aufbaus der digitalen Welt, sondern ermöglicht außerdem die Würdigung ganzer Teams oder auch einzelner Beiträge innerhalb von Teams, die Programme erstellen, im Sinne einer „Programmier-Kunst“.⁹

Eine sehr spezifische Frage, die in der Folge bei der Selektion historisch repräsentativer und aussagekräftiger Software schnell aufkommt, ist jedoch: Welche Version einer Software muss bewahrt werden? Dabei muss man zusätzlich differenzieren zwischen zeitlichen Variationen (zum Beispiel aufeinanderfolgenden Updates) und lokalen Variationen. Bei den lokalen Variationen wiederum kann man unterscheiden zwischen Varianten einer global erhältlichen Software (zum Beispiel dem Betriebssystem Windows), die auf lokale Bedürfnisse angepasst sind (zum Beispiel durch die Änderung der Sprache) und lokalen Programmen, die als modulare Ergänzung zu einer global erhältlichen Software geschrieben werden (Beispiele wären so etwas wie Steuererklärungssoftware, die von lokalen Firmen für eine lokale Zielgruppe von Windows-Nutzerinnen und Nutzern geschrieben ist, oder Handy-Apps mit regional begrenzten Nutzerinnen und Nutzern).

In Bezug auf zeitliche Variationen kann man die Frage darauf überspitzen, welche Version als „Original“ gilt. Ist eine Version des Betriebssystems Windows 95 im Januar 1996 das gleiche Programm wie eine Version vom Dezember 1997? Ist die ältere Version „originaler“? Außerdem muss berücksichtigt werden, ob zu dem

Hauptprogramm zugehörige Programme mit unterschiedlichen Versionen des Hauptprogramms kompatibel sind.

Ideal wäre es, von allen Programmen, die man erhalten möchte, zumindest die erste vollständig funktionierende sowie eine letzte Version bewahren zu können, um so später die Bandbreite und Komplexität von Änderungen im Laufe seiner Lebensdauer einschätzen zu können. Im Falle eines Hauptprogramms bestünde dann auch die Chance, möglichst viele zugehörige Programme reaktiveren zu können, die vielleicht erst nach – oder nur bis zu – einem Update mit dem Hauptprogramm kompatibel waren. Je detaillierter man die zwischen diesen beiden Zeitpunkten erfolgten Änderungen durch entsprechende Dokumentation oder Bewahrung weiterer Zwischenvarianten nachvollziehen kann, desto genauer ließen sich später die Beiträge einzelner Programmierer beziehungsweise Programmiererteams nachvollziehen. Realistischerweise bleibt jedoch von jeder Software nur die Variante erhalten, die beim letzten Gebrauch zum Einsatz kam. Pragmatisch sollten Software-Sammler also darauf achten, eine Dokumentation darüber, welche vorhergehenden Versionen es gab und wie sich diese jeweils unterscheiden, ebenfalls mit aufzubewahren, um zeitliche Entwicklungen nachvollziehbar zu machen.

In der weiteren Differenzierung zwischen globalen und lokalen Aspekten von Software liegt eine – bisher weitgehend ungenutzte – Chance, zumindest einige der bereits aufgelisteten Herausforderungen auf bewältigbare Hürden herunterzubrechen: Wenn beim Sammeln überall der Fokus auf der regional entwickelten Software liegt, würde damit auch alle Software von globaler Bedeutung bewahrt werden. Um bei den genannten, fiktiven Beispielen zu bleiben: In der Region Seattle könnte das Windows-Betriebssystem der Firma Microsoft bewahrt werden, während in der Region Berlin oder Köln die dort für Windows-Rechner entwickelte Steuererklärungssoftware erhalten bleiben würde. Je nachdem, ob die deutschsprachige Variante von Windows in der Microsoft-Zentrale in Seattle oder in einer Dependence, zum Beispiel in Berlin, entwickelt wurde, könnte diese auch am entsprechenden Ort bewahrt wer-

den. So könnten später, im Rückgriff auf die verschiedenen Aufbewahrungsorte, auf entsprechender Hardware (die nach demselben Prinzip bewahrt werden könnte) sowohl das Betriebssystem Windows als auch die deutsche Steuererklärungssoftware installiert werden, ohne dass eine einzige Institution beides bewahren muss. Auch wenn in diesem fiktiven Beispiel die meisten Kapazitäten von der bewahrenden Institution im Raum Seattle zur Verfügung gestellt werden müssten, so würde sich der Aufwand über längere Zeit wahrscheinlich mitteln: Man denke zum Beispiel an die global bedeutsame Software von SAP, die nach dem vorgestellten Prinzip in der Region Heidelberg aufbewahrt würde.

Voraussetzung dafür, dass diese Bewahrungsstrategie funktioniert, wäre jedoch nicht nur die Absprache darüber über regionale Grenzen hinweg, sondern auch ein langfristig garantierter offener Austausch zwischen den bewahrenden Institutionen. Das könnte ähnlich erfolgen wie die Einigung auf ethische Richtlinien, die übergeordnete Verbände wie der ICOM oder der Deutsche Museumsbund für die Museumspraxis festlegen. Ansätze dazu gibt es bereits seit einigen Jahren, zum Beispiel durch das von der UNESCO unterstützte Software Heritage Projekt und dem von dort aus entstandenen Paris Call von 2019.¹⁰ Unter dem Dach des Deutschen Museumsbunds veranstaltete eine Arbeitsgruppe zu „Objekten des digitalen Zeitalters“ von 2018 bis 2021 fünf verkennende Treffen.¹¹ Allerdings muss sich in allen Fällen eine Verbindung zur täglichen Sammlungspraxis noch viel deutlicher etablieren und erfordert die Ausgestaltung der nötigen Kooperationen noch deutlich mehr Kapazitäten beziehungsweise eine höhere Priorisierung an den relevanten Institutionen.

Eine große Hürde bildet zudem auch bei der Selektion die Lizenzierung von Software: Das Software Heritage Projekt zum Beispiel konzentriert sich von vorneherein auf die Bewahrung von Open Source Programmen, um nicht gegen das Urheberrecht zu verstoßen. Dadurch wird aber unweigerlich die große Mehrheit der existierenden und genutzten Software ausgeklammert. Es ist eine große und völlig ungeklärte Frage, ob das geschützte Wissen rund um proprietäre Software jemals (zum Beispiel

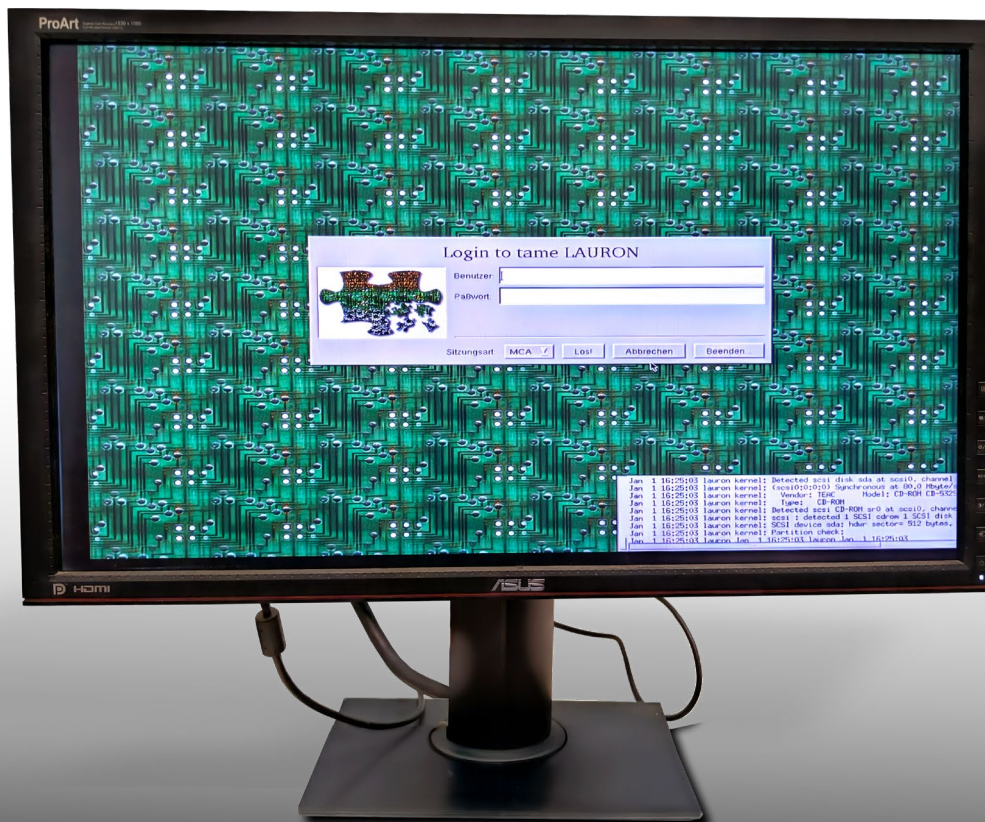


Abb. 1

Ein fehlendes Passwort kann eine erste Hürde sein. Für den Roboter LAURON III rekonstruierten es Ehrenamtliche.

Grafik: Heike Morath

nach einer zeitlichen Frist) in die öffentliche Domäne gelangen sollte und kann. Vor-erst sollte deshalb beim Sammeln möglichst viel kontextualisierende, offen erhältliche Information dazu bewahrt werden, zum Beispiel, indem ihre Nutzung durch Film-aufnahmen dokumentiert wird, indem Rezensionen, Besprechungen, Manuals oder Karikaturen in Archiven vorgehalten werden oder indem Museen Werbeprodukte und andere Gegenstände mit Bezug zu Softwarefirmen in ihre Depots integrieren.¹² Auch wenn proprietäre Software selbst verloren gehen sollte, bliebe so zumindest ihr gesellschaftlicher Einfluss nachvollziehbar.

Welche Rolle sollten Museen einnehmen?

Der Erhalt von Software im Sinne eines kulturellen Erbes erfordert nicht nur eine überregionale, sondern auch eine institutionenübergreifende Herangehensweise. Die Frage stellt sich, welche Rolle dabei Museen – insbesondere Technikmuseen – einnehmen können und sollen. Auch hier gibt es keine einfache oder abschließende Antwort, allein schon deshalb, weil der Museumsbegriff selbst schon immer dynamisch und kontextgebunden war und auch die Unterscheidung in verschiedene Museumstypen einem permanenten Wandel unterliegt. Darauf wird zurückzukommen sein, aber zunächst soll darauf eingegangen werden, welche Museen Erfahrungen gesammelt haben, die für Technikmuseen impulsgebend wirken könnten.

Viel reflektiert wird der Umgang mit historischer Software an Kunstmuseen, die Medienkunst bewahren und ausstellen und sich dabei schnell mit der Frage des Funktionserhalts von technischen Geräten konfrontiert sehen. In Deutschland hat das Zentrum für Kunst und Medien (ZKM) in Karlsruhe in den vergangenen Jahrzehnten Erfahrungswerte dazu gesammelt und geteilt.¹³ Ebenso ist in Düsseldorf am Restaurierungszentrum ein Schwerpunkt für Medienkunst etabliert worden, wobei auch bereits zuvor gesammelte Erfahrungen aus den USA mit eingeflossen sind.¹⁴ Allerdings sind die Herausforderungen, vor denen Technikmuseen stehen zwar ähnlich, aber trotzdem deutlich anders gelagert: Während Kunstmuseen innerhalb eines

Kunstwerks meist einzelne, sehr spezifische Geräte mit häufig limitierter Funktion erhalten müssen und dabei oft noch Rücksprache mit der Künstlerin oder dem Künstler halten können, haben Technikmuseen eher mit Prototypen oder mit Serienprodukten zu tun. Bei ersteren wird häufig noch nicht an eine Dokumentation beziehungsweise überhaupt einen Erhalt gedacht und kann nicht auf Ersatzteile zurückgegriffen werden, bei letzteren ergeben sich alle zuvor beschriebenen Probleme, die sich aus der Vielfalt an Variationen und Versionen von Massenprodukten ableiten. Aus technischer Sicht interessiert zudem die Gesamtleistung des Teams von Ingenieuren, die ein Gerät hervorgebracht haben, was bei Serienprodukten häufig anonym bleibt.

Impulse kommen auch aus dem Bereich der Designmuseen, oder im weiteren Sinne der Kunstgewerbemuseen. Mehr noch als an Technikmuseen liegt in diesen Sammlungen aufgrund des thematischen Zuschnitts der Fokus auf den Ideen, die in die (material-)technische Formgebung von Produkten geflossen sind. Insofern liegt es gewissermaßen auf der Hand, dass in diesen Häusern auch im Falle von Software dessen „Agency“ mitgedacht und kartiert wird. Insbesondere das Cooper Hewitt Museum, das innerhalb des Smithsonian-Verbunds für Design zuständig ist, kann als Pionier im Sammeln digitaler Objekte bezeichnet werden. Bereits 2010 begann der kurz darauf verstorbene Direktor Bill Moggridge programmatisch den Fokus auf Software zu legen. Erst kürzlich ist dort der Versuch gestartet worden, einen Computervirus zu bewahren.

Interessanterweise scheint dahingegen in der Sammlung mathematischer Instrumente am – ebenfalls zum Smithsonian-Verbund gehörenden – National Museum of American History die Funktionsfähigkeit von elektronischen Rechenmaschinen keine Rolle zu spielen, sondern nur der Zustand der Hardware. Dazu wiederum im Kontrast stehen meist privat geführte Vereine zur Computergeschichte, bei denen die Maxime gilt, alle Rechner funktionsfähig zu erhalten. Prominentes Beispiel in Deutschland ist das Computermuseum der Universität Stuttgart. Ebenso ist der Retro Computing Verein in Offenbach am Main zu nennen, in dem Besucherinnen und Besucher

einmal pro Woche fast jedes bedeutende PC-Modell ausprobieren können. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt das Oldenburger Computer Museum. International ist das Home Computer Museum im niederländischen Helmond damit vergleichbar. Das ebenfalls privat geführte The National Museum of Computing (TNMOC) in England hält in seiner Ausstellung ebenso Original-PCs vor und erstellt darüber hinaus sogar von historischen Großrechnern, die nicht mehr im Original vorhanden sind (zum Beispiel dem Colossus), erfolgreich komplette Nachbauten, ähnlich, wie Horst Zuse das mit den Rechnern seines Vaters in Berlin unternommen hat. In allen Fällen stellt sich jedoch die Frage nach dem Verschleiß der im Dauergebrauch anfälligen elektronischen Komponenten. Das Vorhalten von Ersatzteilen und der Einsatz von Emulatoren (zum Beispiel durch den auf den ersten Blick nicht sichtbaren Ersatz ganzer Festplatten durch moderne Datenspeicher) kann Abhilfe schaffen, aber bringt auch hier die in der Restaurierung alltägliche Frage mit sich, welcher Objektzustand als „original“ definiert wird und inwieweit man diesen wieder herstellen beziehungsweise erhalten möchte. Alle genannten Beispiele basieren zudem auf zeitintensivem ehrenamtlichem Engagement und hohem Spezialwissen. Fällt dies weg, ist der Fortbestand der Ausstellungen und Sammlungen eventuell schnell fraglich, wie das Beispiel des 2023 geschlossenen Binariums in Dortmund zeigt.

Um eine möglichst effiziente Aufgabenverteilung zum Erhalt von Software zu erreichen, ist außerdem ein Austausch zwischen Museen und Sammlungen mit anderen Schwerpunkten als physischen Objekten essenziell. Archive und Bibliotheken widmen sich schon seit einigen Jahrzehnten Fragen der Langzeitarchivierung, in Deutschland wurde dazu der nestor Verbund gegründet.¹⁵ Die private Stiftung „Internet Archive“ stellt sich seit den 1990er Jahren in die Tradition der Bibliotheken und vertritt erfolgreich den Anspruch, als „digital library for our times“ Internetseiten zu archivieren.¹⁶ In dem Gebäude der Stiftung in San Francisco – das wie ein klassisches, antiken Gebäuden nachempfundenes, Bibliotheksgebäude anmutet – stehen statt Bücherregalen Serverregale. Ebenfalls als Wissensspeicher für Programmcodes etabliert ist die

inzwischen zu Microsoft gehörende online Plattform GitHub, wobei hier das primäre Ziel die Entwicklung von OpenSource Software ist, nicht der Erhalt von Software als kulturelles Gut.

Abschließend soll nochmal auf den zu Beginn dieses Abschnitts bereits erwähnten Punkt des sich ständig wandelnden Museumsbegriffs zurückgekommen werden – insbesondere darauf, wie die Digitalisierung selbst die gesellschaftliche Einbettung von Museen und damit ihre Definition beeinflusst. Der Museumsbegriff ist notorisch schwer exakt zu definieren, dennoch lassen sich einige Kerncharakteristiken auflisten, die seit dem 19. Jahrhundert mit Museen assoziiert werden: Altes, Objekte, Authentizität, Rarität und Öffentlichkeit. Anders formuliert: Authentische, historische Objekte mit Seltenheitswert können in Museen öffentlich bestaunt und erforscht werden. Der Soziologe Tony Bennett hat weitergehend argumentiert, dass Museen sich im 19. Jahrhundert als eine spezifische, gesellschaftlich höher bewertete Form des Ausstellens innerhalb eines größeren „*exhibitionary complex*“ herausgebildet haben und der Besuch eigens gebauter Museumsausstellungen seitdem der Verinnerlichung eines bildungsbürgerlichen Verhaltenskodex gleichkommt: Man soll sich im Museum primär „ordentlich“ verhalten und etwas lernen.¹⁷ Damit unterscheiden sie sich von der großen Bandbreite anderer Ausstellungsformen, wie Jahrmärkten, Privatsammlungen, Geschäften, Laborsammlungen etc.

Interessant ist nun, dass alle der genannten Kerncharakteristiken von der Digitalisierung stark beeinflusst sind. Dass die physische Welt durch eine virtuelle ergänzt wird, muss kaum noch erwähnt werden. Aber in dieser Welt virtueller, digitaler Objekte muss die Frage nach ihrer Authentizität und ihrer Rarität neu gestellt werden: Datensätze sind weniger ortsgebunden und Kopien lassen sich leichter erstellen oder manipulieren als im Falle physischer Objekte. Ihre öffentliche Zugänglichkeit kennt zudem andere Hürden als in der physischen Welt. Außerdem fördert die Digitalisierung einen anderen Umgang mit Zeitlichkeit: Wissen ist – oder scheint zumindest –

instantan verfügbar. Damit verschiebt sich auch die Sicht auf Geschichte: Chronologische Herleitungen scheinen weniger bedeutsam, auch argumentativ.

Dies alles spiegelt sich in der Wissensaneignung beziehungsweise der Wissensvermittlung. Auch in Museen ändern sich Ausstellungen. Sie sind häufiger thematisch und nicht chronologisch aufgebaut, Texte werden zugunsten anderer Vermittlungsformen (zum Beispiel dem „Bewegtbild“) seit Jahrzehnten immer kürzer und interaktive Elemente rücken immer weiter in den Fokus. Gleichzeitig werden ganze Objektsammlungen online gestellt und damit im digitalen Raum zugänglich.

Innerhalb des Bennett'schen „exhibitionary complex“ zeichnet sich also durch die Digitalisierung eine Verschiebung des Museumsbegriffs ab. Objektsammlungen gab es schon vor den heutigen Museen und wird es unabhängig davon sehr wahrscheinlich immer geben. Die Frage ist vielmehr, ob die Narrativstrukturen, wie sie Museen über die letzten Jahrzehnte im Raum geboten haben, dort erhalten bleiben werden, oder sich in andere Foren – wie zum Beispiel digitale Plattformen – verlagern. Den Erhalt sowohl physischer als auch digitaler Objekte und den institutionsübergreifenden Austausch macht dies jedoch nur umso wertvoller.

Fazit

Abschließend lässt sich sagen, dass die Bewahrung von Software unerlässlich ist, wenn zukünftig eine fundierte Reflektion über die Nutzung und den gesellschaftlichen Einfluss von Technik möglich sein soll. Hardware allein erzählt nur einen Teil der Gesamtgeschichte, Software hat inzwischen „Agency“. Um Software systematisch bewahren zu können, sind noch viele Hürden zu nehmen, nicht zuletzt technischer Art. Diese Herausforderungen kann keine Institution alleine bewältigen, weder ein einzelnes Museum, noch eine Gruppe von Museumstypen, noch alle Museen gemeinsam. Es muss eine institutionenübergreifende Strategie entwickelt werden, bei der auf lokaler Ebene die lokalen Beiträge zum globalen Phänomen der Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitungstechnik bewahrt werden.

Anmerkungen

- 1** Siehe für eine frühe Einschätzung zum Beispiel: Ulf Hashagen, Reinhard Keil-Slawik, Arthur Norberg (Hg.): *History of Computing: Software Issues*. Berlin: Springer 2000, S. 225–274.
- 2** Siehe z. B. G. Ellis Burcaw: *Introduction to Museum Work*. Walnut Creek: AltaMira Press 1997 (3. Aufl.), S. 56–117.
- 3** An der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart wird der Studiengang „Konservierung und Restaurierung Neuer Medien und digitaler Information“ angeboten.
- 4** Der Begriff wird häufig mit Friedrich Kittler in Verbindung gebracht. Siehe dazu beispielsweise: Jens Schröter: *Digitale Medien und Methoden*. Jens Schröter zur Medienarchäologie der digitalen Medien. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, ZfM Online, Open-Media-Studies-Blog (10. Juli 2020). URL: zfmedienswissenschaft.de/online/open-media-studies-blog/digitale-medien-und-methoden-6-schroeter (wie alle folgenden URLs letzter Abruf: 24.10.2025).
- 5** Unter dem Begriff des Retro-Gaming hat sich eine große Community gebildet, die sich dem Erhalt und der Rekonstruktion historischer Software widmet, mit dem Ziel, alte Spiele spielen zu können. Das aktuell große Interesse spiegelt sich in Zeitschriften wie „Retro Gamer. Das Magazin für Klassische Spiele“ (zur online-Ausgabe siehe www.retro-gamer.de), die eine so hohe Auflage haben, dass sie an Zeitschriftenläden in Bahnhöfen erhältlich sind.
- 6** Ein Beispiel einer solchen Einschätzung zum jpg-Format aus dem Jahr 2009 findet sich in: IfM Berlin. *Langzeiterhaltung digitaler Daten in Museen*. Juni 2009. URL: www.langzeitarchivierung.de/Webs/nestor/SharedDocs/Downloads/DE/infoblaetter/10DigitaleBilder.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- 7** Zum Begriff der Agency in diesem Sinne siehe: Bruno Latour: *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge: Harvard University Press 1987. Darin entwickelt er seine Akteur-Netzwerk-Theorie.
- 8** Siehe hierzu auch: Alexandre Hocquet, Frédéric Wieber, Gabriele Gramelsberger et al.: *Software in science is ubiquitous yet overlooked*. *nature computational science* Nr. 4, 2024, S. 465–468 URL: doi.org/10.1038/s43588-024-00651-2.
- 9** Interessanterweise wird die Informatik bzw. „Programmierkunst“ häufig dem Bereich der „Infrastruktur“ zugeordnet, womit häufig eine gewisse Abwertung gegenüber vermeintlich höherwertigen oder kreativeren Tätigkeiten einher geht. Die technikhistorische Forschung selbst hat seit den 1980er Jahren der Bedeutung von „Infrastruktur“ zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt. In den vergangenen Jahren ist der Begriff der „Logistik“ zusätzlich in den Fokus gerückt. Siehe zu diesen Begriffen: Eike-Christian Heine, Christian Zumbrägel: „Technikgeschichte“. *Docupedia-Zeitgeschichte* 2019. URL: dx.doi.org/10.14765/zzf.

dok-1319; Monika Dommann: Materialfluss: eine Geschichte der Logistik an den Orten ihres Stillstands. Frankfurt am Main: Fischer 2021.

10 Siehe hierzu: unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366715. An dem Paris Call war neben dem Software Heritage Project auch das Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria) beteiligt.

11 Die Gruppe wurde von Rita Müller gegründet und später von Eva Kudrass koordiniert.

12 Inspiration können dabei Erfahrungswerte aus dem Bewahren von anderem immateriellem Kulturerbe bzw. von historischen Arbeitstechniken bieten, wie z.B. das Pilotprojekt Digitizing Living Heritage der LWL-Museen für Industriekultur.

13 Bernhard Serexhe (Hg.): Konservierung digitaler Kunst: Theorie und Praxis. Karlsruhe: Ambra | V u. ZKM 2013.

14 Deena Engel & Joanna Phillips (Hg.): Conservation of Time-Based Media Art. London u. New York: Routledge 2023.

15 URL: www.langzeitarchivierung.de. Eine Arbeitsgruppe, die sich dem Erhalt von Software widmet, scheint jedoch seit 2020 nicht mehr aktiv zu sein.

16 Can the Internet Archive save our digital history? BBC Tech Now reporter Lily Jamali heads behind the scenes of the Internet Archive. URL: www.youtube.com/watch?v=jh98N46DM5k.

17 Tony Bennett: The Birth of the Museum. History, Theory, Politics. Oxon u. New York: Routledge 1995. Zum „exhibitionary complex“ siehe S. 59–88.

Zum Autor

Dr. Martin P. M. Weiss spezialisierte sich während seines Physikstudiums im Bereich der Wissenschaftsgeschichte, promovierte 2013 in den Niederlanden und ist seit 2021 Kurator am TECHNOSEUM.