GENDER OPEN REPOSITORIUM

Von der Oberfläche des Computers und vom Internet als Medium - Cyberfeminismus als Kritik oder als (subversive) Nutzung?

Schelhowe, Heidi

2002

https://doi.org/10.25595/4469

Veröffentlichungsversion / published version
Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schelhowe, Heidi: *Von der Oberfläche des Computers und vom Internet als Medium - Cyberfeminismus als Kritik oder als (subversive) Nutzung?*, in: Bulletin Texte / Zentrum für Transdisziplinäre Geschlechterstudien / Humboldt-Universität zu Berlin (2002) Nr: 24, 1-11. DOI: https://doi.org/10.25595/4469.

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY 4.0 Lizenz (Namensnennung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu dieser Lizenz finden Sie hier:

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de

Terms of use:

This document is made available under a CC BY 4.0 License (Attribution). For more information see:

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en

GenderOpen – Repositorium für die Geschlechterforschung: www.genderopen.de

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

Heidi Schelhowe

Von der Oberfläche des Computers und vom Internet als Medium – Cyberfeminismus als Kritik oder als (subversive) Nutzung?

> „Aus einer Perspektive könnte das Cyborguniversum dem Planeten ein endgültiges Koordinatensystem der Kontrolle aufzwingen, die endgültige Abstraktion, verkörpert in der Apokalypse des im Namen der Verteidigung geführten Kriegs der Sterne, die restlose Aneignung der Körper der Frauen in einer männlichen Orgie des Kriegs. Aus einer anderen Perspektive könnte die Cyborgwelt gelebte soziale und körperliche Wirklichkeiten bedeuten, in der niemand mehr seine Verbundenheit und Nähe zu Tieren und Maschinen zu fürchten braucht und niemand mehr vor dauerhaft partiellen Identitäten und widersprüchlichen Positionen zurückschrecken muss. Der politische Kampf besteht darin, beide Blickwinkel zugleich einzunehmen, denn beide machen sowohl Herrschaftsverhältnisse als auch Möglichkeiten sichtbar, die aus der jeweils anderen Perspektive unvorstellbar sind." (Haraway 1995)

Donna Haraway weist hier auf die doppelte Aufgabe feministischer Politik hin: Einerseits kann sie sich nicht aus der Verstrickung mit einer Technologie, die ihren Ursprung im Militär, in einer „männlichen Orgie des Krieges", hat, – wie das für die Informationstechnologie in besonderem Maße gilt – befreien, sich verweigern, „Unschuld" bewahren. Andererseits aber kann feministische Politik auch nicht heißen, nur die „Möglichkeiten" und Chancen dieser Technologie zu betonen und ihren Ursprung zu leugnen. Viele egalitäre Richtungen des Feminismus, die eine verstärkte Präsenz von Frauen in technologischen Berufen fordern, aber auch Strömungen im Cyberfeminismus, so scheint mir, stehen in der Gefahr, das zweite zu tun. Technologie wird als fantastische neue Möglichkeit gefeiert, die Frauen „nur" aufzugreifen, zu nutzen bräuchten, ohne die Internettechnologie selbst begreifen und von einem feministischen Standpunkt aus kritisieren zu müssen. Zugespitzt lässt sich diese Position bei Sadie Plant finden, die einigen als „Vordenkerin des Cyberfeminismus" gilt. Im Klappentext zu ihrem Buch „Nullen und Einsen" lässt sich der folgende Text finden:

> „Keineswegs nur unter Männern kursiert die banale Ansicht, unsere Technologien seien männlich geprägt und ihre Geschichte sei von Männern geschrieben. Bis in feministische Diskussionen setzt sich der Mythos von der natürlichen Feindschaft zwischen Frauen und Technik, von der Frau als Opfer der Technik fort. Sadie Plant räumt mit diesem Mythos auf, denn ‚Nullen und Einsen' zeigt Frauen an den Gelenkstellen der Geschichte des Computers. Nicht nur haben Frauen in ihren ‚weiblichen Berufen' – Weben, Tippen, Verbinden, Vernetzen – die intimsten Erfahrungen mit den Prozessen erworben, die heute die westliche Welt revolutionieren ... Weben, Vernetzen beschreibt gerade jene nichtlineare Struktur, die sich heute im ‚Hypertext' erfüllt." (*Sadie Plant 2000, Klappentext)*

Vernetzte Informationstechnologie wird hier nicht nur als „neutral" gesehen, sondern geradezu als „weiblich". Ihr Ursprung wird in dem Buch als ein Ursprung des Medialen, des Vernetzten, in Metaphern von Weiblichkeit beschrieben. Sadie Plant folgt, wie einige andere ihrer cyberfeministischen Kolleginnen, den Oberflächenerscheinungen dieser Technologie, ohne die Technologie selbst näher zu beleuchten, sich der Mühe zu unterziehen, den sozialen Interessen, die in sie eingeschrieben sind, nachzuspüren.

Als Informatikerin möchte ich in die Debatte um den Cyberfeminismus eine Sichtweise einbringen, die die Spezifika der Computertechnologie aus ihrer Genese deutlicher werden lässt. Ich möchte dafür motivieren und dazu auffordern, diese Technolo-

gie auch von ihren sozialen Einschreibungen her zu betrachten und einer feministischen Analyse zu unterziehen, um – mit Donna Haraway – der doppelten Aufgabe feministischer Politik gerecht werden zu können: Nutzung und Teilnahme bei gleichzeitiger Kritik.

Ich möchte das *Medium* Computer in seiner Entstehungsgeschichte aus der *Maschine* heraus beschreiben, einer Maschine, die einen spezifischen Blick auf gesellschaftliche Verhältnisse, auf die Rationalisierbarkeit und Formalisierbarkeit menschlicher Arbeit voraussetzt.

Heute scheint es trivial, den Computer als ein (technisches) Medium zu bezeichnen. Diese Sichtweise, die so „natürlich" scheint für die aktuellen Erscheinungsweisen und Anwendungen der Computertechnologie und ihre Nutzung, wird durch einen Blick in die Geschichte befremdlich und lässt charakteristische Aspekte dieses Mediums im Unterschied zu allen bisherigen technischen Medien in den Blick kommen. Der Computer ist ein „Medium aus der Maschine" (Schelhowe 1987) – und das ist es, was ihm seine besondere Rolle im Unterschied zu traditionellen Medien zukommen lässt. Der Computer selbst brauchte eine gewisse Entwicklung, bis er als Medium für Information und Kommunikation, als Kern der Netztechnologie, als integrierender Faktor für die klassischen Medien wirken konnte.

Die klassische Maschine der industriellen Produktion

Die Maschine der industriellen Produktion gab der Epoche, deren Ende jetzt gekommen scheint, ihre entscheidende Prägung. Die Maschine, die dafür eingesetzt werden konnte, die Produktivkräfte in so gewaltigem Ausmaß zu steigern, war nicht nur physikalisches Instrument, sie diente auch als Metapher für die Organisation sozialer Einheiten, für das Funktionieren der Gesellschaft als Ganzes, für die Organisation von Natur- und Lebensprozessen; auch menschliches Verhalten und den menschlichen Organismus glaubte man als Maschine beschreiben zu können.

Das Maschinenmodell, so Lewis Mumford, beinhaltet die Vorstellung, dass Prozesse exakt beschreibbar sind, gemessen werden können, regulär, determiniert und vorhersagbar sind. Das Maschinenmodell steht für eine vollständige Kontrolle über einen Prozess (Mumford 1981).

In der industriellen Produktion war die physikalische Maschine der wichtigste und effektivste Weg, Produktivität in ungeahntem Ausmaß zu steigern. Aber auch die Organisation menschlicher Arbeit als quasi mechanischer Prozess war eine der Vorbedingungen für die erfolgreiche Konstruktion und Nutzung von Maschinerie. Frederick W. Taylor steht mit seinem Namen für diese Art der Arbeitsorganisation, Henry Ford für die Einführung von Maschinerie zur Organisation des Arbeitsprozesses in enger Koppelung von menschlicher Arbeit und Maschinerie.
Die industrielle ArbeiterIn, das ist das Credo des Taylorismus, darf nicht selbst denken, jedes selbstbestimmte Denken und Handeln ist ihr untersagt. Sie hat ausschließlich einem strikt fixierten Plan zu folgen, der Ergebnis wissenschaftlicher Untersuchungen ist. Das tayloristische Modell von Arbeit ist eines von abstrakter, generalisierter Arbeit. Die Beschreibung tritt den Arbeitenden von außen gegenüber, ihre Arbeit ist so auch kontrollierbar von außen. Die wissenschaftliche Beschreibung des Arbeitsprozesses bedeutet, dass ein ganzheitlicher menschlicher Prozess zerlegt wird in eine Abfolge von einzelnen Prozessen, die exakt beschrieben werden können und den Arbeitenden als Vorschrift begegnen. All dies ist die Voraussetzung dafür, dass menschliche Arbeit durch Maschinen ersetzt werden kann, sofern die Vorschrift in

eine Bauvorschrift für eine Maschine umgesetzt werden kann. Karl Marx nennt die Maschine die tote vergegenständlichte Arbeit. Die Arbeit, die zuvor von Menschen verrichtet wurde, ist jetzt vergegenständlicht in Materie, in einem Artefakt, das nach physikalischen Gesetzmäßigkeiten gebaut ist. Die Maschine hat menschliche Arbeit aufgesaugt, wie Marx es nennt.

Alan Turings abstrakte Maschine

Bis ins 20. Jahrhundert hinein wurde geistige Arbeit als etwas sehr Verschiedenes von physischer Arbeit betrachtet. Während physische Arbeit als etwas erlebt wurde, das mit großem ökonomischen Erfolg rationalisierbar war, lag der Gedanke an die Einsparung geistiger Arbeit durch Maschinen lange Zeit fern. Charles Babbages Differenzmaschine und seine Analytische Maschine (Hymann 1987) wurden eher als ein interessantes Experiment und Spielzeug betrachtet als unter dem Aspekt der Rationalisierung menschlicher Arbeit. Das war möglicherweise der Grund dafür, dass Babbages Ideen, die schon recht verwandt waren mit denen der späteren Computerarchitektur, in den folgenden Jahrzehnten nicht weiterverfolgt wurden.

Die Vorstellung, dass auch geistige Arbeit als ein mechanischer Prozess betrachtet werden und schließlich durch eine Maschine simuliert und ersetzt werden könnte, brauchte noch einige Entwicklungen in der Geschichte des Denkens, bevor sie zu einem ausführbaren Plan werden konnte.

Der entscheidende Schritt in diese Richtung wurde in der Mathematik unternommen, die sich immer schon mit den formalen Aspekten menschlichen Denkens beschäftigte. Mathematik allerdings, wie das Rechnen überhaupt, war zunächst immer verstanden worden als eine genuin menschliche Tätigkeit – genauer gesagt, eine männliche Aktivität, die für Frauen als den emotionalen, nicht-intellektuellen, nicht-logischen Teil der Menschheit nur schwer zugänglich ist.

Logisches Denken in der Mathematik hat viel zu tun mit Mechanismen, wie sie in einer Maschine implementiert werden. Ich möchte die Geschichte, Mathematik als Maschine zu betrachten, mit dem 20. Jahrhundert beginnen lassen (obwohl es viel frühere Wurzeln gibt; vgl. Krämer 1988), als der Mathematiker David Hilbert behauptete: „Inhaltliches Schließen kann durch externe Regeln ersetzt werden." (Hilbert 1964)
Damit unterbreitete er der wissenschaftlichen Community den Vorschlag, alle Mathematik – abgesehen von einigen wenigen Axiomen – zu transformieren in ein Handeln nach festen Regeln. Mathematik sollte eine stabile Basis bilden, unbeeinflussbar durch menschliche Neigungen und Subjektivität. Sie durfte nicht auf die reale Welt bezogen werden, wollte man dies erreichen. Mathematik sollte nur aus sich selbst heraus funktionieren, wie ein Spiel mit festgelegten Regeln, denen mechanisch gefolgt werden kann. Mit seiner formalistischen Vorstellung hatte David Hilbert sich im sogenannten Mathematikerstreit in den 20er Jahren durchgesetzt (Mehrtens 1990).
Alan Turing gehörte zu den Mathematikern, die an der Realisierung des Hilbertschen Programms arbeiteten. Bezüglich des „Entscheidungsproblems" konnte er zeigen, dass Hilberts Programm seine Grenzen hatte: Es ist – von einem mathematischen Standpunkt aus – nicht für jeden Fall möglich zu entscheiden, ob eine mathematische Formel Teil eines spezifischen formalen Systems ist. Gleichzeitig jedoch entwickelte Turing, während er diese Grenzen des formalistischen Modells aufzeigte, eine Idee, die eine der wichtigsten wurde für die neueste Geschichte. Er entwickelte eine Definition von Berechenbarkeit, die die Tür öffnete für eine neue Art des Denkens über (menschliche) Intelligenz (Turing 1937/1987). Er brachte die Mauer zwischen der physischen

und der geistigen Welt zum Einsturz, wie Andrew Hodges dies in seiner Turing-Biografie formuliert (Hodges 1989).

Das Modell von Turing ist bis heute die theoretische Basis für die Informatik. Turing definierte Berechenbarkeit, indem er eine abstrakte, vorgestellte Maschine konstruierte, eine Maschine mit einem unendlichen Band von Zahlen, einem Lese- und Schreibkopf und spezifischen Zuständen und Vorschriften für den Übergang von einem Zustand zum nächsten.

In seinem berühmten Papier von 1937 beschreibt er zunächst einen Mann, der auf einem Stück Papier rechnet. Sein Verhalten, so Turing, wird bestimmt von den erkannten Zeichen auf der einen Seite und durch den Zustand seines Gehirns auf der anderen. Dieser Mann, so Turing, kann auch als eine Maschine betrachtet werden. Turing wählt diesen rechnenden Mann als ein Modell für seine abstrakte Maschine, die dann schließlich dazu dient, Berechenbarkeit zu definieren: Alles, was von dieser Maschine getan werden kann, kann im mathematischen Sinn als berechenbar gelten.

Bettina Heintz, die über die Grundlagengeschichte des Computers aus soziologischer Sicht geschrieben hat, spricht von der Turing-Maschine als der Anwendung des tayloristischen Prinzips auf geistige Prozesse. Sie spricht davon, dass Alan Turing Hilberts Formalismus die industrielle Wendung gab (Heintz 1993).

In seinem Aufsatz spricht Turing nicht über eine physikalische Realisierung seiner Maschine. Er scheint (noch) nicht interessiert an ihrer Konstruktion als reales Artefakt. Sein Interesse gilt der Lösung einer mathematischen Fragestellung.

Aber seine Definition wirkte wie ein Signal in einer Welt, in der jedermann den enormen ökonomischen Gewinn beobachten konnte, den die Maschinisierung körperlicher Arbeit hervorrief. Auch Turing selbst war einige Jahre später davon gefangen, als er schließlich beteiligt war am Bau von Computern für militärische Anwendungen.

Die Erfindung des realen Computers

Wie wir heute wissen, war es Konrad Zuse, der den ersten elektronischen Computer, die Z3, 1941 in Berlin erfunden hat. Er kannte Turing nicht. In seiner Autobiografie sagt er, dass es ihm beim Bau seiner physikalischen Maschine viel hätte nützen können, wenn er Turings abstraktes Konzept gekannt hätte (Zuse 1993). Fast gleichzeitig, in den frühen 40er Jahren, wurden ebenfalls elektronische Computer in den USA und in England erfunden. Die Zeit in den Industriegesellschaften schien reif für die Erfindung einer Rechenmaschine zur Rationalisierung und Ersetzung geistiger menschlicher Arbeit.

In seiner Autobiografie schreibt Zuse, dass seine wesentliche Absicht bei der Erfindung dieses Artefakts gewesen sei, den Ingenieur von der Last langweiliger, stupider Rechenarbeit zu befreien. Zuse selbst war Bauingenieur und hatte als Student, so erzählt er, die statischen Berechnungen, die er vorzunehmen hatte, gehasst. Unser Ziel war es, so sagte er, Probleme zu lösen, indem wir ökonomisch dachten – obwohl es zu dieser Zeit noch nicht unmittelbar einleuchtete, dass Computer billig und in großer Zahl produziert werden könnten. Als Konrad Zuse seine Erfindung als Patent anmeldete, argumentierte er, dass seine Rechenmaschine als eine „Fleischwerdung von Mathematik“ zu betrachten sei (Zuse 1993).

Software als neue Technologie

In der frühen Zeit der ersten Computer bedeutete Programmieren nichts anderes, als ein bereits formal beschriebenes Problem so zu beschreiben, dass ein Computer es ausführen kann. Die ProgrammiererIn hatte die Aufgabe, eine mathematische Notation in Zeichen zu überführen, die von einer physikalischen Maschine „verstanden" werden können. Bevor der Computer erfunden worden war, waren es Menschen – oft Frauen mit mathematischer Ausbildung, sie wurden vormals die „Computer" genannt –, die die gleiche „Arbeit" verrichteten, die das Artefakt später übernahm. Diese menschlichen Computer saßen in großen Räumen und berechneten lange Zahlenreihen, z.B. Logarithmen, unter stark tayloristischen Arbeitsbedingungen. Später, als Computer erfunden waren, waren es ebenfalls oft Frauen, die die Computer bedienten. Bekannt geworden sind die sogenannten „ENIAC-Girls" (vgl. z.B. Hoffmann 1987).

Der Computer wurde als eine mächtige Maschine betrachtet, die in der Lage ist, Rechenarbeit und später dann geistige Arbeit im allgemeinen zu rationalisieren. Anwendungen des Computers folgten dem Modell der Rationalisierung körperlicher Arbeit in der industriellen Produktion. Auch in Computer Science, in Deutschland Informatik genannt, der wissenschaftlichen Disziplin, die mit dem Computer entstand, bildete das Maschinen-Modell die theoretische Basis: „Die Befreiung des Menschen von der Last gleichförmiger, ermüdender geistiger Tätigkeit ist die stärkste Triebfeder in der Entwicklung der Informatik." (Bauer/Goos 1971, S. 187)
Diese Sichtweise war allerdings nicht so selbstverständlich, wie sie scheinen mag. In Deutschland existierten in den späten 50er und frühen 60er Jahren, in den USA sogar noch früher, andere Vorstellungen für Computeranwendungen. Carl Adam Petri, ein deutscher Mathematiker und Computerspezialist, sah den Computer als ein Medium, nicht als eine Rechenmaschine, als er seine Dissertation schrieb (Petri 1962). Für ihn war der Computer in erster Linie ein Artefakt, um Kommunikation zu unterstützen. Die neue technische Disziplin, die später Informatik genannt wurde, sollte seiner Auffassung nach als eine Art Kommunikationswissenschaft aufgebaut werden.

Der Computer selbst öffnet die Möglichkeit zweier Entwicklungslinien: Er ist ein Artefakt für das Speichern und Übermitteln von Daten, wie es bisherige technische Medien charakterisiert. Aber gleichzeitig hat er eine andere Potenz, die bisher als Charakteristikum von Maschinen galt und nur in Bezug auf physikalisches Material vorhanden war: Der Computer kann Daten auch verarbeiten, sie verändern.

Während in der ersten Phase der Computeranwendungen alle Anstrengungen darauf gerichtet waren, mathematische Problemstellungen durch eine Maschine ausführbar zu machen, änderte sich dies in den folgenden Jahrzehnten. Ein Großteil dessen, was heute „Informatik" genannt wird, handelt von der Formalisierung und Mathematisierung von Problemstellungen der „realen Welt". Die Implementierung des formal beschriebenen Problems in die Maschine ist dann der einfachere Teil der Aufgabe einer InformatikerIn. In der Entwicklung der Programmiersprache „Algol", der ersten großen international koordinierten Anstrengung für eine allgemeine höhere Programmiersprache, wurde als Leitprinzip formuliert: Abnabelung, Ablösung von der Maschine. Das Ziel bei der Entwicklung höherer Programmiersprachen war es, Menschen zu befähigen, Probleme exakt zu beschreiben und gleichzeitig unabhängig zu werden von den Bedingungen einer spezifischen Hardware. Oder, wie es in der Forschung zur Künstlichen Intelligenz formuliert wurde: Der Algorithmus bleibt der gleiche, ob er nun auf Silicon oder auf dem menschlichen Hirn ausgeführt wird.

Programmieren wurde zu einer eigenständigen Tätigkeit. Ada Lovelace, die Frau, die so fasziniert war von Charles Babbages analytischer Maschine und die eine seiner Arbeiten übersetzte, wird oft als erste Person zitiert, die eine Vorstellung vom Programmieren als einer eigenständigen, von der Hardware unabhängigen Tätigkeit hatte (siehe dazu Hoffmann 1987). Im zwanzigsten Jahrhundert entstand von den 50er Jahren an langsam die Auffassung, dass Programmieren nicht als Nutzung einer physikalischen Maschine zu betrachten sei, sondern als eine Art von Schreiben, als eine Art des Ausdrückens von Problemen in einer spezifischen Sprache. Diese Sprache konnte und sollte auch dafür genutzt werden, eine Maschine zum Arbeiten zu veranlassen, mit ihr zu „kommunizieren"; aber sie sollte ebenso eine Sprache sein, in der man mit anderen Menschen, ProgrammiererInnen, kommunizieren konnte. Abelson und Sussman, die am MIT eines der bekanntesten Bücher zur Einführung in die Informatik verfassten, schrieben: „First we want to establish the idea that a computer language is not just a way of getting a computer to perform operations but rather it is a formal medium for expressing ideas about methodology. Thus, programs must be written for people to read, and only incidentally for machines to execute." (Abelson/Sussmann 1989, S. 124)

Aber solche neuen Entwicklungslinien waren lange Zeit kein Anlass, das Maschinen-Paradigma in der Informatik zu überdenken. Software, Computersprachen und insbesondere auch die Theorie der Informatik wurden unter diesem Paradigma gesehen und organisiert. Software wurde – unabhängig von ihrem semiotischen, nicht physikalischen Charakter – als eine Technologie, als eine „Maschine" gesehen. Indem die Maschinenmetapher im Vordergrund stand, wurde Software als linear, deterministisch, kontrolliert betrachtet. Programme sollten daher auch möglichst wenig durch nichtformale Prozesse, wie menschlichen Eingriff, unterbrochen und gestört werden. Dies ist bis heute die Grundlage einer Theorie der Informatik.

Gleichzeitig aber entwickelte sich in vielen Bereichen der Informatik, z.B. in der Objektorientierten Programmierung oder im Software Engineering, sogar in der Computerarchitektur, insbesondere aber im Interface-Design, die neue Metapher der Interaktion, die in den Anwendungen sehr viel erfolgreicher wurde als die Maschinenmetapher. Die Interaktionsorientierung entwickelte sich neben oder auch im Gegensatz zum Maschinenmodell.

Heute gibt es in der Informatik einen Diskurs um die Notwendigkeit eines neuen Paradigmas, eingebracht z.B. von Peter Wegner, einem bekannten Computer-Wissenschaftler aus den USA. Er sagt, dass die theoretische Basis der Computing Science sich heute geändert habe. Sein Beitrag von 1997 trägt den bedeutungsvollen Titel: „Why Interaction Is More Powerful Than Algorithms". In einem formalen Vorgehen versucht er zu zeigen, dass das Modell der Turing-Maschine nur ein Teil einer umfassenderen und mächtigeren Theorie der Informatik sein könne. Interaktion sei als eine neue theoretische Basis der Computing Science zu entwickeln (Wegner 1997).

Im nächsten Absatz möchte ich zeigen, dass sich auch in der Entwicklung der Benutzungsschnittstelle, des Interface – und dies war vielleicht eine der wesentlichen Voraussetzungen für die heutige Entwicklung – ein anderes Paradigma durchsetzte: Statt der Maschinenmetapher wurden Metaphern von Kommunikation und Interaktion erfolgreicher bei der Suche nach Lösungen, wie Menschen am besten mit Computern umgehen sollen und können.

Benutzungsschnittstellen

Bedienen einer Maschine

In den frühen Tagen der Computernutzung waren Computer gewaltige Maschinen, die riesige Räume füllten. So bestand keinerlei Zweifel daran, dass Computernutzung hieß, eine Maschine zu bedienen, die sehr präsent und sichtbar war. Wer sie benutzen wollte, musste sich auf die Maschine selbst konzentrieren und das Problem, eine mathematische Berechnung, zunächst hintanstellen. Wir sprechen von der „Bedienung" einer Maschine, was dies deutlich zum Ausdruck bringt. Dies führte zunächst zur Entwicklung eines eigenen Berufszweigs, der OperateurInnen, der Personen, die es verstanden, die Maschine zu bedienen, die die Lochkarten in die Maschine einführten, den Ausführungsprozess kontrollierten und den Output interpretierten bzw. weitergaben. Die WissenschaftlerIn, die ihr mathematisches Problem vom Computer gelöst haben wollte, hatte ihre Aufzeichnungen zur OperateurIn zu bringen, und es dauerte oft Tage, bevor sie sehen konnte, ob der Algorithmus, den sie aufgeschrieben hatte, das erwünschte Resultat brachte. Wenn nicht, dann hatte die WissenschaftlerIn von vorne zu beginnen, ihr Programm zu korrigieren, es erneut zur OperateurIn zu bringen.

Mensch-Computer-Kommunikation

Obwohl diese riesigen Maschinen in ihrem Aussehen den großen Maschinen der industriellen Produktion glichen, kann man sie doch von Anfang an auch als eine *neuartige* Maschine sehen: Es sind semiotische Artefakte. In den späten 50er Jahren gab es Menschen, die diese Neuartigkeit und die neuen Möglichkeiten zu begreifen begannen. Sie sahen die große Herausforderung und die enormen Veränderungen, die es mit sich bringen würde, einen Automaten für geistige, nicht für körperliche Tätigkeiten zu konstruieren und einzusetzen. Licklider, ein Psychologe, der in den Computerlaboren arbeitete, entwickelte Visionen über eine neue Art, menschliche Kompetenz mit der Potenz dieser Maschinen zusammenzubringen. Er arbeitete mit seinem Team im sogenannten Time-Sharing-Projekt (zum Time-Sharing-Projekt siehe IEEE 1992). Dieses Projekt startete in den frühen 60er Jahren am MIT, als Rechenzeit extrem teuer war. Die Aufgabe des Projekts war ökonomisch definiert: Die Rechenzeit auf einem Rechner sollte unter verschiedenen automatischen Prozessen aufgeteilt werden. Während einer dieser Prozesse gerade keine Rechenzeit brauchte, z.B. weil eine NutzerIn dabei war, Daten einzugeben, konnte ein anderer Prozess den Prozessor nutzen. Aber – so formulierten es die Pioniere im Time-Sharing-Projekt: Es lag mehr in der Luft: „Everyone had dreamy visions of people interacting with machines." Wenn automatische Prozesse unterbrochen werden konnten für andere automatische Prozesse, dann war dies auch möglich für menschliche Eingriffe. Man konnte die Nutzung dieser Maschine ja auch verstehen als ein Hin und Her zwischen menschlicher Eingabe, Antwort durch den Automaten, einer menschlichen Antwort darauf usw. Diese Vorstellung aber ähnelte schließlich mehr einer Interaktion zwischen Menschen als der Bedienung einer klassischen Maschine.

Nachdem diese Idee geboren war, war der nächste folgerichtige Schritt, den Input in einer Art von Sprache zu organisieren, einer Sprache, wie sie zwischen Menschen üblich ist. Die Signale, die einen Computer zum Arbeiten veranlassen, sollten automatisch generiert werden, indem dieser der menschlichen Sprache ähnliche Code in der Maschine übersetzt, compiliert wird und umgekehrt.

Diese neuen Möglichkeiten einer Mensch-Computer-Kommunikation bewirkten grundlegende Änderungen in der Computernutzung: Computer konnten jetzt durch die

WissenschaftlerInnen selbst genutzt werden, ohne Vermittlung eines Operateurs, selbst dann, wenn sie nicht in der Lage waren, die Maschine selbst zu bedienen. Selbstverständlich hatten sie in dieser Zeit noch viel formale Syntax zu lernen, aber es war doch leichter geworden, da die Computersprachen den natürlichen Sprachen ähnlicher geworden waren.

Gleichzeitig mussten die Computer nicht mehr in dem Raum stehen, wo sie benutzt wurden. Input- und Output-Geräte standen auf dem Schreibtisch der WissenschaftlerIn, und sie musste nicht einmal wissen, wo der Computer stand. Sie konnte auch annehmen, dass sie die Maschine ganz alleine benutzt, obwohl die Maschine für andere Personen zur gleichen Zeit arbeitete. Die NutzerIn verlor den Einblick in und die Kontrolle über die Prozesse, die *innerhalb* der Maschine ablaufen.

Der große Vorteil bestand darin, dass NutzerInnen sich jetzt stärker auf ihre ursprüngliche Aufgabe konzentrieren können als auf die Nutzung der Maschine. Dies bewirkte auch, dass sehr viel mehr und größere Gruppen interessiert wurden, den Computer einzusetzen.

Direkte Manipulation

Aber dies ist noch keineswegs das Ende der Geschichte. Xerox Parc und Alan Kay stehen für die Entwicklung des Personal Computers, mit dem nicht nur ein preiswertes Gerät für den persönlichen Gebrauch realisiert wurde, sondern auch ein neues Paradigma für die Benutzungsschnittstelle entstand (Kay 1977). Ideen wie Fenster, Icons, Maus, die Zeigen und Verschieben zum Prinzip machten statt des Eintippens von Buchstaben über eine Tastatur, waren schon vorher erfunden worden. Bei Xerox Parc wurde dies alles kombiniert und in einem einheitlichen Nutzungsmodell integriert. Alan Kay beteiligte Kinder am Prozess der Erstellung des neuen Interface. Er und sein Team lernten von ihrer Art des Zugangs, von ihrem intuitiven Verhalten. Der erste und wichtigste Punkt für die Entwicklung eines Interface müsse sein, nach einem kognitiven Modell Ausschau zu halten, das die Vorstellung der NutzerIn leitet, sagt Alan Kay. Dieses Modell müsse dann als Ausgangspunkt für das Design genommen werden. Das Ergebnis dieser Art von Softwareentwicklung war schließlich die Schreibtischoberfläche, die heute das erfolgreichste und verbreitetste Modell für Computeroberflächen ist. Erst einige Jahre nach ihrer Erfindung bei Xerox Parc wurde diese Oberfläche durch den Apple Macintosh auf den Markt gebracht und noch viel später von Microsoft mit dem Betriebssystem Windows universal verbreitet.

Die Art, wie wir hier mit Computern interagieren, heißt „Direkte Manipulation". Was ist damit gemeint? Was ist das radikal Neue an der Direkten Manipulation in unserem Umgang mit Computern? Im Konzept der Mensch-Maschine-Kommunikation muss man in exakten Worten beschreiben, was die Maschine tun soll. Die Maschine als Software ist immer noch im Blick, selbst wenn die Hardware nicht sichtbar ist. Es sind automatisierte Prozesse, mit denen „kommuniziert" wird, es ist eine Maschine, die man veranlassen will, etwas zu tun.
Bei der Schreibtischoberfläche mit dem Konzept der Direkten Manipulation aber ist das anders: Man sagt: „*Ich* bewege den Papierkorb", also nicht mehr: „Du, Maschine, sollst den Papierkorb bewegen."

Natürlich bin nicht ich es, die den Papierkorb bewegt. Wenn ich die Maus bewege, wird ein Rechenprozess in Gang gesetzt, der darin mündet, dass die Position des Icons auf dem Bildschirm geändert wird. Und das Icon auf dem Bildschirm ist natürlich kein Papierkorb, sondern es sind nur einige fluoreszierende Punkte auf dem Schirm. Es ist

unsere Vorstellung, unsere Imagination, unser konzeptuelles Modell, das daraus einen Papierkorb macht und seine Position auf dem Bildschirm mit unseren eigenen Handbewegungen in Zusammenhang bringt.

Aber dahinter steckt in der Tat die revolutionäre Idee: Man braucht keine explizite Beschreibung. Sprache schafft kognitive Distanz zum Objekt und zum Handeln. Im Fall der Direkten Manipulation ist beabsichtigt, diese Distanz zu überwinden. Unsere Vorstellung, unsere Imagination bringt uns dazu zu vergessen, dass zwischen uns und das Objekt, das wir bearbeiten wollen, ein mechanischer Prozess geschaltet ist. Susanne Bodker drückt das mit dem Titel ihres Buches sehr treffend aus: „Through the Interface" (Bodker 1987). Die Oberfläche erscheint nicht länger als die Oberfläche. Man soll das Gefühl von Direktheit des Handelns in Bezug auf das Objekt, das auf dem Bildschirm repräsentiert wird, haben. Das geschieht durch intuitive Bewegungen der Hand, man muss nicht länger darüber nachdenken, wie der Computer zu benutzen ist. Man kann ihn benutzen wie ein Werkzeug, das keine eigene Aufmerksamkeit fordert. Es ist durchlässig, es erlaubt gewissermaßen den direkten Zugang zum Material und die direkte Übertragung der eigenen Bewegungen.

Direkte Manipulation erlaubt auf der einen Seite einen einfacheren Zugang zur Computernutzung, selbst für Kinder oder für „Idioten", wie bisweilen gesagt wird, da man nicht explizit beschreiben muss, was man tun will. Auf der anderen Seite erlaubt dies, eine neue Art von Wissen und Fähigkeiten in automatische Prozesse einfließen zu lassen, in diese zu integrieren, ein Wissen und eine Fähigkeit, die als „stilles Wissen" bezeichnet wurde, weil es nicht vollständig beschreibbar, sondern intuitiv ist.

Ich möchte dies am Beispiel eines Eingabegerätes erläutern, wie es für die Produktion des Films „Jurassic Parc" verwendet wurde. Dieser Film, für den die Dinonsaurier ja nicht abgefilmt werden konnten, war vor einigen Jahren für eine ganze Reihe amerikanischer Computer-Grafik-Institute der USA eine der größten Herausforderungen. Das Eingabegerät, ein Modell eines Saurier-Skeletts, wurde von einer Art PuppenspielerIn bewegt. Sie fühlte in ihren Fingern, wie das Modell so bewegt werden muss, dass auf dem Bildschirm der Eindruck einer realistischen Bewegung entsteht. Dieses Skelett wurde in der Art einer Maus als Input-Gerät verwandt. Die Bewegungen der AnimatorIn wurden in mathematische Formeln umgewandelt, die die Basis für Berechnungen der Bewegung, des Faltenwurfs, des Lichteinfalls lieferten. So konnte menschliche Kompetenz, die nicht vollständig beschreibbar ist, in automatische Prozesse integriert werden.

Virtuelle Realität

Ein nächster Schritt in der Entwicklung des Computer Interface wird „Virtuelle Realität" genannt. Mit Hilfe von Datenhelm und Datenhandschuh kann ein Eindruck von Dreidimensionalität erzeugt werden. Es werden nicht nur die Hände benutzt, um Eingabegeräte zu bewegen. Selbst eine Bewegung des Kopfes, die man nicht bewusst, sondern intuitiv vornimmt, gibt Eingabesignale an das Programm. So entsteht der Eindruck, man selbst bewege sich um einen Gegenstand herum wie in der „Real Reality". Man soll vergessen, dass es sich um einen Rechenprozess handelt, der – jedesmal wenn ich den Kopf bewege – eine Veränderung der Szenerie, der Perspektive verursacht.

Auch dies könnte man Direkte Manipulation nennen. Aber es ist hier ein reicherer Hintergrund vorhanden, das Design der ganzen Szenerie, die die NutzerIn zum Handeln auffordert. Das macht eine Differenz. Möglicherweise gibt es deshalb keinen ge-

bräuchlichen Ausdruck für diese Art der Interaktion, meist wird sie nur als „Virtuelle Realität" bezeichnet. In diesem Begriff aber drückt sich aus, dass es einen Inhalt geben muss, der von einem Computerprogramm produziert, zumindest mitproduziert worden ist.

Dieses Medium ist also mehr als die üblichen technischen Medien. Es ist gleichzeitig ein Medium im Sinne von Content-Produktion, wie der Fernsehfilm oder das Theater.

Schluss

Zum Schluss möchte ich noch einmal auf Donna Haraways Vorstellungen von den Aufgaben einer feministischen Politik zurückkommen. Im „Manifest für Cyborgs" findet sich auch das folgende Zitat: „In der Tradition ‚westlicher' Wissenschaft und Politik, der Tradition des rassistischen und patriarchalen Kapitalismus, des Fortschritts und der Aneignung der Natur als Mittel für die Hervorbringung von Kultur, in der Tradition der Reproduktion des Selbst durch die Reflexion im Anderen, hat sich die Beziehung von Organismus und Maschine immer als Grenzkrieg dargestellt ... Dieses Essay ist ein Plädoyer dafür, die Verwischung dieser Grenzen zu *genießen* und *Verantwortung* bei ihrer Konstruktion zu übernehmen." (Haraway 1995)

Was könnte dies also für die Rolle des Computers im Rahmen einer feministischen Politik heißen? Ich habe mit meiner Analyse des Computers als eines „Mediums aus der Maschine" zu zeigen versucht, dass es sich bei diesem Artefakt um ein Medium handelt, dessen Entstehungsgeschichte nicht ohne Bedeutung ist für die Nutzung. Die Algorithmen, die an der Generierung von Medieninhalten, von virtuellen Welten und bei jedem Computertool beteiligt sind, sind nicht neutral gegenüber ihrer Nutzung. Weniger als bei jedem anderen Medium ist es möglich, nur die „Oberfläche" zu sehen und sich um die Technologie selbst nicht zu kümmern, will man sie für die eigenen Zwecke einsetzen. Zum Cyberfeminismus gehört also beides: Lustvolle und genussvolle (Aus-)Nutzung der Potenziale des Digitalen Mediums, aber auch Kritik und aktive Beteiligung an seiner (im weitesten Sinne technologischen) Gestaltung.

Literatur:

Abelson, Harold; Sussman, Gerald Jay; Sussman, Julie: Structure and Interpretation of Computer Programs. The Massachusetts Institute of Technology, 10. Auflage 1989 (1. Auflage 1985).

Bauer, Friedrich L.; Goos, Gerhard: Informatik. Eine einführende Übersicht. Berlin: Springer, 1. Aufl. 1971, 4. Aufl. 1991.

Bødker, Susanne: Through the Interface – a Human Activity Approach to User Interface Design. DAIMI PB 224. Aarhus University Computer Science Department, April 1987.

Haraway, Donna: Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen. Frankfurt: Campus 1995 (englisches Original: Simians, Cyborgs, And Women: The Reinvention of Nature. London 1991).

Heintz, Bettina: Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers. Frankfurt a. M.: Campus 1993.

Hilbert, David: Über das Unendliche. In: ders.: Hilbertiana. Darmstadt 1964, S.79-108.

Hodges, Andrew: Alan Turing, Enigma. Berlin: Kammerer & Unverzagt 1989.

Hoffmann, Ute: Computerfrauen. Welchen Anteil haben Frauen an Computergeschichte und -arbeit? München: Hampp 1987.

Hymann, Anthony: Charles Babbage 1791-1871. Philosoph, Mathematiker, Computerpionier. Stuttgart: Klett-Cotta 1987.

Kay, Alan C.: Microelectronics and the Personal Computer. In: Scientific American, September 1977, S. 231-244.
Krämer, Sybille: Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung im geschichtlichen Abriß. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1988.
Mehrtens, Herbert: Moderne – Sprache – Mathematik. Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1990.
Mumford, Lewis: Mythos der Maschine. Kultur, Technik und Macht. Frankfurt a.M.: Fischer 1981 (englisches Original: 1966-1970).
Petri, Carl Adam: Kommunikation mit Automaten. Dissertation Darmstadt 1962.
Plant, Sadie: nullen + einsen. Digitale Frauen und die Kultur der neuen Technologien. Berlin: Berlin-Verlag 1998 (Engl: Zeros and Ones, London: Fourth Estate 1997).
Schelhowe, Heidi: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers. Frankfurt: Campus 1997.
IEEE Annals of the History of Computing, Vol. 14, No.1 + 2, 1992.
Turing, Alan: Intelligence Service. Hrsg. von Bernhard Dotzler und Friedrich Kittler. Berlin: Brinkmann und Bose 1987, S. 19–60. (Original: Turing, Alan M.: On Computable Numbers, With an Application to the Entscheidungsproblem, in: Proceedings of the London Mathematical Society Heft 2, No. 42, 1937)
Wegner, Peter: Why Interaction Is More Powerful Than Algorithms. In: CACM May 1997, Vol. 40, No. 5, S.81-91.
Zuse, Konrad: Der Computer – Mein Lebenswerk. Berlin: 3. Aufl. Springer 1993 (1. Aufl. 1984).