



UTB 3033

Eine Arbeitsgemeinschaft der Verlage

Böhlau Verlag · Köln · Weimar · Wien

Verlag Barbara Budrich · Opladen · Farmington Hills
facultas.wuv · Wien

Wilhelm Fink · München

A. Francke Verlag · Tübingen und Basel

Haupt Verlag · Bern · Stuttgart · Wien

Julius Klinkhardt Verlagsbuchhandlung · Bad Heilbrunn

Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft · Stuttgart

Mohr Siebeck · Tübingen

C. F. Müller Verlag · Heidelberg

Orell Füssli Verlag · Zürich

Verlag Recht und Wirtschaft · Frankfurt am Main

Ernst Reinhardt Verlag · München · Basel

Ferdinand Schöningh · Paderborn · München · Wien · Zürich

Eugen Ulmer Verlag · Stuttgart

UVK Verlagsgesellschaft · Konstanz

Vandenhoeck & Ruprecht · Göttingen

vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Frank Hartmann

Multimedia

facultas.wuv

Frank Hartmann, Univ.-Doz. Dr., lehrt am Institut für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft der Universität Wien

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2008

© 2008 Facultas Verlags- und Buchhandels AG
facultas.wuv, Berggasse 5, 1090 Wien, Österreich
Alle Rechte vorbehalten

Reihenkonzept und Umschlagentwurf: Alexandra Brand
Umschlagumsetzung: Atelier Reichert Stuttgart
Satz: Ekke Wolf, typic.at
Druck: Druckerei Pustet, Regensburg
Printed in Germany

ISBN 978-3-8252-3033-3

Inhalt

Warum Multimedia? 7

Multimedia im Profil

1	Sinne und Ästhetik.	11
2	Lesbarkeit und Bildlichkeit	17
3	Akustische Kommunikation	25
4	Visuelle Kommunikation	33
5	Dokumentation und Datenverarbeitung.	45
6	Digitalisierung	55
7	Computer als Medium.	63
8	Desktop und Maus.	71
9	Netzgesellschaft.	81
10	Das neue Web.	89
11	Ausblick.	95

Serviceteil

Weblinks	105
Literatur.	110
Glossar	111
Stichwort- und Personenregister	111

Warum Multimedia?

Multimedia-Kultur

Wie lässt sich die gegenwärtige Medienentwicklung auf den Begriff bringen? Längst sind die wichtigsten Medienangebote online, die Inhalte werden zunehmend interaktiv, Computer finden sich überall und Internet gehört zum Alltag. Kaum ein Online-Artikel kommt mehr ohne Bilderstrecke aus, für Bilder und Videos gibt es zahlreiche kostenlose Portale, Soundfiles aus dem Netz haben Musik auf Tonträgern so gut wie ersetzt. Statt altmodisch Briefe zu kuvertieren, werden mit einem Mausklick E-Mails versandt, die persönliche Webseite ist zur Visitenkarte geworden, der täglich aktualisierte Weblog zur Spielwiese von Wissenschaftlern, Journalisten und Autoren. Man spricht vom *Web 2.0* und stellt sein Profil in ein *Social Network* – Netzwerke, die nicht nur privat, sondern selbstverständlich auch für Marketing- und PR-Abteilungen zunehmend von Interesse sind.

Online first! Beim Nachrichtenangebot ersetzen Computerscreens das bedruckte Papier, und vielleicht werden Zeitungen bald nicht mehr täglich gedruckt. Wozu auch? Die News werden jetzt von einem FeedReader automatisch eingesammelt. Meinungsseitig konkurrenzieren Blogger die journalistischen Edelfedern, Amateure schreiben an Enzyklopädien wie *Wikipedia* mit, Geeks verhandeln den Stand der Dinge in *BarCamps*. Immer neue partizipative Möglichkeiten sind im Entstehen, ob in der *Blogosphäre*, in der *Folksonomie* oder einfach in den vielen *Multiplayer Online Games*.

Screens und Digitaltechnologie verwandeln den öffentlichen Raum. Neue Oberflächen tauchen auf, *Touchscreens*, *Infoscreens* und LCD-Displays finden sich in Städten an jeder Ecke, digital gedruckte *Blow-ups* verhüllen historische Gebäude, *Ambient Media* verfolgen potenzielle Konsumenten auf Schritt und Tritt, aus der Außenwerbung wird multimediales *Mobile Marketing*. Auch im Unterricht nehmen Elemente des *E-learning* zu, Lernumgebungen verschmelzen mit Computerspielen, in immer mehr Bereichen gehören die Computersimulation und virtuelle Realitäten zur professionellen Ausbildung einfach dazu. Woher kommt das alles – und wohin steuert die multimediale Interface-Kultur?

Multimedia, dieses obskure Schlagwort der 1990er Jahre, ist ein etwas angestaubter Begriff. Die nicht besonders aussagekräftige, aber doch gebräuchliche Bezeichnung steht für „Multiple Content Media“, also für die Integration multipler Medienformate wie Text, Bild, Animation, Video und Audio – dafür, dass eine Information sich aus unterschiedlichen Kommunikationskanälen zusammensetzt. Eine Radiosendung bietet eine Rezeptionsmöglichkeit (akustisch) und ist monomodal codiert, während die Webseite des Radiosenders in der Regel multimodal codiert sein wird, das heißt optische und akustische Rezeptionsmöglichkeiten anbietet. Dazu kommt eine technische Medienkonvergenz, denn nicht zuletzt sind die Techniken der Telekommunikation und des Computers zusammengewachsen. Der Digitalcomputer bedingt auch einen anderen, flexiblen Umgang mit dem Medienangebot, das zunehmend bestimmt ist von Interaktivität und, ganz generell, der Internet- bzw. Online-Kommunikation. Es ist Digitaltechnologie, die hier eine neue Form ermöglichte: die Konvergenz der Kanäle und die Integration der Formate durch multimodale Codierung. Mit ihr wurde der Begriff Multimedia jüngst neu aufgeladen – seine Grundlagen lehrt das Fach Medieninformatik, seine angewandte Form vermittelt das Mediendesign, seine Formate analysiert die Medienwissenschaft, seine sozialen Auswirkungen erforscht die Kommunikationswissenschaft.

In einer digitalen Medienkultur werden Informationen nicht isoliert angeboten, sondern bereits auf der technischen Ebene miteinander verknüpft. Multimedia wird von der Medieninformatik definiert als „multimodale Aggregation digitaler Medien“ (siehe S. ??). Digitaltechnik ist die Betriebsgrundlage der Multimedia-Kultur. Computer wurden zunächst nicht als Kommunikationsmedien konzipiert, sondern um mathematische Aufgaben zu automatisieren. Als weitere Aufgabe kam das vernetzte Informationsmanagement hinzu – Computerkommunikation diente der Optimierung von Ressourcen. Aus der mathematischen Maschine wurde ein Apparat zur Konstruktion von Wirklichkeiten. Längst mehr als bloß Werkzeug, entwickelten Computer sich zu Hypermedien und das Internet durch die spezielle Anwendungssoftware des World Wide Web zu einer Art Universalmedium.

Die digitale Integration von Inhalten hebt ältere Einzelmedienfunktionen auf. Eine technische Konvergenz, mit der Computer zu medialen Multifunktionsgeräten wurden, ist deutlich feststellbar. Digitalcomputer stehen für eine mehrfache Medienoption: Ein und dieselben Daten können unterschiedlich ein- oder ausgegeben werden (etwa

Klänge als Bilder und umgekehrt). Multimedia bedeutet also auch eine komplexe Darstellungsoption, bei der sich oft im Gebrauch erst entscheiden kann, auf welche Art und Weise eine Information rezipiert wird. Damit ändern sich die Ansprüche an das Medien- und Kommunikationsdesign, es entstehen neue Berufsbildern (Online-Redakteur, Multimedia-Autor, Net-Consultant).

Multimedia bezeichnet sowohl eine neue Technologie: Produktion auf Basis des Computers, wie auch eine neue kulturelle Form: Distribution auf Basis des Internets. Wie immer man dieses Thema behandelt, es sind damit auch weitreichende Fragen einer sich ändernden Medienlandschaft angesprochen. Vor allem ist bemerkenswert, wie sehr damit die Ansprüche innerhalb der Medienkultur gewachsen sind. Texte wurden immer schon gerne mit Visualisierungen geschmückt, in jüngster Zeit aber tritt die Ebene der Bilder immer selbständiger neben die Texte. Es ist schön, einen traditionell gesetzten Text zu lesen, aber auch, auf Artikel in ihrer Online-Fassung zuzugreifen, noch während der Lektüre einzelne Begriffe anzufragen, nach Hintergründen und Vertiefungen zu suchen, eine ergänzende Bildstrecke durchzuklicken, ein wörtliches Zitat im Originalton abzurufen und vielleicht ein die Hintergründe kommentierendes Video abzuspielen. Gerade auf der Ebene der Web-Angebote verfügen wir über eine vielfältige Mediensituation, um die uns frühere Generationen beneidet hätten. So kann ein multimedial aufbereiteter Zeitungsartikel entweder am Bildschirm gelesen, verlinkt, lokal gespeichert, versendet, ausgedruckt oder als Audiofile gehört werden.

Digitaltechnologie löst die Grenzen einer analogen Medienkultur, deren Dokumente entweder in Schrift, Bild oder Ton über Einzelmedien zur Verfügung standen, zugunsten eines multimedialen Angebotes auf. Den unterschiedlichen Optionen auf der Darstellungsebene entspricht die technische Integration der Daten auf der Ebene ihrer Codierung. Dies leisten elektronische Technologien, welche die Verarbeitung, Speicherung und Verteilung von Daten unabhängig von der menschlichen Wahrnehmungsebene ermöglichen. Das Thema Multimedia berührt also auch die Geschichte der Informationsverarbeitung, der Computer und Datennetze, des Internets und seiner populären Anwendungen im World Wide Web. Multimedia ist damit ein zentrales Thema im Rahmen von Medien- und Kommunikationswissenschaft sowie Medieninformatik, und nicht zuletzt ein neues Untersuchungsobjekt für die kulturwissenschaftliche Forschung.

Gliederung

Nicht Technik bewegt die Kultur, sondern ihre grundlegenden Ideen und Konzepte. Rückgriffe auf Ideen, die erst um einiges später zu entsprechenden Technologien ausgearbeitet wurden, tragen zum Verständnis der gegenwärtigen und künftigen Entwicklungen wesentlich bei. Medieninformatik und Medientheorie bedürfen der historisch fundierten Medienkunde. Die folgenden Kapitel springen daher nicht gleich *in medias res*, sondern folgen einer Chronologie der Entwicklung von Wahrnehmungsoptionen und Informationsverarbeitung.

Menschliche Sinne und die Ästhetik begründen entsprechende Vorstellungen von Wirklichkeit. Gemeinsame Erfahrungen und geteilte Erwartungen werden kulturell und technisch unterschiedlich integriert. Die Frage nach ihrer technischen Codierung führt zu einer Definition von Multimedia (**Kapitel 1**).

Medien erweitern den Horizont menschlicher Sinneswahrnehmung, doch ihre Technisierung umfasst zunächst nur Aspekte der Text/Bild-Kommunikation (**Kapitel 2**). Auf der kulturellen Ebene ist ein historisch lange währender Kampf zwischen Text und Bild feststellbar. Töne und Klänge sind aber ebenso wichtig, wenn auch die Ebene der akustischen Kommunikation technisch erst in jüngerer Zeit erschlossen wurde. Klangeffekte und Sounddesign erfahren in der modernen Medienproduktion eine deutliche Aufwertung (**Kapitel 3**).

Dass die Konstellation von Texten (reflexiv) und Bildern (repräsentativ) nicht als ein unbedingter Dualismus angesehen werden muss, zeigt die eigenständige Tradition des technisch gestützten Sehens und der technischen Bilder sowie des Informationsdesigns (**Kapitel 4**). Informationen lassen sich über unterschiedliche Kanäle vermitteln, wobei die Frage der Integration verschiedener Elemente schon lange vor der Zeit der Digitalmedien in teils kühnen Visionen über Hypermedialität thematisiert wurde (**Kapitel 5**). Die Frage nach der Digitalisierung ist also in einem weiten Zusammenhang zu sehen, auch in den technischen Details (**Kapitel 6**).

Mitte des 20. Jahrhunderts hat sich eine völlig neue Form der Datenverarbeitung durchgesetzt. Die entsprechenden Apparate der elektronischen Datenverarbeitung, die Computer, wurden vernetzt und personalisiert. Der Rechner wurde in dem Maß zum Medium, wie er alle anderen Medienfunktionen simulieren und damit tendenziell auflösen konnte (**Kapitel 7**). Dafür war die Entwicklung eines Interface unumgänglich, das zwischen maschinell verarbeitbarer und menschlich ver-

ständlicher Sprache übersetzt. Der Ort des Interface wurde als Desktop entwickelt, dessen Elemente sich mit optischen Anzeigen ordnen und erkunden lassen – die gängige Form der Visualisierung von Dateien entspricht dem Arbeitsumfeld des amerikanischen Büros (**Kapitel 8**). Wer eigentlich hatte diese Idee mit der Maus? Und überhaupt, das Internet – stimmt es tatsächlich, dass dies eine militärische Planung war? **Kapitel 9** beschäftigt sich mit den technischen und organisatorischen Grundlagen des Meta-Mediums Internet, und in **Kapitel 10** schließlich wird die Entwicklung der Web-Technologien und deren Entfaltung in Form der sozialen Netzwerke diskutiert. Eine Prognose der weiteren Entwicklung ist langfristig kaum möglich, doch grundsätzliche Tendenzen weisen in die Richtung neuer multimedialer Kompetenzen (**Kapitel 11**).

Die Kürze der Darstellung verlangt, dass gewisse Spezialgebiete aus dem Bereich Medien- und Computerdesign (Animation, Online-Spiele, Game-Kultur) nicht entsprechend zur Darstellung kommen. Dafür gibt es technische Studiengänge. Wo vorliegende Einführung die technischen Voraussetzungen des Themas Multimedia berührt, geschieht dies ohne Anspruch auf Vollständigkeit, der bei einem sich rasch wandelnden Praxisfeld auch vermessen wäre. Die Darstellung wurde jedoch in der Überzeugung verfasst, dass auch Medien- und Kulturwissenschaftler ein gewisses Maß an historischen und technischen Kenntnissen anstreben sollten. In Ergänzung zum kürzlich in der Reihe **UTB Profile** erschienenen Band **Medien und Kommunikation** wendet sich diese Einführung an Studierende der Medien- und Kommunikationswissenschaft ebenso wie neuer Fachhochschul-Studiengänge oder an Gestalter und Entwickler im Bereich der neuen Medien. Sie entstand aus meinen medienwissenschaftlichen Vorlesungen an der Universität Wien und meinem Beitrag zum MA-Studiengang **MultiMediaArt** an der Fachhochschule Salzburg.

Frank Hartmann
Wien, im August 2008

Sinne und Ästhetik

Der Vielfalt menschlicher Sinneserfahrung entspricht die Medienwelt mit Abstufungen je nach kultureller Relevanz. Die Ebene des Visuellen mit ihren Formaten Text und Bild hat eine abstrakte Ästhetik entstehen lassen. Die getrennten Entwicklungswege dieser Formate werden durch Computertechnologien, die verschiedenste Medienanwendungen integrieren, zusammengeführt. Zuvor lagen Texte und Bilder im kulturhistorischen Widerstreit. Im Zeitalter von Multimedia sind neue Kriterien der Wahrnehmung und des Urteilens gefragt.

Wie lässt sich die menschliche Sinnestätigkeit am besten bezeichnen? Als Wahrnehmung auf verschiedenen Ebenen, mithin als Produktion einer bestimmten Ästhetik, basierend auf der biologischen Ausstattung des Menschen. Wir verfügen über verschiedene Sinne und leben daher zugleich in unterschiedlichen Wirklichkeiten – Menschen und ihre Kulturen formen unterschiedliche kommunikative Welten aus. Über die kulturelle Relevanz von Erfahrungstypen, über die unterschiedliche Gewichtung der Sinne entscheiden Medien und jeweilige Tradition (Giesecke 2007).

Der Begriff Ästhetik leitet sich vom griechischen *aisthesis* her, eine Bezeichnung, die nicht für das Schöne steht, sondern ganz allgemein für das, was auf die Sinne wirkt. Die Sinneswahrnehmung entspricht auch einer bestimmten Anschauung, was wiederum von philosophischer Relevanz ist: Welcher Sinn dominiert in der Hierarchie der Möglichkeiten? Was bedeutet die Vorherrschaft des Visuellen in einer Kultur, die auf völlig neue Digitaltechnologie umstellt und damit auf multimediale Erfahrungsdimensionen? Der Buchdruck schränkte die sinnliche Erfahrungsdimension ein und formte die monomediale

Wahrnehmungs- und Erkenntnistheorie der europäischen Aufklärung im Zeichen der Gutenberg-Galaxis (McLuhan 1962). Medien können nicht nur unsere Sinnestätigkeit verstärken und erweitern, sie formen auch unsere Wirklichkeitsverhältnisse. Es ist also anzunehmen, dass die neuen Medien uns nicht die „Wirklichkeit“ verstellen, sondern diese erschließen, indem sie uns Erfahrungswelten öffnen (McLuhan 1964).

Menschliche Wahrnehmung ist stets abhängig vom Körper und seinen Fähigkeiten, die Dinge quantitativ und qualitativ zu verarbeiten oder Ereignisse in Raum und Zeit zu verorten. Deshalb finden sich in den Begriffen unserer abstrakten Sprache immer noch sensorische Reste. Das gilt nicht zuletzt für *Begriff* selbst – etwas begreifen heißt nämlich, mit ihm haptisch in Beziehung treten zu können, zumindest im übertragenen Sinn. Was außerhalb der menschlichen Reichweite liegt, lässt sich schwerlich begreifen. Mit dem Versuch, diese Reichweite zu vergrößern und sich die Dinge verfügbar zu machen, schufen die Menschen Werkzeug- und Symbolgebrauch (Leroi-Gourhan 1980). Das verbindet älteste Techniken – etwa die Jagd mit Waffen, welche die menschliche Reichweite ausdehnen – mit jüngsten Interface-Anwendungen, die technische Möglichkeiten in unser „Auge-Hand-Feld“ (Plessner 1970) hereinholen.

Die menschliche Sinneserfahrung ist unersetzbar, aber sie kann durchaus virtualisiert werden; das heißt nichts anderes, als dass Simulationen des Erfahrbaren möglich sind. Im Grunde kennzeichnet dies jede Medienerfahrung, die gewissermaßen immer ein Betrug an den Sinnen ist. Man hört etwa nicht die Stimme am Telefon, sondern ein technisch rekonstruiertes Signal, man sieht kein Bild am Computerbildschirm, sondern ein durch Algorithmen erzeugtes Pixelmuster. Solange wir es „für wahr“ nehmen, ist ein Ereignis gleichwelch technischen Ursprungs auch wirklich: „Denn der Mensch beruhigt sich nicht bei dem puren Faktum seiner sinnlichen Organisation, er sieht etwas darin, einen Sinn – und wenn er ihn nicht findet, gibt er ihm einen und macht etwas daraus.“ (Plessner 1970: 332)

So bilden der Sinn und die Sinne wohl eine medienphilosophische Herausforderung, bei der es nicht um Wahrheit geht, sondern um Inszenierungen. Das wussten die Menschen immer schon und arbeiteten deshalb seit prähistorischen Zeiten mit Sinnestäuschungen. Menschliche Wirklichkeit ist immer schon eine Form von Medienwirklichkeit, Raum und Zeit sind nicht unabhängig von Medien-Räumen und Me-

dien-Zeiten erfahrbar. Nur: Neue Medientechnologien auf Basis von Elektrizität und Elektromagnetismus schufen hier völlig neue Bedingungen für das, was den Sinnen sich darbietet.

Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Tasten – über die Zahl der klassischen, seit Aristoteles diskutierten Sinne lässt sich sicher streiten, denn die moderne Wissenschaft zählt schon einige weitere zu den fünf Sinnen hinzu, angefangen mit dem Gleichgewichtssinn. Evolutionsbiologisch bedingt, dienen alle Sinne der ständigen Informationsverarbeitung, wobei das Sehen ungleich mehr Kapazität hat als etwa das Schmecken. Die Neurowissenschaft stellte fest, dass etwa die Hälfte aller Aktivität der Großhirnrinde auf die Verarbeitung visueller Information entfällt. Es verwundert also nicht, dass Sichtbarkeit, und in der Folge Lesbarkeit, einen so hohen Stellenwert in der Kulturentwicklung hat.

Im Zusammenhang mit Medien geht es jedoch nicht nur um die organischen Rezeptoren und die Reizweiterleitung, sondern darum, welche Sinne letztlich mit technischen Signalen angesprochen werden können und wie das geschieht. Medientechnik kann eine Sinneswahrnehmung erzeugen, es kann sie verstärken, oder es kann sie in eine andere Erfahrungsdimension übersetzen. Es ist dies immer auch eine Frage der kulturellen wie der technischen Codierung. Es ist daher legitim zu sagen, dass Medien mehr sind als Boten, die Wirklichkeit vermitteln. Sie sind Aktanten, die durchaus Wirklichkeit konstruieren; dieses Gemenge aus Sinnlichem und Technischem ist Kultur, die nicht anders zu haben ist als durchwirkt von unterschiedlichsten Faktoren medialer Erfahrungsgewinnung.

Merksatz

Medien dienen grundsätzlich der Erweiterung des biologisch engen Fensters der menschlichen Wahrnehmung in Raum und Zeit. Indem sie Wahrnehmungswelten ermöglichen, sind sie viel mehr als bloß Mittel und Verstärker der menschlichen Kommunikation.

Aufzeichnung

Die mediale Übertragung in Raum und Zeit war lange Zeit der schriftlichen Codierung vorbehalten. Schrift und ihre industrialisierte Form des Drucks ist das privilegierte Medium westlicher Rationalität gewor-

den. Die Ursachen dafür reichen weit in die Geschichte zurück. Das Aufschreiben von Mythen und gelehrten Reden in der Antike ergänzte und ersetzte irgendwann in den Jahrhunderten vor unserer Zeitrechnung den mündlichen Vortrag. Schriften und Druckwerke machten abstrakte Gedanken mitteilbar. In dieser Form ließ sich das Wissen in Büchern und Bibliotheken konservieren, das Leben durch Dokumente organisieren, Wirtschaft und Soziales durch Verträge und Vorschriften strukturieren. Folglich gehören Schreiben und Lesen zu den hervorragenden Kulturtechniken. Doch die Funktionen der Schrift ändern sich, vor allem seit neue mediale Techniken der Aufzeichnung und damit der räumlich und zeitlich versetzten Wahrnehmung entwickelt wurden.

Im neunzehnten Jahrhundert begannen neue Aufzeichnungsverfahren neben die Schrift zu treten: Bilder und Töne wurden mittels analoger Verfahren gespeichert (Fotografie, Phonografie) und übertragen, wobei diese Technologien durch die Nutzung der Elektrizität (Telegrafie, Telefonie) und des Elektromagnetismus (Funk und Fernsehen) weiterentwickelt wurden. Dies erzeugt neue Wahrnehmungsmöglichkeiten in einer Medienwirklichkeit, für die Schrift und Druck (alphabetische Notation) neben Zeichnung und Malerei nicht mehr die einzige Aufzeichnungstechnik ist. In einer entfalteten Medienkultur reproduzierte sich das Wissen nicht mehr exklusiv über Bücher und andere Texte – eine Tatsache, die zur Rede vom Untergang der vom kanadischen Medienphilosophen McLuhan so genannten Gutenberg-Galaxis geführt hat und gleichzeitig zur Prognose der Freisetzung neuer kultureller Energien: Neben die Texte traten nun technische Bilder und audiovisuelle Verfahren.

Merksatz

Medien erweitern den biologisch limitierten Wahrnehmungsschnitt der Wirklichkeit, die uns mit den Sinnen zugänglich ist: In unserer Kultur werden nicht nur durch Texte, sondern auch durch Bilder und Töne Informationen von anderen Orten und aus anderen Zeiten vermittelt. In der Medienkultur können Wahrnehmungen simuliert und Erfahrungen substituiert werden.

Papier als Datenträger hat zwar noch lange nicht ausgedient, doch die neuen technischen Signale sind nicht mehr darauf angewiesen. Kabel und elektromagnetische Wellen übermitteln die Botschaft in einer Co-

dierung, die für eine menschliche Rezeption wieder decodiert werden muss. Flüchtige Töne werden gespeichert abrufbar oder in technische Signale umgewandelt und übertragen; stehende Bilder werden mit optischen Tricks und physikalischen Effekten in Bewegung gesetzt; und schließlich werden Personen und Ereignisse zunehmend telepräsent, bis letztlich dann die errechneten Bilder am Bildschirm dreidimensionale Räume (Cyberspace) vortäuschen. Laufend mehr Inhalte, auch Kommunikationen, werden asynchron abgewickelt und konsumiert. Telepräsenz und Beschleunigung bzw. Verlangsamung von Wahrnehmung (Zeitraffer, Zeitlupe) machen Sinneserfahrungen möglich, die ihren Ort nur in Medienwelten haben. Damit verbunden ist die Entstehung neuer, nicht linearer Narrative – Erzählformen interaktiver und immersiver Natur, wie sie etwa in den künstlichen Welten der Computerspiele vorzufinden sind.

Technik und Codierung

Der menschliche Organismus nimmt nicht nur passiv wahr, sondern verarbeitet mit seinem Verstand aktiv die Sinneswahrnehmungen. Dass die Sinne sich mit technischen Mitteln ziemlich effektiv täuschen lassen, ist eine Art Betriebsgrundlage der modernen Medienkultur. So ist bis zum gewissen Grade jede Medienwirklichkeit eine Konstruktion, und weniger eine direkte Wiedergabe von Wirklichkeit. Etwas wahrnehmen heißt, es von etwas anderem zu unterscheiden: das Signal vom Rauschen (technisch ausgedrückt), die Figur vom Grund (gestaltpsychologisch ausgedrückt) usw. – kurzum: den Sinn vom Unsinn. Wir sehen nicht, was objektiv wirklich ist, sondern was unser Gehirn aus den empfangenen Signalen zu interpretieren gelernt hat. Insofern ist jede Wahrnehmung auch eine Interpretation, abhängig von der Kultur, ihren Medien und Kommunikationen. Eine inzwischen gängige Auffassung besagt, dass alles Erkennen und Wissen aktive menschliche Konstruktion ist (Watzlawick Hg. 1981). Das bedeutet aber keineswegs, dass sich alles in Beliebigkeit auflösen ließe, im Gegenteil: Wir sehen nicht, was ist, sondern was wir es zu sehen gelernt haben, und sind damit umso mehr abhängig von der Sozialisation und dem jeweiligen technischen Milieu.

Jede Kultur hat ihre Definitionen dafür, was als relevant und was als wirklich zu betrachten ist. Wir bewegen uns ständig in einem Raum ge-

meinsamer Erwartungen und geteilter Erfahrungen, wie sie beispielsweise in den Begriffen der Sprache aufgehoben sind. Deshalb können Apparate und Medien hier mitspielen; sie nehmen uns nicht die Wirklichkeit weg oder gaukeln uns eine falsche Realität vor, sondern sie übernehmen vordefinierte Selektionen. Dies geschieht nach einem historisch kontingenten Programm, denn mit der Technik ändert sich der kulturelle Code. Nach den linearen Codes der Schriftkultur öffnet sich mit den technischen Bildern ein neuer Raum des Technoimaginären (Flusser 1997).

Nun programmieren Sprache und Schrift die Wahrnehmung anders, als audiovisuelle Medien und Computer es tun. Eine Zeitungslektüre ist ein wesentlich monomediales Angebot; digitale Produktion revolutionierte erst im vergangenen Jahrzehnt das Erscheinungsbild der Bleiwüste; inhaltliche Qualität und bunte Bilder schienen noch bis vor kurzer Zeit ein absoluter Widerspruch zu sein. Titelbilder waren für konservative Medien wie die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* jahrzehntelang die absolute Ausnahme, sie schienen nur bei außergewöhnlichen Anlässen angebracht, wie bei den Terroranschlägen vom 11. September 2001. Seit Oktober 2007 jedoch erscheint das international beachtete Traditionsblatt mit Pressefotos auf der Titelseite und mit bunten Infografiken im Innenteil. Die Titel der Kommentare werden nicht mehr in Frakturschrift gesetzt. Damit nicht genug: Die Redaktion produziert seitdem auch Audio-Dossiers, die als *Podcast* abonniert werden können, und selbstverständlich ist diese Zeitung seit Jahren auch online – sie verzeichnet die größte Reichweite deutscher Qualitätszeitungen im Netz.

Offensichtlich gibt es Änderungen, seit Computer sich im Alltag und in der Medienproduktion durchgesetzt haben. Das gilt, seit mit Benutzeroberflächen deren Anwendungsfreundlichkeit gegeben ist und seit sich mit ihrer Vernetzung neue Kommunikationskanäle öffneten. Computer sind Apparate, die bislang getrennte Medien mittels digitaler Technologie integrieren können. Die Computerentwicklung und die Geschichte der Vernetzung von Computern ist also von zentraler Wichtigkeit für die Multimedia-Kultur. Nur die gesteigerte Rechenkapazität hat zu einer Form von Datenverarbeitung geführt, die multimodale Medien beinhaltet. Das bedeutet, dass Daten zeitlich und räumlich korreliert verarbeitet werden können – nur dann sind nämlich Programmanwendungen möglich, die dem Nutzer digital vorliegende Informationen unterschiedlich rezipierbar machen.

An dieser Stelle soll eine auf den ersten Blick vielleicht unwichtige Unterscheidung angeführt werden, die den Begriff Multimedialität verdeutlicht. Techniker nennen eine Information *multicodiert*, wenn sie in technisch unterschiedlicher Weise ausgegeben werden kann. Sie ist *monomodal*, wenn sie in nur einer Form, und *multimodal*, wenn sie auf mindestens zwei oder mehr Rezeptoren verteilt angeboten wird – Letzteres ist dann gegeben, wenn durch das Medienangebot mehr als nur ein einzelner menschlicher Sinn adressiert wird.

Merksatz

Multimedialität liegt vor, wenn unterschiedliche Sinne des Menschen gleichzeitig durch integrierte Medienanwendung angesprochen werden. Das Medium der Integration von unterschiedlichen Medien ist der Computer.

Entsprechend fand die Medieninformatik in jüngerer Zeit zu ihrer Definition von Multimedia als einer multimodalen Aggregation digitaler Medien: „Mithilfe eines Computers werden zuvor getrennte Medien (z. B. Ton, Texte und Bilder, Video) integriert durch ein einziges Gerät dargeboten. Damit werden durch Multimedia-PCs gleichzeitig unterschiedliche Sinne des Menschen angesprochen – gegenwärtig sind dies die *Fernsinne* Auge und Ohr, im Zuge der weiteren Entwicklung werden aber auch Tastsinn, Gleichgewichtssinn, Temperatursinn und/oder Geruchssinn hinzukommen.“ (Bruns/Meyer-Wegener 2005: 343).

Wie auch immer dies aussehen mag – gegenüber der kulturpessimistischen Auffassung, dass zu viel Technik der Kommunikation nicht förderlich sei, werden inzwischen Theorien formuliert, die in der multimodalen Praxis eher die Potenziale zu erkennen suchen: „Die neuen technischen Medien ermöglichen erstmals in der Weltgeschichte eine zumindest teilweise Technisierung dieser [interaktionsintensiven] Kommunikationsformen unter Beibehaltung ihrer Spezifik: Rückkopplungsintensität, Multimedialität, Simultaneität.“ (Giesecke 2002: 412) Während manche kommunikationswissenschaftlichen Modelle in der zunehmenden Technisierung von Kommunikation deren Abwertung vermuten, scheint es sich real gerade umgekehrt zu verhalten. Die technische Tendenz zur Multimedialität jedenfalls ist eine deutliche Herausforderung für die Kommunikationslehre, die sich von der monomodalen Entwicklung einzelner Sinne und/oder Medien zu einer

kybernetisch inspirierten Beziehungslehre mit ökologischen Modellen entwickeln muss. Dies schließt eine Suche nach posttypographischen Bildungsidealen ein – „Der Versuch, den Idealen der Buchkultur im 21. Jahrhundert ihren angestammten Platz zu erhalten, vorhandene Strukturen durch Digitalisierung, E-Learning und elektronische Vernetzung zu optimieren, scheint unvermeidbar, aber er lenkt von den eigentlichen Potentialen der neuen Medien eher ab. Erforderlich ist ein grundsätzlich neues Verständnis von Kommunikation, Wissen und Informationsverarbeitung.“ (Giesecke 2007: 481)

Lesbarkeit und Bildlichkeit

Reproduktionstechnisch wurde in der westlichen Medienkultur der Text privilegiert; Bilder werden tendenziell abgewertet, denn Lesbarkeit gilt als publizistisches Ideal und als qualitativ höherwertig. Doch seit der Aufklärung zeigt sich auch die Ambivalenz dieser Hierarchisierung, da der pädagogische Wert von Bildlichkeit durchaus erkannt und eingesetzt wurde.

Die These, dass die Überwindung der monomedialen Verfasstheit der westlichen Buchkultur eine Chance für kulturelle Kommunikation sei, setzt sich in der Medientheorie seit den 1960er Jahren eher zögerlich durch. Technisierung von Kommunikation und multimediale Anwendungen können funktionale Bereicherungen sein. Das Problem war lange Zeit die Integration auf technischer Ebene, angefangen mit der Reproduktion von Bildern innerhalb einer typografischen Ordnung der Buchkultur.

Da es stets die abstraktere Codierung ist, die kulturell prämiert wird, kommt Lesbarkeit in der medialen Wertung vor Bildlichkeit. Was lesbar gemacht wurde, gilt als informativ, während das Bildformat der Unterhaltung zugeordnet wird. Bilder sind leichter und schneller decodierbar, daher die tendenzielle Abwertung des Bildlichen. Auch das wissenschaftliche Ideal besteht zuvorderst darin, Phänomene zu verschriftlichen; Erkenntnisse werden meist als Texte publiziert, erst langsam finden mit der Systematisierung von Bildersprache im Informationsdesign (siehe S. ??) neue bildliche Verfahren Akzeptanz. Die akademische Ikonografie, also die Beschreibung von Bildinhalten, bedeutet eine Angleichung alles Sichtbaren an das Lesbare. Filme und andere technische Bilder wurden von der Kulturwissenschaft gern mit semiotischen Methoden „lesbar“ gemacht, nicht immer mit überzeugendem Ergebnis. Text ist materialisierte Sprache, doch andere Materialisierungen von kommunikativen Zeichen, wie Bilder und auch Sounds, lassen sich nicht unbedingt entsprechend einem linguistischen Modell systematisieren. „Ein

Bild ist kein Text“ – kürzer und radikaler lässt die Kritik an dieser Methode sich nicht artikulieren (Debray 2007: 51).

Seit zur Technik der alphabetischen Notation (Schrift) und ihrer Mechanisierung (Druck) neue Informations- und Kommunikationstechnologien hinzugekommen sind, funktionieren Medien anders. Wer die europäische Kulturentwicklung unter historischer Perspektive betrachtet, wird mit der Erfolgsgeschichte von Druckmedien eine systematische Einschränkung der multimedial angelegten menschlichen Kommunikation feststellen. Einerseits geht es um Verschriftung und Lesbarkeit, die immer noch zentrale Verfahren wissenschaftlicher Disziplinen sind, andererseits wird damit die Erfahrungsdimension limitiert: Ganze Welten von Bedeutungs- und Wahrnehmungsinhalten mussten geopfert werden (McLuhan 1962). Visuelle, auditive oder taktile Information kann eben nur bedingt in Texte übersetzt werden, doch für brauchbare Alternativen ihrer Speicherung fehlten lange Zeit jene technischen Kenntnisse und Fertigkeiten, die seit der Fotografie und anderen Verfahren der Realaufzeichnung zur Verfügung stehen. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts stieg dank neuer Reproduktionstechnik der Bildanteil in den Medienkommunikationen kontinuierlich an, um in einer regelrechten Bilderflut aufzugehen, wie manche Kritiker monieren.

Schriftlichkeit setzte sich im neuzeitlichen Europa zwischen dem 15. und dem 19. Jahrhundert als kulturelles Leitmedium durch und prägte als solches das aufgeklärte Denken mit seiner argumentativen Logik wesentlich mit. Die Aufklärung kennt nur ein Modell der Publizität, und das ist der öffentliche Vernunftgebrauch, wie ihn eben ein Gelehrter macht, der sich durch seine Schriften an ein Publikum wendet („Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?“ von Immanuel Kant, 1784). Die Typographie diente im Weiteren als Modell für die Ordnung der sinnlichen Wahrnehmung und für das soziale Zusammenspiel. Druck als Reproduktionstechnik führt zu einer Vervielfältigung und Verbreitung von Wissen; aber es ist auch ein spezifisches Wissen, das hier befördert wurde. Verschriftlichung und Druck bedeutet die Herstellung von Lesbarkeit, die Übertragung von Erfahrungen in abstrakte visuelle Kategorien.

Schon die Zeit der Renaissance förderte eine Kultur des Lesens für die gebildete Schicht und idealisierte den kulturellen Bezug auf die griechisch-römische Antike. Dabei wurde die singuläre Form, die Perfektionierung eines Werks durch die Person des Künstlers oder Autors angestrebt. So kam es zur Durchsetzung einer spezifischen Medien-

funktion der individuellen Lektüre, bei der nicht länger, wie noch im Mittelalter, kollektive Strukturen reproduziert werden. Im Zentrum steht das Gelingen eines individuellen Werkes durch den Künstler oder den Autor: „Gestaltung und Fixieren eines Bestmöglichen in der Zweidimensionalität von Text und Bild“ (Kerlen 2003: 84f.).

Bilder und Bücher in den Wohnungen des städtischen Bürgertums spielten eine wichtige Rolle in der Individualisierung des Mediengebrauchs. Schriften, welche die Kenntnis der Antike vermittelten, wurden abgeschrieben, und auf diesen gestiegenen Bedarf an Texten reagierte die neue Technologie des Buchdrucks. Doch die Bedeutung der Technik Gutenbergs ist mit dem Motiv der Vervielfältigung allein nicht zu erklären. Es ging auch um eine neue Ästhetik, um eine Vollendung der Form in direkter Konkurrenz zu meisterlich gestalteten, abgeschriebenen Bibeltexten (Giesecke 2006: 140). Die Durchsetzung der Buchdrucktechnik hatte noch den anderen Effekt, dass nicht nur christliche Prachtbände, sondern eben inhaltlich neue, den bürgerlichen Interessen dienende Bücher gedruckt wurden. Diese Bücher fielen nüchterner aus, und die Drucktechnik war auch begleitet von einer neuen Bildlichkeit, die Folge von Reproduktionstechnik war. „Für das Bild im Buch kamen magere Zeiten: Vor allem der Holzschnitt machte Karriere, später der Kupferstich – grafische Vorlagen, die in die Vervielfältigung einbezogen werden können.“ (Kerlen 2003: 92)

Text und Bild stehen nicht bloß in Konkurrenz, sie bilden so lange ein ungleiches Verhältnis, wie die Reproduktionstechnik den Text privilegiert hat. Mit anderen Worten: Die frühen Bilder zeigten nicht viel, sie waren eher schematisch angelegt. Schöne, meisterlich gemalte Tafelbilder waren zudem einer kleinen gesellschaftlichen Elite vorbehalten. Malerei konnte nur reproduziert werden, indem man sie mit dem Pinsel getreu kopierte oder sie in Drucktechnik übertrug (als Kupferstich). Es ist wohl verführerisch, aber falsch zu glauben, Inhalte wären durch gedruckten Text für die Gebildeten, durch Bilder hingegen den Ungebildeten zugänglich gewesen. Bauern, Mägde und Knechte, Wäscherinnen und Tagelöhner konnten vor Einführung der allgemeinen Schulpflicht (oftmals erst im 19. Jahrhundert als Gesetz verankert) weder lesen noch schreiben, sie besaßen keine Bücher und sahen Bilder, wenn überhaupt, nur aus der Ferne beim Kirchgang. Dies änderte sich mit den Flugblättern und Flugschriften der Reformationszeit, als Karikaturen und anderen Grafiken gedruckt wurden. Sie galten nicht nur als minderwertig, sondern waren es technisch gesehen auch.

Merksatz

Mit der Drucktechnik verschwand die Kunst der Buchmalerei. Der Abwertung des Bildes aufgrund schlechter Vervielfältigungstechnik entsprach eine Aufwertung des Typografischen. In der Neuzeit nehmen Malerei, Buchdruck und Druckgrafik getrennte Entwicklungswege.

Typografisch konzipierte Inhalte wie das Buch reduzieren die Vielfalt der Sinneserfahrung auf visuelle Zweidimensionalität. Alles Erfahrbare muss hier aus Gründen der drucktechnischen Reproduktion durch Linien oder Punkte auf Flächen ersetzt werden. Die Größenverhältnisse sind entsprechend angepasst (Linearperspektive) und Räumlichkeit ist künstlich fingiert (Zentralperspektive). Somit steht die Metapher „Gutenberg-Galaxis“ für mehr als bloß die Reproduktionstechnik: nämlich für eine Kultur des typografischen Menschen, wie Marshall McLuhan diese Mentalität genannt hat.

Medientheoretisch ist damit die These angesprochen, dass die neuen audiovisuellen Aufzeichnungstechniken und vor allem die elektronischen Technologien einer anderen Form des Denkens entsprechen. Die vokalisierte Schrift hat entscheidende Vorteile, denn sie macht den Ausdruck (alphabetische Buchstaben) relativ unabhängig vom Inhalt (Sinn, Bedeutung). Mit den wenigen Zeichen des Alphabets kann sehr viel ausgedrückt werden. Ihre Funktionalität besteht darin, dass sie von der zwingenden Engführung der oralen Kommunikation befreit, bei welcher die Aussage an konkrete Sprecher und damit an einen bestimmten Kontext gebunden ist. Schrift erleichtert kulturelle Übertragung und bringt eine spezifische Form der Tradierung hervor, die Geschichtsschreibung. Sie wird neben einem Medium der Informationsverarbeitung auch zu einem Regulator des Denkens: Das Lesen linearer Schriften hat kognitive Effekte (Kerckhove 1995). Diese kommen in den Wissenschaften und in sozialen Praktiken zum Tragen, womit bestimmte Denkformen (logisch-deduktiv, analytisch, perspektivisch) eine kulturell besondere Prämierung erfahren haben.

Bilderverbot

Schrift wurde in der Entwicklung der westlichen Kultur zunehmend mit Information aufgeladen, mit einer notwendigen Tendenz zur Abstraktion, während Bildlichkeit eher marginal existiert hat. Schließlich kommt für die Regulation sozialer Praktiken (Gesetze, Urkunden, Verträge) bis heute ausschließlich die Alphabetschrift zum Einsatz. Die zunehmende Schriftlichkeit in der Neuzeit bedeutete einen zunehmenden Abstraktionsgrad für die europäischen Sprachen (Burke 2006). Die Konkretion der Bilder hingegen ist ein Phänomen der Moderne, das sich wesentlich der Verbesserung technischer Möglichkeiten ihrer Produktion und Reproduktion verdankt.

Doch Quantität und Qualität visueller Eindrücke in der Kultur steigen mittlerweile kontinuierlich an. Es handelt sich um eine neue Modalität, denn Texte sind eine Darstellungsfunktion der Sprache und diese lässt sich nicht in Bilder übertragen. Meist als Ergänzung der Texte und in ihrer Funktion als Illustration wahrgenommen, wurde der Wert bildlicher Visualisierung lange nicht erkannt bzw. erst relativ spät systematisiert (siehe S. ??). Er besteht darin, ganz spezifische Informationen zu übermitteln, die in einem anderen Zeichensystem verloren gehen oder erst gar nicht explizit werden. Die Rolle des Bildes in der Kommunikation wurde lange Zeit nur beiläufig erörtert – obwohl „Prediger und Lehrer schon lange vor der modernen Werbung [wussten], wie das Bild uns beeinflusst, ob wir das wollen oder nicht. [...] Aber nicht nur konkrete Bilder, sondern auch Linien und Farben in bestimmten Anordnungen können einen Einfluss auf unsere Gefühlslage ausüben.“ (Gombrich 1984: 137)

Das Bild wurde der Schrift meist nachgeordnet, seine Konkretion war nicht immer erwünscht. Wohl wird das Bild als Informationsträger und als Technik der Ausdrücklichkeit erkannt, aber seine Funktion in der Explizitmachung von kultureller Umwelt und menschlicher Erfahrung hat einige Nachteile gegenüber der Schriftlichkeit (McLuhan 1964: Kap. 6). Wer die oft anzutreffenden Vorbehalte gegen neue Medien und die kulturkritische Rede von der Bilderflut verstehen will, muss seine Aufmerksamkeit der Geschichte christlicher Bildpolitik zuwenden (Debray 2007). Das Zeitalter der protestantischen Reformation befürwortete die Hinwendung zur Schrift, die Druckerpresse wurde von Martin Luther als ein Medium der religiösen Erneuerung eingesetzt. Die Lektüre der heiligen Texte wandte sich gegen die gewachsene Tradition der Kirche, das Schriftmedium wurde gegen das Bildmedium

ausgespielt. Es kam zum Bildersturm, den manche Befürworter der Reformation als reinigenden Akt ansahen und dementsprechend die Kirchen säuberten. Die katholische Kirche hingegen setzte verstärkt auf die Macht der Bilder: „Priester der Gegenreformation verbannten die Gläubigen dazu, vor großformatigen Bildern ihre Rosenkränze herunterzubeten. Der Einzelgläubige wurde in Heteronomie gehalten mittels der Bildmedien, für deren Prächtigkeit die kirchlichen Auftraggeber keine Auslagen scheuten.“ (Kerlen 2003: 111)

Merksatz

Texte sind prinzipiell abstrakt – wer nicht lesen kann, erkennt nichts in ihnen. Bilder hingegen versprechen mehr Konkretion im Sinne der Gegenstandsähnlichkeit. Beide Verfahren der kulturellen Codierung haben Vor- und Nachteile; die Dominanz der Schriftlichkeit erzeugt auch eine neuzeitliche Denkform, welche Informationen, die nicht verbalisiert werden können, tendenziell abwertet oder verdrängt.

Auch heute noch gibt es die Bilderkriege, gibt es Bilderstürmer und Bildverehrer. Es geht an dieser Stelle nur darum, dieses Motiv verständlich zu machen, das sich durch unsere Kulturentwicklung zieht: Bilder gelten als oberflächlich, während Texte als Medien der Differenzierung wahrgenommen werden. So verteidigte auch der Aufklärungsphilosoph Immanuel Kant in seiner *Critik der Urtheilskraft* (1790) vehement das aus dem Alten Testament stammende Bilderverbot. In Bildern und kindischem Apparat suche nur Hilfe, wer um die Kraft seiner Ideen fürchte. Eine Religion, die Heiligenbilder nutzt, und eine Regierung, die solches unterstützt, halte ihre Untertanen in passiv beschränkter Haltung fest, so Kant. Wer hingegen seine Autonomie und damit seine Urteilsfähigkeit aufbauen will, folge keinem vorgegebenen Bild, sondern bediene sich besser der Texte.

Doch die Bilder, die damals gemeint waren, dienten entweder der Verklärung von religiösen Inhalten oder aber der repräsentativen Verherrlichung des Adels. Somit wird jenes durchaus nachvollziehbare Argument nicht erst mit den Mitteln der Medieninformatik – die Bilder aus äußerst abstrakten Codierungstheorien erzeugt – brüchig, sondern in dem Moment, da weniger technisch denn strategisch neue Bildwelten im Sinne der visuellen Kommunikation erschlossen wurden.

Neben der ikonoklastischen (bilderstürmerischen) gibt es nämlich eine oftmals unterbewertete Tradition der Bildpädagogik, die Bilder bewusst als Instrumente der Erziehung und der Aufklärung eingesetzt hat.

Bildpädagogik

Die Verwendung von generalisierenden Bildern für pädagogische und wissenschaftliche Zwecke kennzeichnet manche Reformbestrebungen seit Beginn der Moderne. Dabei lassen sich zwei Verwendungsformen unterscheiden: die eine ist illustrativ, die andere abstrahierend. Ein Beispiel für Erstere wäre die Verwendung von Abbildungen zur Zeit der großen französischen *Encyclopédie* – mehr eine Gesamtschau damaliger (Handwerks-)Künste und Wissenschaften denn Wörterbuch.

Schon damals ist die Wissenschaft als Verschriftungsunternehmen an gewisse Grenzen gestoßen. „Daher kommt das Bedürfnis nach Abbildungen“, schrieb der Herausgeber Denis Diderot 1750 in seinem Prospekt der *Encyclopédie*. „Wir könnten durch tausend Beispiele beweisen, dass ein bloßes, einfaches Wörterbuch der Sprache, so gut es auch sein mag, nicht auf Abbildungen verzichten kann, ohne in unklare oder unsichere Definitionen zu verfallen.“ Genau dies jedoch, die Unklarheit und Unsicherheit illustrierender Abbildungen, motivierte die abstrahierende Verwendungsform, die Tradition der geometrischen Abbildung und der technischen Zeichnung. Hier tendiert die Darstellung zur Standardisierung und zur Präzision, eine unabdingbare Qualität für Bauzeichnungen und andere technische Skizzen. Diderot suchte beides zu vereinen: „Wir schickten Zeichner in die Werkstätten. Wir ließen Skizzen von Maschinen & Werkzeugen machen. Wir unterließen nichts, um sie deutlich vor Augen zu führen. [Wir gingen] vom Einfachen zum Zusammengesetzten über. Zunächst stellten wir auf einer ersten Abbildung so viele Bestandteile zusammen, wie man ohne Verwirrung wahrnehmen kann. Auf einer zweiten Abbildung sieht man die gleichen Bestandteile zusammen mit einigen anderen. So stellten wir nach & nach die komplizierteste Maschine dar, ohne irgendeine Verwirrung für den Geist und für die Augen.“ (Diderot 2001: 470) Eine Darstellung, die weder auf Komplexität verzichtet noch Verwirrung erzeugt – damit war das Motto des modernen Informationsdesigns geboren. Nun kamen aber im Zuge wissenschaftlicher Tätigkeiten nicht nur Dinge zur Darstellung, die in Werkstätten gefertigt wurden,

sondern auch Zusammenhänge, Größenverhältnisse und Zeitverläufe. Bildtafelbände mit fast dreitausend Abbildungen ergänzten schließlich die Textbände der 1751 bis 1772 publizierten *Encyclopédie*.

Es muss zwecks Aufklärung und Bildung also nicht gänzlich von Bildern Abstand genommen werden, wohl aber kommt es darauf an, welcher Art diese Bilder sind. Das wusste bereits der tschechische Theologe und Reformpädagoge Johann Amos Comenius, der im 17. Jahrhundert ein Enzyklopädie-Projekt startete, um das Weltwissen nicht nur zu sammeln, sondern mit dem didaktischen Anspruch zusammenzufassen, allen Menschen alles zu lehren. Aus dieser Bestrebung entstanden die ersten Schulbücher, welche auf Anschaulichkeit des Unterrichts Wert legten. *Pictura & Nomenclatura*, „Vorbildung und Benamung“, Bild und Schrift waren gleichwertige Ebenen der Vermittlung in diesem pädagogischen Konzept, das wahrhaft den Einsatz multimedialer Mittel zu Lernzwecken vorwegnahm: „Alles soll wo immer möglich den Sinnen vorgeführt werden, was sichtbar dem Gesicht, was hörbar dem Gehör, was riechbar dem Geruch, was schmeckbar dem Geschmack, was fühlbar dem Tastsinn. Und wenn etwas durch verschiedene Sinne aufgenommen werden kann, soll es den verschiedenen zugleich vorge-setzt werden [-].“ (Comenius, in: Helmes/Köster Hg. 2002: 51)

Die zentrale Vorstellung hierbei war diejenige, dass Lernen ohne Zwang möglich sein müsse. Vor allem Kinder, so Comenius, ließen sich eher durch Bilder ansprechen als durch Text. Der Pädagoge suchte nach Formen der Vermittlung, welche die konkrete Anschauung der abstrakten textlichen Darbietung vorzog, denn Bildung braucht Vorbilder und sinnliche Demonstration. Ein Unterrichtsbuch für Sprachlernen, das nach dieser Vorstellung entwickelt wurde, erschien als *Orbis sensualium pictus* („Die erfahrbare Welt in Bildern“) in Nürnberg 1658 und blieb in zahlreichen Auflagen bis in die Goethe-Zeit im Einsatz. Es zeichnete sich dadurch aus, dass es mehrere Ebenen zur Lektüre in unterschiedlicher Komplexität erlaubte: Bilder, Lauttabellen, Wörter, Spalten mit deutschen und lateinischen Sätzen. Auf diese Anregung gründet unter anderem die prominenteste Revision der Rolle des Bildes für die menschliche Kommunikation im 20. Jahrhundert, Otto Neuraths *Internationale Bildersprache* (siehe S. ??). Mit dem Medienwandel der Moderne verband sich neben kulturpessimistischen Warnungen vor einer Bilderflut stets auch die Hoffnung auf eine Aufwertung von Bedeutungs- und Wahrnehmungsinhalten jenseits der „abstrakten Askese“ von Schrift, und damit auf eine neue „Sinneserziehung“ (McLuhan 1964).

Akustische Kommunikation

Töne und Klänge sind wesentliche Elemente multimedialer Kommunikation. Medientechnik hat seit der Möglichkeit zur Tonaufzeichnung und Tonwiedergabe sowie der künstlichen Klangzeugung eine Welt künstlicher Geräusche entstehen lassen. Sound- oder Audio-Design ist nicht nur bei Medienprozessen ein wesentliches Element, sondern auch in der industriellen Produktkommunikation.

Der Mensch ist zuerst Augenschmuck, wird zumeist behauptet. Unsere Kultur codiert bevorzugt visuell, und so stehen typografische und bildliche Informationen in ihrem Zentrum. Die Geschichtsschreibung beginnt damit, dass Sprache in grafischen Symbolen festgehalten wurde – Mündlichkeit wird zur Schrift transformiert, wesentlich zu Zwecken der Übermittlung und Überlieferung. Doch im Zeitalter der Medien sollte, beginnend mit der technischen Reproduzierbarkeit und mit den Möglichkeiten der Signalverstärkung, alsbald auch das Akustische triumphieren: Mit Fotografie und Kinematografie drängt die Kultur zu einer neuen Bildlichkeit, die mit Schriftlichkeit konkurriert; und neben diese Bildlichkeit drängt mit den buchstäblichen „Roaring Twenties“ (den „wilden“ 1920er Jahren) die Vielfalt der Sounds, die nun aus Radioapparaten und Lautsprechern dröhnt. Seither spielt die Akustik eine aus den Unterhaltungsmedien nicht mehr wegzudenkende Rolle. Die Buch- und Bildfixiertheit der akademischen Tradition hat es jedoch mit sich gebracht, dass Sound und Sounddesign noch in der gegenwärtigen Medienwissenschaft eine nur marginale Rolle spielt (Segeberg/Schätzlein Hg. 2005).

Dabei affiziert die akustische Information ebenso direkt die menschliche Wahrnehmung wie die visuelle; ja vielleicht direkter als diese, da Menschen sogar während des Schlafes noch hören. Die neue Sinneserziehung, von der bei McLuhan die Rede war, gründet vor allem auf dem *Acoustic Space*. McLuhan parallelisierte die Medienerfahrung des

elektronischen Zeitalters mit jener der traditionellen Stammestrommel. Dies ist eine Metapher dafür, dass die Kommunikationsmuster der Textmedien und deren Aufschreibesysteme durch Aufnahme- und Wiedergabeverfahren der audiovisuellen Medien ergänzt und teils ersetzt wurden. Phonographie – ein neues Wort für das Aufschreiben von Tönen –, das sind seit 1877 der *Phonograph* von Thomas Edison bzw. 1887 das *Gramophone* von Emile Berliner mit der Schallplatte als Tonträger. Diese Reproduzierbarkeit von Stimmen und Klängen galt ebenso als Sensation wie Jahrzehnte davor die Fotografie. Nie vorher war ein wiederholtes Abspielen von gespeicherten Musikstücken möglich, nie konnte man Stimmen von Menschen hören, die nicht anwesend oder gar nicht mehr lebendig waren. Dies eröffnete neue Möglichkeiten; auf solchen Formen der technischen Reproduzierbarkeit gründet die neue Ästhetik und die Ökonomie der Kulturindustrie des 20. Jahrhunderts.

Klangeffekte

Lange Zeit herrschten physikalisch falsche Vorstellungen über die Natur des Schalls. Nur in der Musik und beim Instrumentenbau gab es praktisches Wissen über Ton und Klang. Schall wurde historisch in vielfacher Weise eingesetzt: als akustisches Warnzeichen, militärisches Signal oder auch mythisches Orakel. Die menschliche Wahrnehmung reagiert sehr empfindlich auf Klänge. Grundsätzliches Empfinden und Verhalten kann durch Töne gesteuert werden, wie nicht erst das Beispiel militärischer Marschmusik zeigt. In prähistorischer Zeit wurde laut neuerer Forschung Akustik in Höhlen gezielt eingesetzt, um mit der Nachhallzeit und dem Echo durch Klatschen oder Trommeln den sinnlichen Eindruck der kultischen Höhlenmalerei zu begleiten. Die Berücksichtigung akustischer Messungen in der Archäologie (*Archaeoacoustics*) wie die Analyse von Echos sind erst in jüngster Zeit ein Forschungsthema. Bei antiken Mythen und Legenden (Stentors Stimme, Gesang der Sirenen, Orpheus, Posaunen von Jericho, Ohr des Dionysios, Horn Alexanders des Großen etc.) spielt das akustische Element eine prominente Rolle.

In der Architektur gibt es seit der Antike eine erhöhte Aufmerksamkeit für die Akustik von Gebäuden. Der römische Architekt Marco Vitruvius schrieb in seinen „Regeln der Baukunst“ unter Bezugnahme auf griechische Vorläufer auch ein Traktat zur akustischen Charakteristik

von Theatern und zur Resonanzverstärkung mit kupfernen Schallgefäßen (*echea*, Theater-Vasen). Der deutsche Jesuitengelehrte Athanasius Kircher veröffentlichte im 1673 eine „Phonurgia Nova“ – eine *Phonosophie* oder Lehre vom Klang mit Beschreibungen von Schalleffekten in Gewölben und Abhöranlagen. Von der Antike (Aristoteles) bis in die Barockzeit (Kircher) dachten Gelehrte, Schall würde durch Reflexion verstärkt, und mit jeder Erörterung zur Akustik verband sich viel spekulative Phantasie über geheime Kommunikation und die affektive Macht von Klängen. Abgesehen davon bestätigt auch die aktuelle medizinische Forschung, dass Wohlklang und Misston, Schalldruck und Frequenz tatsächlich massiv auf den menschlichen Organismus einwirken können.

Das größte medientechnische Problem der Speicherung, Codierung, Weitergabe und auch der Verstärkung von Schall war jedoch, dass es sich um ein komplexes Signal handelt. Dies konnte erst mit Nutzung der Elektrizität gelöst werden. Im Wechsel von einer analogen zur digitalen Medientechnik (siehe S. ??) schließlich wurde es unerheblich, welche Komplexität das zu verarbeitende Signal hat. Die Digitalkultur setzt hier wesentlich zwei Medienentwicklungen fort, die das 20. Jahrhundert geprägt haben:

- die Integration von Ton und Bild in Film und Fernsehen
- die Übertragung von Tonfrequenzen bei Telefon und Radio

Vor allem das Radio (Hörfunk) hat als akustisches Massenmedium zunächst seine Stelle im kulturellen Geschehen erobert. Es ist aktuell, schnell, mobil und relativ kostengünstig; zudem wird in diversen Mediengeschichten zu Recht immer wieder betont, dass der Erfolg des Radios darauf beruhte, ein schriftloses Medium zu sein. Das bedeutet nicht bloß, dass über das Radio gesendete Informationen eben auch Analphabeten erreichen kann, sondern die Möglichkeit einer Rezeption von Inhalten, während andere Tätigkeiten ausgeübt werden.

Anthropologisch gesehen privilegiert der aufrechte Gang des Menschen sein Auge-Hand-Feld als Modell jeglicher Evidenz – es ist damit zentraler Faktor für die Ökonomie der Aufmerksamkeit, an dem sich das Design von Interfaces orientieren muss. Zwar blickt das Auge auch in die Ferne, das Hören ist jedoch ein Fernsinn von ganz anderer Qualität: akustischen Reizen ist der Abstand genommen, sie wirken direkt – „Ton dringt ein, ohne Abstand“ (Plessner 1970: 344). Genau deshalb nervt Lärm ja derart, bis hin zur Beeinträchtigung der Gesundheit, es

lassen sich die Ohren nicht so gut verschließen wie die Augen. Umgekehrt jedoch ist das akustische Wahrnehmen unabhängig vom Visuellen, und das bedingt den Erfolg des Radios als Begleitmedium.

Sound-Design

Dieses Prinzip nun macht sich die Marketing- und Werbeindustrie zunutze, indem sie Alltagsverrichtungen wie das Einkaufen zunehmend mit akustischen Ergänzungen unterlegt. Auch öffentliche Orte, Kaufhäuser, Restaurants oder Hotels werden mit *Muzak* versehen – jenem gesangs- und dissonanzfreien Klangteppich (*Ambient Sound*) von gleichbleibender Lautstärke, der Wohlgefühl erzeugen und Störgeräusche ausblenden, ja sogar Kaufentscheidungen und Konsumationen fördern soll. Diese Hintergrundmusik wird seit den 1950er Jahren eingesetzt und als „funktionelle Musik“ weltweit an Abonnenten vertrieben, vor allem von *Muzak/Alcas*, einem Privatunternehmen, das sich über Jahrzehnte hinweg eine gewaltige abfragebereite akustische Medienbibliothek angelegt hat. *Muzak* wurde zu einer Art Gattungsbegriff für leichte Musik, die mittlerweile nicht nur dazu dient, Fahrstühle und Kaufhäuser zu beschallen, sondern ganze *Branded Environments* zu kreieren und damit die Produktkommunikation zu unterstützen.

Die akustische Kommunikation hat im Zeitalter von Multimedia zweifellos an Bedeutung gewonnen. Es gibt angebotsseitig eine ähnliche Entwicklung wie in letzter Zeit im Bereich der *Stock Photography* (siehe S. ??). Bildagenturen wie *Getty Images* vertreiben mittlerweile auch Soundstreams und Stimmungsklänge (*Moodstream™*), für Medienprojekte können ganze Soundtracks von den Spezialanbietern und Agenturen lizenziert werden.

Die Welt ist entschieden lauter geworden. Ohne entsprechenden Sound geht gar nichts mehr: überall und immer wieder Jingles, Kennmelodien, Warnpiepser, Rhythmen, Basswummern und die immer gleichen Samples. Sicher wird Sound als differenziertes Darstellungsmittel mit hohem Professionalisierungsgrad in Medienproduktionen einbezogen. Dies gilt für traditionelle Medien wie den Film und ebenso für neue Medien wie Computerspiele, aber auch für Bereiche, die im allgemeinen Bewusstsein nicht so präsent sind. Unternehmen lassen für sich selbst und ihre Produkte Klangmarken designen, die ähnlich wie ein visuelles Logo wirken: *Audio-Branding* soll Wiedererkennbarkeit

sichern, Musik oder gezielt assoziierte Klänge gelten als Marken-Anker im Bewusstsein von Konsumenten. Längst werden mittels Audiodesign funktionale Geräusche auf die Produkte einer Marke abgestimmt: Spezialisten designen die Betriebsgeräusche von Autos, Startklänge von Programmen, den Klang der Verschlüsse von Trinkflaschen oder Duschgels, die Abbeißgeräusche von Keksen, das Knacken der Wurst – nichts wird mehr dem Zufall überlassen (Bronner/Hirt 2007).

Merksatz

Gegenüber natürlichem Schall ist Sound ein Produkt der technischen Gestaltung der Klangebene in einem Medium. Sound-Design ist die gezielte Produktion und Manipulation von Klängen und Geräuschen.

Kulturen und Orte haben eine typische Geräuschkulisse, bedingt durch natürliche Gegebenheiten und künstliche oder technische Einrichtungen wie Maschinen und Motoren. Diese Klang-Umwelt kann bewusst gestaltet und eingesetzt werden, man spricht dann von einem *Soundscape*. Abhängig von Technik und Geschichte hat jede Epoche ihre charakteristische Klangfarbe; Mikrofone, Verstärker und Lautsprecher unterscheiden sich je nach technischen Komponenten, weshalb alte Filmvertonungen anders klingen als aktuelle. Aufgrund der mangelhaften Qualität der Mikrofone waren Reporter und Redner früher gezwungen zu schreien, während sie heute oft nur noch murmeln. Röhrenverstärker veränderten ab den 1960er Jahren den Lebensstil, in vielen Haushalten hielt die Stereoanlage Einzug, *High Fidelity* bzw. Hi-Fi-Geräte wurden Kult.

Gitarrenverstärker veränderten in jenen Jahren den Sound der Popkultur ebenso wie elektronische Klangerzeuger und spannungsgesteuerte Synthesizer, die zum Symbol des Fortschritts wurden und eine neue Klangkultur begründeten. Digitale Audiosysteme schließlich veränderten den Sound durch Multieffekt-Prozessoren, die Musikelektronik brachte mit Echogeräten und Drumcomputern, E-Gitarren und E-Pianos neue musikalische Entdeckungen mit sich (Ruschkowski 1998).

Sonifikation

Die Basis für die Produktion von digitalen Sounds bildet die technische Möglichkeit zur Klangsynthese. Wird ein vorhandener Klang als Aufnahme in einen neuen Kontext eingebaut, so handelt es sich produktionstechnisch um *Sampling* (von engl. *sample* = Muster), was ähnlich funktioniert wie ein Zitat: Ein Aufnahmefragment wird im veränderten Kontext neu verwendet. Klangsynthese bedeutet aber mehr, als bloß neue Zusammenhänge zu schaffen: Bestimmte Schallschwingungen werden technisch gehalten oder moduliert oder in direkter Synthese erst erzeugt. Schon vor aller Digitaltechnologie war informationstheoretisch bewiesen, dass analoge Signale übermittelt und reproduziert werden können, indem nur die unbedingt notwendigen Informationen herangezogen und die überflüssigen weggelassen werden (Signalzerlegung und Fourier-Transformation, siehe Seite ??).

Merksatz

Das Sampling-Theorem besagt, dass ein kontinuierliches Signal (eine Sinusschwingung) in nicht zusammenhängende Einzelteile (zeitdiskrete Signale) zerlegt, übertragen und ohne Informationsverlust für die menschliche Sinneswahrnehmung wieder zusammengesetzt werden kann.

Audiodatenkompression ist im Bereich der digitalen Dateiformate meist verlustbehaftet und funktioniert dennoch zufriedenstellend (Beispiel MP3). Natürlich haben digitale Speicher die hier gegebenen Möglichkeiten in der Verwaltung und Produktion von Sounds entschieden erweitert und neue Musikstile (Dub, Drum'n'Bass, Trip Hop) generiert. Schnittstellen zwischen Musikinstrumenten und Computern wurden in den 1980er Jahren entwickelt (*Musical Instrument Digital Interface*, MIDI); das MIDI-Protokoll zur Verarbeitung musikalischer Daten wurde zum Standard entwickelt und wird von den meisten Soundkarten in PCs unterstützt.

Zum Sounddesign gehört es auch, den Geräten selbst – ihren Signaltönen und Systemsounds – eine klangliche Identität zu verleihen. Das akustische Feedback von Maschinen und Apparaten, angefangen beim Betriebsgeräusch, ist für den Nutzer eine wichtige Informationsquelle. Ebenso klar wie unangenehm ist der Computer-Warnton bei

einem Systemfehler; zunehmend werden nun Interfaces mit Klang ausgestattet, um auf bestimmte Ereignisse hinzuweisen. In diese schnell komplex werdende Aufgabe wird unter Umständen enorm investiert. Microsoft engagierte den Künstler Brian Eno, um die drei Sekunden Startmelodie von *Windows 95* zu komponieren, und den Gitarristen Robert Fripp für den Systemsound von *Windows Vista*. Der Klang zählt zur Wirkung, er kann freilich als ständig sich wiederholendes Schema auch nerven, besonders bei zu häufigem Einsatz, und rasch negative Assoziationen hervorrufen (bei *Windows* enthält die Systemsteuerung denn auch eine Option zur Deaktivierung des Soundschemas).

Merksatz

Zumeist anspruchsvoll komponierte auditive Icons dienen der symbolischen Repräsentation von Produkten, von Firmen oder Ereignissen. Generell ist es die Funktion von Audiotechnik, Schallereignisse so zu modellieren, dass sie in einer gewünschten Form stattfinden.

Bei Medienproduktionen dient die akustische Modellierung der Herstellung von Kohärenz, so kann die Tonspur in einem Film oder bei einem Computerspiel eine narrative Struktur erzeugen und die Orientierung unterstützen. Nicht immer geht es dabei um die emotionalen Aspekte des Sounds. Werden Klänge zur Orientierung eingesetzt, bleibt die visuelle Darbietung dennoch im Aufmerksamkeitsfeld, der multimediale Effekt liegt also in einer Steigerung der Komplexität. Die didaktischen Möglichkeiten zum Einsatz von Sound sind noch weit weniger erforscht als der Bereich grafischer Interfaces.

Die Umsetzung von Daten in nicht-sprachliche Audioinformationen wird in der Fachsprache *Sonifikation* genannt. In diesem Bereich des Informationsdesigns geht es um die Transformation von Bewegungsabläufen und Bewegungsmustern in akustische Klänge, was sowohl in der Sportwissenschaft und der Rehabilitationsmedizin (Klangmassage hat in der indischen Heilkunst eine uralte Tradition) von Belang sein kann, während mit zahlreichen anderen psychologischen und didaktischen Einsatzmöglichkeiten experimentiert wird – denn die Möglichkeit des Wiedererkennens von akustischen Mustern im menschlichen Ohr ist sehr ausgeprägt und lässt präzise Unterscheidungen zu.

An dieser Stelle taucht die Frage auf, warum denn eigentlich das ganze Webdesign praktisch stumm ist und warum der Fachbereich Gestaltung sich immer noch nahezu exklusiv auf Formen der Text- und Bildgestaltung bezieht. Gestaltet werden auf zweidimensionaler Fläche präsentierte Informationen, die eben mit zeitbasierten Medien nicht so leicht harmonisiert werden können. Natürlich sind MP3-Streams auch ohne spezielle Serversoftware heutzutage kein Problem. Im Internet wurde zunächst bestehendes Audiomaterial angeboten, das von herkömmlichen Tonträgern stammte, es existierte hier vor allem ein neuer Distributionskanal, kein Präsentationskanal. Da auch die technische Ausstattung der meisten Personal Computer eher anspruchslos ist, hat eine neue Medienästhetik, die nicht exklusiv bildschirmbezogen ist und eben auch akustische Elemente mit einbezieht, noch kaum Formen angenommen. Natürlich gibt es Web-Radio, DJ-Plattformen und Online-Labels sowie spezifische Angebote für historisches Material, etwa die akustische Chronik. [→ Link 1] Kunstexperimente, die aber meist den umgekehrten Weg gehen und elektronische Musik visualisieren [→ Link 2], sowie experimentelle Interfaces, wie das multi-touch Interface *ReacTable*, antizipieren eine künftige multimediale Ästhetik und lassen hier noch Interessantes erwarten. [→ Link 3]

Visuelle Kommunikation

Auf der Ebene des Visuellen hat unsere Medienkultur nicht erst mit den Digitalmedien gravierende Veränderungen durchgemacht. Das Auge lässt sich täuschen, entsprechende Apparate fanden reißenden Absatz. Schließlich begann auch die Wissenschaft, sich den Formen des Visuellen in systematisierender Absicht zuzuwenden. Modernes Informationsdesign, Infografiken und Signaletik sind das Resultat.

In der Kulturgeschichte haben Bilder keine eindeutige Stellung. Der Mensch ist, wie der Medienphilosoph Vilém Flusser sagt, grundsätzlich ein Bildermacher, indem er jene Abstraktionen erzeugt, die sich zwischen ihm und die Welt schieben. Jedes Bild ist ein Code, und damit abhängig von der jeweiligen Kultur, in der dieser Code funktioniert oder auch nicht. Kein Bild hat Bedeutung ohne seinen Kontext (deshalb können wir Höhlenmalerei nicht mehr verstehen). Bilder sind uneindeutig, denn sie sind, anders als der Alltagsverstand es haben will, keine neutralen Abbilder der Wirklichkeit, sondern stets auch deren Interpretation. Daher ist mit jedem Bild ein Kampf um die Richtigkeit der jeweiligen Interpretation codiert. In unserem visuellen Zeitalter schließlich wird das Sichtbare mit dem Realen identifiziert, und das Wahrnehmen eines Foto- oder Fernsehbildes kommt einem Existenzbeweis gleich. Täglich sucht die mediale Berichterstattung uns davon zu überzeugen, dass das, was im Bild ist, auch wirklich geschehen ist.

Technisches Sehen

Schon mit den Apparaten der Fotografie folgen Bilder einer scheinbar konkreten, objektiv technischen Visualisierung. Diese Bilder erreichen eine neue Stufe der Präzision und verändern damit die Vorstellung davon, was als real oder als realistisch gilt. Medien und Kultur, oder vielmehr technische Apparate und soziale Praxis stehen in einer Wechselwirkung.

Mit den modernen Medien ändert sich in der Geschichte der menschlichen Wahrnehmung Entscheidendes. Zunächst einmal schärfen sie als Instrumente der Beobachtung (Fernrohr, Teleskop, Mikroskop) das menschliche Sehvermögen, im Weiteren schaffen sie auch eine eigene Medienwirklichkeit (Foto- und Filmkamera), in der die Dinge künstlich präsentiert werden, wie sie vom Auge so gar nicht gesehen werden können.

„Sooft ich durch eine Brille sehe, bin ich ein anderer Mensch und gefalle mir selbst nicht; ich sehe mehr, als ich sehen sollte, die schärfer gesehene Welt harmoniert nicht mit meinem Inneren, und ich lege die Gläser geschwind wieder weg, wenn meine Neugierde, wie dieses oder jenes in der Ferne beschaffen sein möchte, befriedigt ist.“ Diese Worte Johann Wolfgang von Goethes aus *Wilhelm Meisters Wanderjahre* (1821) fallen genau in jene Zeit des Umbruchs, in der das technische Sehen und Hören beginnt. Geschliffene optische Linsen gab es als Sehhilfen zwar schon länger, nun aber kommt es mit dem Objektiv der Kamera zu einer entscheidenden Modernisierung der Subjektivität: „Die sinnliche Wahrnehmung, die in jeder Hinsicht vom Körper abhängig war, wurde zugunsten der Repräsentationen dieses mechanischen, monokularen Apparats, deren Authentizität jenseits allen Zweifels verortet wurde, verworfen.“ (Crary, in Wolf Hg. 2000: 70)

Die Schärfe der Wahrnehmung durch Prothesen des Sehens ist eine Seite des Phänomens, die andere ist natürlich die Steigerung des Anteils an technisch produzierter Bildlichkeit in der Kultur. Gemälde kann sich nicht jeder leisten, und so wurde die Fotografie zum Medium der aufstrebenden bürgerlichen Klasse. In Form von Fotografien wurde die Welt neu entdeckt, eine spezifische Form von Sichtbarkeit wurde zum neuen Paradigma. Fotografie modellierte ganze Wissensbereiche völlig neu und schuf Ordnungen der Sichtbarkeit in Wissenschaft, Technik und Kunst (Geimer Hg. 2002). Aufnahmen von für das Auge Unsichtbarem wurden berühmt, ob es sich um ein galoppierendes Pferd handelte (Eadweard Muybridge, 1878) oder um ein fliegendes Projektil (Ernst Mach, 1886); auch die Astrofotografie sollte hier zumindest erwähnt sein.

Merksatz

Hatte der mit typografischen Mitteln geschaffene publizistische Bezugsrahmen bereits für eine Vereinheitlichung der westlichen Wahrnehmungskultur gesorgt, so synthetisiert Fotografie die Wahrnehmung mit neuen Sichtbarkeiten.

Bestimmte fotografische Formen machten dieses Bildmedium zu einem Phänomen der nun entstehenden Massenkultur. 1851 fand in London die erste Weltausstellung statt, bei der neben vielen anderen Dingen die Stereoskopie präsentiert wurde. Dabei handelt es sich um eine fotografische Aufnahmetechnik mittels zweier Objektive im Augenabstand. Die zwei Bilder werden mit einem Stereoskop betrachtet, wodurch sich ein räumlicher Eindruck ergibt. Die Stereoskopie geht auf Forschungen des britischen Wissenschaftlers Charles Wheatstone zurück und wurde in Europa und Amerika (Holmes-Stereoskop) zu einem großen Erfolg: Noch in den 1850er Jahren wurden stereofotografische Betrachtungsapparate in Stückzahlen von mehreren hunderttausend verkauft, sodass man vom ersten Massenmedium sprechen kann, das auf nicht typografischer Technik beruht.

Bewegte Bilder

Beim dreidimensionalen Eindruck der Stereoskopie handelt es sich um eine Sinnestäuschung auf Grundlage physiologischer Erkenntnisse, die in der Wissenschaft gerade erst gemacht wurden. Hermann von Helmholtz hielt in seinem *Handbuch der physiologischen Optik* (1867) fest, dass das Auge sich in Abhängigkeit dessen, was es zu sehen gelernt hat, täuschen lässt. Die Nachbildwirkung auf der Netzhaut des Auges – ein Effekt, für den sich schon Goethe interessiert hat – ist ein wichtiger Faktor in der Entwicklung eines neuen Sehens, bei dem die Sehenden selbst unwillkürlich Mitproduzenten des Bildes sind: Jeder Lichtreiz auf der Netzhaut des Auges bleibt einige Sekundenbruchteile länger bestehen, als er tatsächlich vorhanden ist. Dadurch werden Einzelbilder, in rasche Abfolge gebracht, als scheinbar bewegt wahrgenommen. Die Animation von Bildern wurde ab Mitte des 19. Jahrhunderts populär.

Entsprechend zahlreich wurden optische Spielzeuge gefertigt. Ein Klassiker ist hierbei das *Thaumatrope*, oder die Wunderscheibe, bei der es sich um eine ganz einfache Vorrichtung handelt: eine Pappscheibe, deren Vorder- und Rückseite mit zwei Teilen eines Bildes bemalt ist. Wird sie, an einem Faden rotierend, betrachtet, dann verschmelzen die zwei Bilder zu einem eigentlich nicht vorhandenen dritten. Diese „illuminierten Scheiben“ wurden ein beliebtes und populäres Spielzeug, und das Jahrzehnte, bevor das Prinzip als Apparat (Kinematograph) realisiert war. Man entdeckte in diversen Versuchen, dass Trugbilder

genau dann entstehen, wenn schnelle Bewegungen intermittierend beobachtet werden (Zaunphänomen – etwa so, wenn Wagenräder in einem alten Westernfilm stehen bleiben oder scheinbar rückwärts laufen). Der englische Physiker Michael Faraday untersuchte diesen so genannten stroboskopischen Effekt, woraus findige Zeitgenossen sogleich Anwendungen bauten: So entstand das *Phenakistiskop* oder Lebensrad, bei dem gezeichnete Phasenbilder, durch einen Schlitz betrachtet, in eine Scheinbewegung treten. Bildertrommeln wurden gebaut und mit funktionellen Variationen als *Zootrop*, *Praxinoskop*, *Zoopraxiskop*, *Daedaleum* etc. vermarktet.

Die Kinematographie in der uns heute noch bekannten Form (Lichtbildprojektion mit 24 bis 25 Bildern pro Sekunde auf eine Leinwand) ist ein direktes Resultat dieser medienwissenschaftlich eher vernachlässigten Innovationen. 1878 ereignete sich die filmtechnische Urszene, als Eadweard Muybridge in Kalifornien nach jahrelangen Versuchen das berühmte Serienfoto eines Pferdegallops aufnahm – *The Horse in Motion*. Mit dieser Bewegungsstudie wurde die „Wirklichkeit“ des Pferdegallops eingefangen, der zuvor auf Gemälden immer falsch dargestellt war. Die Aufnahme von Muybridge zeigte, was mit dem freien Auge nicht wahrnehmbar ist. Die aufwendig hergestellte Serienfotografie konnte in *Zoopraxinoskop* (Bewegungsseher) betrachtet und bald auch stroboskopisch auf Leinwand projiziert werden, womit der erste Schritt auf dem Weg zur Kinematographie vollzogen wurde.

Merksatz

Die Zerlegung von Aufzeichnungsdaten in technische Signale und ihre Rekonstruktion durch spezifische Apparate kennzeichnen die Medienmoderne um 1900. Optische Medien wie das Kino begannen, das Narrativ der Buchkultur zu konkurrenzieren.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden Bild- und Tonaufzeichnungen möglich, erst Jahrzehnte später dann auch die technische Signalverstärkung. Dies alles veränderte die Medienkultur, die bis dahin wesentlich monomedial geprägt war, ganz entscheidend. Als Beleg sei Hugo von Hofmannsthal zitiert, der sich inmitten einer auch von seinen Zeitgenossen verspürten Sprachkrise eine neue Ausdrucksmodalität wünschte – „Denken in einem Material, das unmittelbarer, flüssiger, glühender ist als Worte“ (Brief des Lord Chandos, 1902). Der Wunsch nach Multimedi-

alität entspricht einer Zeit, die mit neuen Herausforderungen der Medientechnik konfrontiert war, deren Versprechen noch völlig ungreifbar schien und ebenso unbegreiflich. Schriftsteller wie Hofmannsthal ahnten bereits die neuen Möglichkeiten und waren gequält von dieser Aussicht auf einen Ausdruck jenseits aller Schriftlichkeit: „Wie soll ich es versuchen, Ihnen diese seltsamen geistigen Qualen zu schildern, dies Emporschnellen der Fruchtzweige über meinen ausgereckten Händen, dies Zurückschweichen des murmelnden Wassers vor meinen dürstenden Lippen?“ (ebd.)

Aufmerksamkeit

„The step from the age of Typographic Man to the age of Graphic Man was taken with the invention of photography.“ (McLuhan 1964: 190) Mit der Erfindung der Fotografie wird der Schritt vom Zeitalter des typografischen zum Zeitalter des grafischen Menschen vollzogen. Die Fotografie ist ein technisches Bild, weil sie mit ihrem Produkt, dem Fotoabzug, weniger etwas abbildet als vielmehr etwas ins Bild setzt. Die Frage der Bedeutung eines Fotos hängt sehr eng mit dem zusammen, wie gelernt wurde, diese Bildoberfläche zu rezipieren. Sie weist eine Differenziertheit und eine visuelle Informationsdichte auf, die zuvor unbekannt war. Die Betrachter reagieren meist rituell auf die Botschaft der Fotografien, die als Aufmerksamkeitsreger aus unserem Medienalltag nicht mehr wegzudenken sind. Fotografien – im 20. Jahrhundert dann auch Filme – übernehmen die Rolle der Dokumentation und Überlieferung von Ereignissen, eine Rolle, in der die Bildlichkeit zunehmend mit Sprache und Schrift konkurrenziert. Fotos wurden zuerst grafisch reproduziert (Holzstich, Kupferstich), um gedruckt zu werden, dann kamen neue Druckverfahren hinzu (Lithografie, Heliogravüre).

So werden Bilder zum Teil der Publizität. Eine zunehmend technisch produzierte Bildlichkeit durchzieht die Öffentlichkeit, die Aufmerksamkeit des Publikums wird einer Flut von neuen Reizen ausgesetzt. Im 20. Jahrhundert kommt es zu einer signifikanten Verlagerung vom Schriftlichen auf das Visuelle bei den Werbebotschaften (Reklame), in der Propaganda (politisches Plakat) und in der Unterhaltungsindustrie, den nun sich formenden Massenmedien (Kinoprojektionen). Das schärfere und differenzierte Sehen sowie die Ausweitung des Wahrnehmungsangebotes im Bereich der visuellen Kommunikation begründen eine neue Medienästhetik. Nicht nur Reklamebüros, auch die Wissenschaft möge sich der

neuen Formen bedienen, forderte Otto Neurath um 1930: „Der moderne Mensch ist vor allem Augenmensch. Die Reklame, das Aufklärungsplakat, Kino, illustrierte Zeitungen und Magazine bringen einen Großteil aller Bildung an die breiten Massen heran. Auch die, welche viele Bücher lesen, schöpfen immer mehr Anregung aus Bildern und Bilderreihen. Der ermüdete Mensch nimmt rasch etwas zur Kenntnis, was er lesend nicht mehr auffassen könnte. Darüber hinaus ist die bildhafte Pädagogik ein Mittel, weniger vorgebildeten Erwachsenen, die optisch empfänglicher zu sein pflegen, und auch der weniger begünstigten Jugend Bildungschancen zu eröffnen, die für sie sonst nicht in Frage kommen. (...) Worte trennen, Bilder verbinden.“ (in: Neurath 1991: 189f.)

Informationsdesign

Mit Beginn der Neuzeit häuften sich die Versuche, neben den abstrahierenden Texten und den schmückenden Bildern eine geeignete Ausdrucksdimension für die Visualisierung von Informationen und wissenschaftlichen Daten zu finden. 1509 veröffentlichte der Franziskanermonch Luca de Pacioli *De Divina Proportione*, ein Werk zum Goldenen Schnitt, in dem sich 60 Illustrationen von Leonardo da Vinci finden. Bemerkenswert daran ist, dass es sich bei solch wissenschaftlichen Abbildungen in den meisten Fällen um analytisch konstruierte Bilder handelt und nicht um die Wiedergabe von etwas Sichtbarem. Es ging darum, aus der natürlichen Morphologie Strukturen zu extrahieren, welche die menschliche Wahrnehmung ansprechen.

In der Folge wurde die Frage der mathematisch-geometrischen Darstellung virulent. Wie etwa können räumliche Punkte auf einer zweidimensionalen Fläche dargestellt werden? Wie sind Zeitverläufe visualisierbar? Eine klassische Lösung dafür lieferte der Philosoph René Descartes (1596–1650) mit dem nach ihm benannten kartesischen Koordinatensystem zur geometrischen Darstellung. Eine mit gleichen Abständen versehene horizontale und eine vertikale (erweiterbar um eine räumliche) Achse bilden ein System, in dem sich geometrische Formen abbilden und algebraisch berechnen lassen. Wird die Abszisse als Zeitachse verwendet und die Ordinate als Mengenachse, kann unschwer ein Prozessverlauf dargestellt werden, etwa für Häufungen über einen definierten Zeitraum.

Die Stärke dieser Darstellungsform besteht darin, dass sie sich nicht der linearperspektivischen Konvention unterordnet, die seit der Renais-

sance alle Abbildungslogik der darstellenden Kunst beherrscht. Sie bildet damit ihre eigene, technische Ästhetik. Das unterscheidet die Visualisierung von Daten von der Illustration oder dem Abbild. Tatsächlich gibt es auch in der modernen Informationsgrafik immer wieder eine gewisse Spannung zwischen wissenschaftlichen Daten und illustrativen Elementen. Es geht meist darum, eine bestimmte Information zu verdeutlichen und dafür die Aspekte der Illustration zu reduzieren.

Merksatz

Informationsdesign bedeutet die Visualisierung bestimmter Daten oder Statistiken zur Erleichterung der menschlichen Wahrnehmung. Bildeffekte und Perspektive werden vermieden, Klarheit und Unterscheidbarkeit werden angestrebt. Infografiken bilden nicht ab, sondern zeigen etwas.

Werden Daten nicht durch einen Menschen (Grafiker), sondern durch einen Apparat visualisiert, so herrscht vorrangig technische Klarheit (etwa am Bild eines Oszillografenmonitors). Aber auch hier ist die Visualisierung keine natürliche, denn technischen Bildern (bis hin zu den heutigen 3D-Animationen am Rasterbildschirm) gehen fundamentale Entscheidungen voraus, die mit den formalen Voraussetzungen des kartesischen Koordinatensystems zu tun haben sowie mit eingewöhnten Kulturtechniken, wie etwa der von links nach rechts und von oben nach unten laufenden Leserichtung. Ordnung folgt hier einer Vorstellung von räumlicher Präzision, auf deren Grundlage sich die ersten modernen Diagramme entwickelt haben.

Das Diagramm ist eine ganz bestimmte Form der grafischen Visualisierung von Daten im kartesischen Raum, die einer Übertragung zusammengesetzter Information dient. Es stellt eine komplexe Abstraktion dar, die in hohem Maß arbiträr ist und daher zur Entwicklung unterschiedlicher Typen geführt hat: Am bekanntesten sind Balken- und Tortendiagramme, die in der statistischen Darstellung von Segmenten immer noch ihr bevorzugtes Anwendungsgebiet haben, sowie Zeitverlaufsdiagramme (die als *Timeline* vor allem zu pädagogischen Zwecken immer gern eingesetzt werden). Neuere Formen sind Flussdiagramme, die Produktionsabläufe oder Workflows visualisieren, sowie Netzdiagramme, in denen sich eine Vielzahl von Merkmalsausprägungen auf einer Ebene assoziieren lässt (Hartmann, in Weber Hg. 2008).

Piktogramme und Infografik

Piktogramme funktionieren als ikonische Zeichen, das heißt, sie sind gegenstandsähnlich (daher werden sie heute auch *Icons* genannt, auch wenn diese meist indexikalisch funktionieren) und sie lassen sich durchaus zu einer „Bildersprache“ (Otto Neurath 1936) systematisieren. Sie spielen im modernen Informationsdesign eine wichtige Rolle, weil sie in vielen Fällen schriftliche Anweisungen ersetzen. Icons haben große Bedeutung bei der Entwicklung und Handhabung interaktiver Benutzeroberflächen. Hier wurden sie zu visuellen Metaphern, die am Desktop die Arbeitsprozesse des Büroalltags widerspiegeln (siehe S. ??).

Im Gegensatz zum Piktogramm steht das Ideogramm, welches einen Sachverhalt symbolisiert, der nicht direkt erkennbar ist, sondern gelernt werden muss (obwohl das im strikten Sinn für alle Zeichen gilt). Ideogramme bedeuten also nicht das, was sie direkt zeigen. Beispielsweise handelt es sich bei einem stilisierten Fisch um ein historisches Ideogramm, welches einst das Urchristentum bezeichnet hat. Manchmal wird behauptet, Ideogramme stünden für ein Wort, in diesem Fall handelt es sich jedoch um ein Logogramm, etwa bei den ägyptischen Hieroglyphen.

Obwohl es schon früher technische Grafiken (Astronomie, Kartografie) und emblematische Darstellungen von Wissensgebieten gab, wurden ab Ende des 18. Jahrhunderts neue Formen für Tabellen und Diagramme (engl. Charts) entwickelt; die Systematisierung solcher Darstellungen zu einer methodischen Bildstatistik erfolgte erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Ihre Rolle in der Geschichte der Datenvisualisierung ist nicht zu unterschätzen; die Kombination von Piktogrammen und Statistik führte zur speziellen Bildersprache der Informationsgrafik, mit der in allen visuellen Medien Fakten (und generell Zahlenmaterial) präsentiert werden (Tufte 2001).

Merksatz

Piktogramme und Diagramme sind moderne Formen der Datenvisualisierung, die durch rasche Informationsvermittlung Arbeits- und Wahrnehmungsprozesse unterstützen können.

Der schottische Wissenschaftler William Playfair (1759–1823) gilt mit seinem Hauptwerk als Ahnherr der Infografik: *The Statistical Breviary; Shewing, on a principle entirely new, the resources of every state and*

kingdom in Europe; illustrated with stained copper-plate charts, representing the physical powers of each distinct nation with ease and perspicuity (London 1801). Die stolze Behauptung völlig neuer Prinzipien der Darstellung, die der Untertitel dieses Buches enthält, bezieht sich im grafischen Sinn auf Balkendiagramme zur Darstellung von Verläufen sowie auf Tortendiagramme zur Visualisierung quantitativer Verhältnisse. Und es wird das Bedürfnis explizit gemacht, dadurch eine Aussage „with ease and perspicuity“ zu treffen – möglichst einfach und klar, wie es als Motto jeder Infografik gelten sollte.

Isotype

Aus diesen und anderen Voraussetzungen, wie der Bildpädagogik des Comenius, systematisierte der Wiener Sozialwissenschaftler Otto Neurath ab ca. 1925 eine gänzlich eigene Bildersprache für den öffentlichen Raum (Hartmann/Bauer 2006). Neuraths Grundidee war,

- dass immer mehr Menschen sich in der Öffentlichkeit bewegen und hier Zeichen der Orientierung und Regulierung brauchen, um rasch reagieren zu können (etwa im damals zunehmenden Straßenverkehr);
- dass Menschen häufiger reisen und in Unkenntnis der Landessprache auf visuelle Orientierungen angewiesen sind (Fluchtwege);
- dass Bilder weniger kognitiven Aufwand zum Verstehen benötigen als Texte und sich daher für neue Formen der pädagogischen Vermittlung besser eignen (Warnungen, Gebrauchsanweisungen);
- dass schließlich Visualisierungen auf wissenschaftlicher Grundlage im sozialen und gesundheitlichen Bereich aufklärend wirken und die Lebensqualität verbessern können.

Die statistische Betrachtungsweise mit ihren Durchschnittswerten und Normalverteilungen ist eine neue Form der Wahrnehmung, für welche Neurath so genannte Mengenbilder schuf. Dabei handelte es sich um Visualisierungen auf der Grundlage von Statistiken etwa aus dem Handelswesen oder der Sozialentwicklung, deren Informationsgehalt verdichtet und schematisiert wurde, damit die Aussage auf den ersten Blick zu erkennen ist.

Eine allgemein verständliche visuelle Sprache dafür war damals – anders als heute, im Zeitalter der genormten Symbole und eines weit-

gehend standardisierten medialen Zeichenrepertoires – in der Alltagskultur noch nicht verankert. Ihre Form ergab sich durch Teamarbeit mit Grafikern wie Gerd Arntz und wurde im Rahmen pragmatischer Anwendungen in den jeweiligen Aufträgen schrittweise systematisiert. Als oberstes Ziel dabei galt es, Eindeutigkeit im Ausdruck herzustellen und eine entsprechend klare und konsistente Linie zu finden. Dabei war einerseits der Prozess der Transformation von statistischen Daten entscheidend, das heißt die wissenschaftliche Auswahl darzustellender Informationen und ihre Reduktionen aufs Wesentliche, andererseits aber auch die Umsetzung in einen entsprechenden visuellen Code, der sich erst langsam zu formen begann. Das Ergebnis war ein System aus Piktogrammen, welches Neurath zunächst die *Wiener bildstatistische Methode* nannte und im holländischen Exil umbenannte in „Isotype“ oder *International System of Typographic Picture Education* – eine internationale Bildersprache (Neurath 1936). [→ Link 4]

Die einzelnen Bildzeichen sollten universal einsetzbar sein, und aus den entsprechend systematisierten Piktogrammen und Signets (eine Erweiterung der Drucker- und Verlagszeichen) sollte ein visueller Thesaurus entstehen, ein Repertoire, auf das man zu Visualisierungszwecken auch in der Wissenschaft jederzeit zurückgreifen kann. Isotype bildet gewissermaßen auch die historische Klammer zwischen den Anfängen der bildlichen Statistik und jenen grafischen Formen, die bei heutigen Digitalmedien für die Bildschirmnavigation eingesetzt werden. Viele der damals entwickelten Bildzeichen (Notausgang, Feuerlöscher, Sportarten etc.) sind heute ganz allgemein im Einsatz. Die meisten ab Mitte des 20. Jahrhunderts international gebräuchlich gewordenen Bildzeichen (vor allem im Bereich der Signaletik, das heißt Verkehrsschilder, Leitsysteme, Hinweis- und Warnzeichen, Piktogramme im öffentlichen Raum) weisen einen mehr oder weniger expliziten Bezug zu Otto Neuraths Isotype-System auf.

Icons und Kultur

Heute sind Infografiken fester Bestandteil von Medienprodukten, denen es darum geht, Faktenwissen zu vermitteln. Gerade in Fachzeitschriften und Nachrichtenmagazinen werden komplexe Sachverhalte sehr häufig grafisch veranschaulicht. Aber auch Ereignisse wie Terroranschläge und Umweltkatastrophen, Zusammenhänge im Bereich

Wirtschaft und Politik oder historisches Material werden durch Informationsgrafiken konkretisiert.

Während Bildinformationen einen Text attraktiver machen und die Verständlichkeit einer Botschaft erhöhen können, unterliegt der Einsatz von Bildzeichen oder Icons aber auch historischen und kulturspezifischen Beschränkungen. Nicht nur ändern sich die symbolischen Formen als solche, bedingt etwa durch Stil und Technik von Grafikern, sondern auch das, was sie symbolisieren. Ein Telefon hat heutzutage keine Wählscheibe mehr, wie sie das Hinweiszeichen für eine Telefonzelle noch vor kurzer Zeit darstellte; Autos sehen heutzutage nicht mehr so aus, wie sie auf Verkehrsschildern manchmal noch erscheinen, Briefkästen haben in allen Ländern unterschiedliche Formen und Farben, und dergleichen Beispiele mehr. Kulturspezifische Unterschiede betreffen die Bedeutung von Farben, die weltweit nicht einheitlich ist, ebenso wie jene von Gesten oder die Leserichtung einer Symbolreihe, die nur in der westlichen Kultur normalerweise von links nach rechts verläuft. Zudem gibt es höchst unterschiedlich gepolte Kulturen, was etwa die Stellung des Individuums betrifft oder die Macht der Tradition.

Je globaler die Kommunikation wird, desto mehr gewinnen Icons an Bedeutung für die interkulturelle Kommunikation. Dies gilt für den öffentlichen Bereich des Verkehrs, für den Veranstaltungsbereich (Stadien, Kongresshäusern, Kulturzentren) sowie für internationalen Wirtschaftsunternehmen und die Produktkommunikation (Gebrauchsinformationen, Bedienungsanleitungen). Obwohl ein deklariertes Ziel von Gestaltern stets lautete, kulturneutrale Piktogramme zu entwerfen, ist es nicht möglich, universale Bildzeichen zu kreieren. Diese wären sozusagen kulturfrei. Bildzeichen beziehen aber, wie alle Bilder, einen hohen Anteil ihrer Bedeutung aus dem Kontext, in dem sie stehen. Mit diesem Kontext ändert sich auch die Bedeutung. Außerdem kann jede Bedeutung empfangsseitig neu und anders interpretiert werden. Dies kann auch mutwillig geschehen, etwa durch Aneignung von etablierten Bildzeichen durch eine Subkultur oder durch Ironisierung von Marken-Logos.

Es gibt immer Versuche, eine Ordnung der Bedeutungsfelder visueller Kommunikation durch Bildzeichen vorzustellen, die durchaus ihre Verdienste haben (Götte et al. 2007), zugleich aber sind Bildzeichen immer auch Zeichen einer bestimmten Kultur (*Cultural Markers*). Schon die Bedeutung von Grundzeichen (Dreieck, Kreis, Quadrat, Kreuz, Pfeil) kann variieren. Um ihre Lesbarkeit abzusichern, werden Bildzeichen deshalb standardisiert und normiert. Die Gestal-

tungskriterien öffentlicher Symbole ist durch nationale Normungsorganisationen (DIN = Deutsches Institut für Normung, ÖN = Österreichisches Normungsinstitut) festgelegt, über denen die Internationale Organisation für Normung (ISO) steht. Einen aus dem Verkehrswesen hervorgegangenen Satz von 50 bekannten Piktogrammen, der auf Otto Neurath und Gerd Arntz zurückgeht, beschloss das *American Institute of Graphics Art* (AIGA) im Lauf der 1970er Jahre. [→ Link 5]

Globaler Bildermarkt

In der gegenwärtigen Praxis der Bildvermarktung werden seit ca. 1995 die Bildbestände großer Bilderdienste – beispielsweise die Bildzentrale der Deutschen Presse-Agentur (dpa) – in digitalisierter Form verbreitet. Material aus früheren Jahrzehnten (Abzüge und Negative) in Bildarchiven wird nicht generell digitalisiert, sondern nur nachfrage- und fallbezogen (Jubiläumsjahre etc.). Dieser Bildermarkt erfreut sich ständigen Wachstums, da er von professionellen Bilderdiensten und Bildagenturen laufend bedient wird. Auch die spezialisierten Bilderdienste von Nachrichtenagenturen beliefern die Redaktionen tagesaktueller Medien mit Bildpaketen, die diese zu Pauschalpreisen abonnieren können.

Durch die Umstellung auf digitale Produktion verwenden traditionell auf Text beschränkte Medien wie Tageszeitungen immer mehr Bilder, die globale Pressefotografie boomt (vgl. die Bestandsaufnahme in Grittmann et al. 2008). Dies wird oft zu Unrecht als Verflachung des Medienangebots angesehen, was damit zu tun hat, dass Bilder im Printjournalismus früher den so genannten Illustrierten (Wochenmagazine wie *Stern* oder *Bunte*) vorbehalten war, denen weniger am Informations- als am Unterhaltungswert der Bilder gelegen war.

Merksatz

Bildarchive und thematisch orientierte Spezialarchive bedienen den wachsenden Weltmarkt der Bilder. Der Bedarf an multimedialen Medienproduktionen wird durch die Vertriebskanäle des Internets abgedeckt.

Bekannte digitale Bild- und Medienarchive mit kommerzieller Absicht sind *Corbis* (1989) und *Getty Images* (1995). Bill Gates (*Microsoft*) be-

gann als einer der Ersten, die Rechte auf digitales Bildmaterial für die *Corbis*-Datenbank zu sichern; durch den Kauf bestehender Fotosammlungen und Spezialarchive entstand ein riesiges Medienarchiv mit Motiven und historischen Aufnahmen, auch von Architektur und Kunst sowie Filmmaterial und neuerdings auch Soundtracks. Medienindustrie, Werbeagenturen oder Mediengestalter können sich Bilder, Illustrationen, Filmaufnahmen und Musik für ihre Medienproduktion lizenzieren lassen, der Vertrieb erfolgt hauptsächlich über das Internet. Im Fall des Marktführers *Getty Images* umfasst die *Image Bank* mehr als 70 Millionen Bilder; die Webseiten-Statistik weist eine monatliche Abfrage von 3,2 Milliarden Thumbnails aus. [→ Link 6]

Zukunft der Bilder

In einer Multimedia-Kultur wird die Bedeutung von Bildern weiter zunehmen. Bilder und Bildzeichen gehören zu einem mobilen Lebensstil, in dem Menschen sich rasch orientieren und zu schnellen Entscheidungen finden müssen. Ein Präsentationsprogramm wie *PowerPoint* ist mit allen seinen visuellen Effekten deshalb so erfolgreich geworden, weil die Informationen bildlich vermittelt und so sehr rasch verarbeitet werden können (zur Kritik am visuellen Stil von *PowerPoint* vgl. Tuft 2003). Ein Beitrag, der nicht entsprechend bebildert werden kann, hat in der Fernsehredaktion wenig Chancen auf Durchsetzung. Bilderstrecken begleiten die meisten aktuellen Artikel in Online-Medien. Bilder dominieren etwa bei Sportübertragungen im Fernsehen derart, dass manchmal minutenlang kein Kommentar zu hören ist – viele Bilder kommen eben ganz ohne Anmerkungen aus, sie transportieren ihre eigene Legende.

Doch nicht nur das hat sich gegenüber früheren Mediensituationen geändert, in denen Bilder zum Hinsehen aufforderten. Im Zeitalter der elektronischen Kommunikation (E-Mail, Chat) drängen sie sich in Form von Emoticons (Smilies etc.) neben die traditionellen Schriftzeichen, um selbst propositionalen Charakter anzunehmen: mehr und mehr sind Bilder selbst die Aussage und tragen diese nicht nur mit, wie es bei der Illustration eines Textes der Fall ist. PR- und Medienberater kennen das Problem, wenn die Bildaussage zum Selbstläufer wird. Es kann natürlich auch ein gewollter Effekt sein, dass Aussagen auf eine rein bildliche Ebene verlagert werden.

Merksatz

Immer mehr Informationen und Instruktionen werden visuell-bildlich vermittelt. Die traditionellen Kommunikationsformen Sprache und Schrift können sich in bestimmten neuen Medien ohne ihre Ergänzung durch Bildinformation gar nicht mehr durchsetzen: Bilder tragen die Aussage.

In den Medien gilt die Regel, dass jegliches Geschehen auch im Bild festgehalten werden soll. Die Digitalisierung der Produktionsverhältnisse brachte eine Modernisierung des Erscheinungsbildes von Printmedien mit sich, sogar konservative Zeitungen bringen jetzt Farbfotos auf ihren Titelseiten. Das bedeutet auch, dass das Angebot der Bildagenturen und die Arbeit der Bildredaktionen sich vergrößert hat. Heutzutage wird praktisch kein Bild ohne Manipulation gedruckt; die Möglichkeiten der digitalen Bildbearbeitung werfen neben ethischen Fragen auch solche nach der Konstruktion von Medienwirklichkeit auf.

Was ist ein Bild? Dieser Frage widmen sich einige Kulturwissenschaftler mit großer Hingabe. Sie ist wohl nicht endgültig zu klären. Fest steht, dass gerade mit neuen Medientechnologien die Bildlichkeit in der Kommunikation zunimmt. Damit wächst der Anspruch an visuelle Konventionen innerhalb des kulturellen Wahrnehmungsschemas – parallel zu den sprachlichen Stereotypen entwickeln sich immer mehr so genannte Visiotypen: Figuren, Zahlenbilder, Instrumentenbilder als Formen unhinterfragter Veranschaulichung (Pörksen 1997), ohne dass diesen technischen Bildern ein entsprechend kritisches Bewusstsein entgegentritt. Es gibt viele unerkannt in Bildern steckende Vorstellungen; wir haben alle kanonische Bilder im Kopf, jene zur Norm gewordene Bildinhalte, auf deren Wirkung die Medienmacher zählen können (etwa: wie Fortschritt, Schönheit oder Erfolg sich darstellen). Konservative Kulturkritiker führen gern die Rede von der Bilderflut, doch das ist nicht das Problem. Was fehlt, ist eine kritische Medienkunde des visuellen Zeitalters (Debray 2007) und eine intellektuell fundierte Kritik der visuellen Kultur mit all ihren Effekten und Phänomenen (Mitchell 2008). Nachdem das technische Bild nun in der wissenschaftlichen Argumentation einen immer höheren Stellenwert einnimmt, wird sich das Problem der Manipulation über die visuelle Ästhetik laufend verschärfen.

5

Dokumentation und Datenverarbeitung

Auf dem Weg in die Multimedia-Kultur treten nicht nur Texte und Bilder (im Weiteren ebenso Töne) in ein neues Verhältnis, es entstehen auch neue Formen der Präsentation und des Zugangs zu Inhalten. Mit analoger Hypermedia-Dokumentation strebte man zunächst nach einer integrierten Mediensituation, mit digitaler Datenverarbeitung entwickelte sich der Computer zum Medium der Integration.

Digitale Technologien codieren Daten und lassen sie beispielsweise räumlich korreliert als Bildschirmgrafik erscheinen, die wiederum ein Textdokument sein kann. Dessen Schriftzeichen sind aber eigentlich Bilder, die am Schirm so etwas wie Schrift erkennen lassen. In ASCII codiert, ist Schrift ist zu einem Datenformat unter anderen geworden. Die Inhalte von Zeitschriften und Büchern können auf diesem Weg zugänglich gemacht werden. Das gilt aber nicht nur für ganze Bibliotheken, die derzeit digitalisiert werden, sondern sollte ebenso für alle anderen Kulturgüter gelten, die in Archiven und Museen lagern, und für Forschungsergebnisse, die mit öffentlichen Mitteln erbracht wurden (Forderung nach *Open Content* und *Open Access*). Vor allem für Schule, Bildung, Forschung und Wissenschaft, so die Idee, soll der jederzeitige Zugang zu diesen Informationen und Materialien für alle sichergestellt werden.

Doch die Idee selbst ist viel älter als die Digitaltechnologie. Dass mit dem Buch als materiellem Datenträger enge Grenzen der kulturellen Wissensvermittlung gesetzt sind, erfahren zuerst die Bibliothekare. Aber selbst ihnen ist meist jene Anstrengung unbekannt, mit der Paul Otlet, ein belgischer Industriellenerbe, studierter Rechtsanwalt und obsessiver Privatgelehrter, einst versucht hat, neue Strukturen für eine globale Wissenskultur zu schaffen: Er plante bereits um 1900 eine Weltenzyklopädie als multimediale Datenbank und erfand als Grundlage dazu die Technik der systematischen Dokumentation.

Dokumentation

Paul Otlet schuf wesentliche Grundlagen der Informationswissenschaft und sorgte in diesem Zusammenhang für einige visionäre Innovationen, vor allem mit dem Versuch, den Umgang mit Wissen durch dafür relevante Technologien zu revolutionieren. Am Anfang stand die 1895 in Brüssel abgehaltene erste internationale bibliografische Konferenz. Gemeinsam mit dem Anwalt und späteren Friedensnobelpreisträger Henri La Fontaine plante Otlet eine Universalbibliothek, die Informationen zu allem enthalten sollte, was jemals publiziert worden war, um diese dann zu einem Weltzentrum des Wissens auszubauen. Es wurde in Brüssel als *Palais Mondial* errichtet (später *Mundaneum* genannt) und bestand bis 1934.

Die industrielle Massenproduktion hatte umwälzende Änderungen im Druckwesen mit sich gebracht – Rotationspresse, Holzschliffpapier, Letternlinienguss, Lithografie (Hartmann 2008: 26). Es wurde gegen Ende des 19. Jahrhunderts immer mehr und billiger gedruckt. Die quantitative Explosion von gedrucktem Material ließ erstmals so etwas wie eine Informationsflut spürbar werden. Nun kamen aber auch noch neue Ton- und Bilddokumente hinzu, eine Herausforderung für Bibliothekare. Die Frage, was überhaupt ein Dokument ist, musste neu gestellt werden.

Ein Bibliothekar interessiert sich kaum für den Inhalt der Bücher, sondern mehr für ihren Erwerb, ihre Sammlung und Ordnung. Wissen, das wieder auffindbar sein soll, muss mit Zusatzinformationen versehen und diese müssen dokumentiert werden. Das bedeutet die Anlage von Metadaten, um mit den vorhandenen Informationen umgehen zu können und sie navigierbar zu machen. Genau dies hatte Otlet erkannt und die Dokumentation neu definiert, damit sie nach den Kriterien eines effizienten Informationsmanagements funktioniert. Dazu standardisierte er zunächst die Katalogkarte (*Fiche*), die erst als genormter Datenträger der Auffindung von Bücherstandorten und dem Austausch auch zwischen Bibliotheken dienlich ist. Das Indexieren von Inhalten unabhängig von der Bedeutung sollte den effizienten Umgang mit Dokumenten in jeglicher Form ermöglichen.

Das wesentliche Medium, das den Umgang mit Druckwerken und die Erschließung ihrer Inhalte erleichtern kann, war damals die Mikrofotografie. Die auf Mikrofilm gespeicherten Inhalte brachten nicht nur dokumentarische Vorteile, da Inhalte sich in komprimierter Form bes-

ser verwalten lassen; man könnte irgendwann wohl ganze Bibliotheken „in der Westentasche“ mit sich führen und die Lektüre mit neuen Lesemaschinen vollziehen. Dies wurde später als *Mikrofiche*-Lesegerät realisiert, und die Mikroform ist bis heute ein Hauptspeichermedium für die Langzeitarchivierung von Printmedien geblieben. Auch die Sicherung von Kulturgut erfolgt auf Mikrofilm, etwa im Fall des Zentralen Bergungsorts der Bundesrepublik Deutschland (Barbarastollen, Oberried) zur Lagerung von historisch wichtigen Dokumenten.

Es gibt höchst unterschiedliche dokumentarische Ordnungssysteme. Innovativ war Paul Otlet darin, dass nach unterschiedlichen Kriterien mehrere Karten für ein Dokument angelegt und diese dann assoziativ geordnet werden konnten. Das Ordnungsschema wurde grafisch visualisiert, und zwar nicht nach einem alphanumerischen Schema. Es sind eindrucksvolle Skizzen von Otlet selbst überliefert, Visualisierungen für etwas, das er selbst bereits als „Kommunikationsnetz“ bezeichnete. Für ihn war sogar ein international kompatibler Datenaustausch über die Telefon- und Telegrafleitungen sowie Funkverbindungen denkbar. Erst die Verbindung mit der modernen Telekommunikation würde aus dem Buch eine Wissensmaschine machen, schrieb er in seinem Werk *Traité de Documentation*: „Kino, Phono, Radio, Tele: als Substitute für das Buch genommen, sind diese Instrumente in der Tat das neue Buch geworden, die Werke mit dem mächtigsten Wirkungsgrad zur Verbreitung des menschlichen Denkens.“ (Otlet 1934: 431)

Merksatz

Hypermedia definiert sich durch die Verknüpfung von Elementen oder Wissenseinheiten in unterschiedlichen Dokumenten, sodass eine Verweisstruktur auch multimedialer Art (Texte, Grafik, Bilder, Video, Töne) möglich wird, deren Kohärenz vom Nutzer abhängig ist.

Neue Medien würden also das Papier als Datenträger ersetzen und das Buch als Speichermedium in sich aufheben – so werde aus der Dokumentation eine „Hyperdocumentation“, aus der Bibliothek ein „Réseau de communication, de coopération et d'échanges“ (ein technisches Netz der Kommunikation, der Kooperation und des Austausches) und mit der fundamentalen Neuorganisation des Wissens entstehe eine „Hyper-Intelligence“ (ebd.). Das neue Buch könnte idealerweise auf

frei verfügbaren Flächen von neuen Arbeitsmöbeln angezeigt werden (ganz nach Art des heutigen Desktops), die gewünschten Inhalte werden aus einem international vernetzten Reservoir an mikroverfilmten Dokumenten lokal oder telekommunikativ abgerufen. Indem er das zentrale Element der Wissenskultur, das Buch, derart durch eine Kombination von Wissensbeständen und Telekommunikation zu ersetzen plante, nahm Otlet die entscheidende Komponente moderner Wissenskultur vorweg: Hypertext und Datenbanken. [→ Link 7]

Multimedia Computing

Otlet dachte ganz ähnlich wie andere europäische Gelehrte, die – beginnend mit Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) – lange vor dem Computerzeitalter mit neuen medientechnischen Konzepten arbeiteten, aber noch auf analoger Grundlage; genannt seien nur Wilhelm Ostwald (das Brücke-Institut) und Otto Neurath (Internationale Bildersprache). Ihr kultureller Idealismus und technischer Modernismus integrierte stets auch Elemente von Multimedia sowie eine Verbesserung der Formen des Zugriffs auf vorhandenes Wissen (was wiederum neues Wissen entstehen ließ).

In diesem Zusammenhang soll auch die „statistische Maschine“ erwähnt werden, die Emanuel Goldberg, technischer Direktor der deutschen Firma „Zeiss Ikon“, 1927 zum Patent anmeldete. Es handelt sich dabei offenbar um das erste elektronische Dokumentensystem, das auch realisiert wurde. Goldberg war in seiner Zeit bekannt als Entwickler von Mikrofilm und fotochemischen Erfindungen sowie von Kameras (*Contax*); seine neue Maschine sollte der Bibliotheksverwaltung und der Wissenschaftsorganisation dienen. Dokumente wurden auf der Basis von Mikrofilm gespeichert und aufgrund von Metadaten durchsuchbar, die als Mustererkennung mittels fotoelektrischer Zelle ausgelesen wurden. Der Umgang mit Dokumenten und ihre Bearbeitung ähnelte dem, was wir heute als Desktop kennen. Goldbergs Biograf bezeichnet den Multimedia-Apparat als eine Wissensmaschine und konstatiert darin die eigentliche Innovation: „The design of the Statistical Machine brought together multiple technologies in a creative way: microfilm, for document storage; punch cards, for specifying searches; electronics, for pattern recognition; optics; cinematography for the moving parts; and telephony for data input.“ (Buckland 2006: 162) [→ Link 8]

Bekannt für eine derartige Wissensmaschine wurde allerdings nicht Goldberg, dessen Karriere die Nationalsozialisten zerstörten, sondern der amerikanische Wissenschaftler Vannevar Bush, Professor für Elektrotechnik am MIT und im Zweiten Weltkrieg Koordinator für militärische Forschung. Er entwickelte Rechenmaschinen auf analoger Basis und Apparate wie den „Rapid Selector“, der für den Umgang mit großen Datenmengen konstruiert war und ebenfalls auf der Basis von Mikrofilm funktionierte. Im Gegensatz zu der Leistung von Goldberg ist jene von Bush fachlich gut dokumentiert; dazu gehört, dass er einen visionären Text (*As We May Think*, 1945) zu einem Apparat publizierte, der auf dieser Grundlage funktionieren sollte: der *Memory Extender* oder kurz *Memex*, eine informationsverarbeitende Maschine, die als personalisiertes Wissenswerkzeug konzipiert war (Friedewald 1999: 35–71).

Nicht zuletzt aufgrund populärer News-Magazine, die sich dieses Themas damals sofort annahmen, gilt der *Memex* als Vorläufer künstlicher Intelligenz und der Informationsvernetzung. Der als eine Art intelligenter Schreibtisch konzipierte Apparat sollte Dokumente auf Mikrofilm archivieren und untereinander vernetzen und damit nutzerabhängig über einen wachsenden Datenbestand verfügen; die gespeicherten Datenbestände sollten zudem nicht nur maschinell rasch verfügbar sein, sondern auch (wie schon durch Otlet antizipiert) statt hierarchisch indiziert, assoziativ organisierbar sein. Ein Benutzer bekäme einen selektierten Datenbestand (mikrofotografiertes Text/Bildmaterial) auf einen Bildschirm projiziert und könnte relevante Verbindungen zu einem Dokument auf einen zweiten Bildschirm legen, die Bush „trails“ nannte und an die heutigen Weblinks erinnern. Zudem sollte der Nutzer die Art der Verbindung zwischen Dokumenten durch einen Code abspeichern und weitergeben können – ein Verstärker für menschliches Denken und ein Medium für die Wissenschaftskommunikation.

Der amerikanische Hypertext-Pionier Theodor Nelson übersetzte diese Ideen einer textuellen Expansion und eines generalisierten Ideenaustausches dann ins Computerzeitalter. 1965 präsentierte er seine Vorstellungen zu vernetzen Datenstrukturen (*evolutionary file structure*) und konzipierte ein *Hypertext Editing System* (Wardrip-Fruin Hg. 2003: 133–145). Nelson verstand unter Hypertext eine lernende Vernetzungstätigkeit; die um 1990 bekannt geworden Form des Hypertextes als quasi-literarische Gattung (Heibach 2003), die Autor und

Leser durch beliebige Bewegungsmöglichkeiten im Text in ein neues Verhältnis zueinander setzt, hat mit Nelsons Antizipation wenig zu tun. Diese zielte viel radikaler darauf ab, mit Computern ein multimediales Narrativ zu generieren, indem eine nicht hierarchische Struktur einen Umgang und Gebrauch von Information ermöglicht, der seinerseits Mehrwert („surplus value“) erzeugt. Dieser Mehrwert verdankt sich dem Prinzip, dass Informationen verknüpft werden können – das Prinzip *Hypermedia*, wie es später im *World Wide Web* aufging.

Merksatz

Als multimediales Narrativ konzipiert, ist Hypertext eine Ausweitung der textuellen Grundlagen unserer Kultur in einem Multimedia-Computing, das gemäß digitaler Datenformate die nonlineare Bearbeitung und Rezeption von Bildern und Klängen ebenso umfasst wie von Texten.

Bei allen drei genannten Pionieren der Wissensgesellschaft – bei Otlet, Goldberg und Bush – taucht die Mikrofilmtechnik auf, die noch ein analoges Verfahren darstellt. Die digitale Form einer symbolverarbeitenden Maschine war bis um 1940 kaum mehr als eine kühne Vision. Die Pioniere antizipierten nicht direkt PCs und Internet, ihre Visionen waren aber dennoch wegweisend: Die Bedeutung von Information und Wissen wurde erkannt, die Idee eines personalisierten Interfaces zu Wissensbeständen propagiert und schließlich die statische Welt der Bibliotheken zumindest ansatzweise in Richtung eines multimedialen Wissensprozesses aufgelöst. Die Idee künftiger Wissensarbeit bestand in der Vorstellung, auf Informationen unmittelbar zugreifen zu können (Datenbanken), Gedankenpfade in Texten anzulegen (Hypertext), auf mehr Ebenen als nur mit Text zu arbeiten (Multimedia), die Prozesse des Apparats steuern (Interaktivität) und das Wissen vernetzen zu können – und dies alles Jahrzehnte vor dem Personal Computer.

Datenverarbeitung

Nicht nur Schriften und Bücher bzw. Bibliotheken, sondern auch Verzeichnisse, Zettelkästen und Karteisysteme begleiten die Entwicklung der modernen Wissenskultur (Krajewski 2002). Doch mit text-

basierten Systemen gleich welcher Art ist rasch eine Grenze erreicht. Im Ingenieurwesen und in den Naturwissenschaften stieg der Bedarf an Rechenleistungen zu Zwecken der Datenverarbeitung. Neben allen Ideen und Prototypen moderner Rechenmaschinen, die man bereits im 17. Jahrhundert entworfen hatte, wurden funktionierende Computer als frei programmierbare Rechner erst um 1940 entwickelt, unabhängig voneinander in England, Deutschland und den Vereinigten Staaten.

Programmgesteuerte Automaten für eng definierte Zwecke gab es schon früher. Hier sind ebenso Glockenspiele zu nennen wie mechanische Musikautomaten, die mit Stiftwalzen und später auch mit Lochscheiben Töne erzeugten (Spieluhren, Musikschrank). Der französische Ingenieur Jacques de Vaucanson baute neben anderen Automaten eine berühmt gewordene mechanische Ente (1738). Von ihm übernahm Joseph-Marie Jacquard um 1805 die Idee, in die damals bereits mechanisierten Webstühle eine Steuerungstechnik einzubauen. Mittels Lochkarten konnten seine Webmaschinen für beliebige Muster programmiert werden, was den Prozess der Automatisierung und damit die Industrieproduktion in Gang brachte.

Der amerikanische Ingenieur Herman Hollerith griff diese Idee der Lochkarten für einen anderen Zweck auf. Als Statistiker der Volkszählungsbehörde konstruierte er eine Tabelliermaschine mit Lochkarten zur schnellen Erfassung und Auswertung der statistischen Daten. Dazu wurden die erhobenen Daten nach bestimmten Kriterien klassifiziert und nach dem Binärsystem in eine Pappkarte gestanzt. Da die Lochkarten nach Zeilen und Spalten sortiert und von einem Zählwerk automatisch ausgewertet werden konnten, wurde die amerikanische Volkszählung von 1890 in nur vier Wochen extrem kostensparend ausgewertet – eine Arbeit, die zuvor acht Jahre gedauert hatte. Holleriths Erfindung wurde weltweit berühmt, seine *Tabulating Machine Company* aber ging in ein anderes Unternehmen über, das ab 1924 als *International Business Machines* (IBM) firmierte.

Am Beginn der modernen Datenverarbeitung steht der Wunsch nach Effizienz und Fehlervermeidung. Dies führte zur Trennung des Programms, mit dem eine Maschine gesteuert wird, vom Mechanismus, der für seine Ausführung durch die Maschine sorgt. Mit dem Industriezeitalter wurde das moderne Leben zunehmend datenintensiv: In Wissenschaft und Technik, vor allem aber auch in Verwaltung, Handel, Industrie und Wirtschaft (Fakturierung, Buchhaltung) kamen

immer mehr Rechenmaschinen zum Einsatz. Sie funktionierten als Additions- und Multiplikationsmaschinen auf feinmechanischer Basis, waren teuer und trugen exotische Bezeichnungen wie *Comptometer* (USA ca. 1900). Die oft weiblichen Angestellten, die mit Addiermaschinen arbeiteten, wurden im Englischen *Compter* genannt; *Computer* hießen seit dem 17. Jahrhundert menschliche Rechenexperten etwa im Bereich der Astronomie, wo Flugbahnen von Kometen berechnet wurden (Grier 2005), und scheint auch als Berufsbezeichnung für Menschen auf, die entweder mathematisch besonders geschult oder an Rechenmaschinen tätig waren, bevor die Bezeichnung dann auf die großen Röhrenrechner selbst überging.

Dies war etwa der *Universal Automatic Computer*, kurz UNIVAC, der 1951 nach mehreren Vorläufern vorgestellte Elektronenröhren-Rechner, der die Technologie der kybernetischen Apparate neu definierte. Der Computer sollte von nun an nicht nur den Experten in Militär und Wissenschaft von Nutzen sein, sondern überall in Industrie und Wirtschaft zum Einsatz taugen; deshalb der Zusatz „Universal“. Private Unternehmen in den Vereinigten Staaten schafften sich nun einen solchen Computer an, um die Lohnverrechnung, Materialplanung und Lagerhaltung, Bestelldienst und Rechnungswesen zu rationalisieren. Ins Bewusstsein der Öffentlichkeit drang der UNIVAC, als der Rechner bei der amerikanischen Präsidentenwahl 1952 zur Hochrechnung des Ergebnisses im Fernsehen gezeigt wurde. Was nicht einmal CBS-News-Reporter Walter Cronkite glauben mochte, traf ein: Der vorab errechnete, aber unwahrscheinliche Sieg Dwight Eisenhowers erwies sich als die richtige Prognose. In der Folge begann auch IBM alsbald damit, seine ersten Großrechner zu bauen und zu vermarkten. Trotz aller Theorien zur Berechenbarkeit (Alan Turing) oder zur technischen Kommunikation (Claude Shannon), die es schon gab, setzte sich der Computer nicht aufgrund seiner Idee durch, sondern aufgrund der Entscheidung, ihn zu vermarkten. „Es reichte nicht aus, den Computer zu erfinden. Man musste auch die Welt erfinden, in der die Menschen die Computer wollten.“ (Ceruzzi 2003: 45)

Digitalisierung

Damit Daten in elektronischen Computern und verschiedenen Digitalmedien verarbeitet und gespeichert werden können, müssen sie in einem bestimmten Format vorliegen. So gibt es unterschiedliche Datenformate für Text, Bild, Video und Audio. Sie repräsentieren Signale in digitaler Form; wie sie das tun, das liegt an den unterschiedlichen Entscheidungen im Lauf der Computerentwicklung sowie an technischen Notwendigkeiten der Codierung.

Digital repräsentierte Informationen, also Daten im Sprachgebrauch der Informatik, werden in einem Prozess der Digitalisierung (Analog-Digital-Umsetzer, ADC) erzeugt. Bei der Transformation von analoger in digitale Form werden Vorlagen durch Abtastung zerlegt, Bilder beispielsweise in einzelne Bildpunkte oder eine Tonfrequenz in einzelne Messwerte. Diesen Vorgang nennt die Medieninformatik Quantisierung: Aus einem raumzeitlichen Kontinuum von Signalen wird ein Satz von diskreten Zahlenwerten, wobei diskret nichts anderes bedeutet als abgesondert und prinzipiell abzählbar. Diese Werte liegen nun in einer bestimmten Auflösung vor, die in einem digitalen System durch die Samplingrate vorgegeben wird. Mit dem aus der Frühzeit der Informatik stammenden Nyquist/Shannon-Abtasttheorem ist festgelegt, ab welcher Abtastrate ein Signal noch rekonstruiert werden kann.

Wird bei der Bildverarbeitung beispielsweise eine Vorlage durch Einscannen digital verarbeitet, so kann eine geringere oder höhere Anzahl von Bildpunkten für die gegebene Fläche gewählt werden (z.B. 200 oder 300 dpi oder „Dots per inch“). Zur Veranschaulichung: Wird ein Bild in eine simple Schwarzweiß-Rastergrafik zerlegt, dann besteht es nurmehr aus Bildpunkten, denen je ein Wert (entweder weiß oder schwarz, das heißt mit einem Bit quantisiert) zugeordnet ist; diese Werte können je nach technischem System gespeichert und übertragen werden (als Lochkartenmuster oder als Zahlenfolge von 0 und 1),

um am Drucker oder Monitor dann das entsprechende Pixelmuster auszugeben. Selbstverständlich werden Pixel längst höher quantisiert, um über Zwischenwerte (Graustufenbilder) und Farbwerte (Monitore setzen einen Farbraum aus RGB – Rot-Grün-Blau zusammen) eine bessere Bildillusion zu erzeugen.

Die durch Quantisierung gewonnenen Messwerte werden in einem nächsten Schritt des Digitalisierungsprozesses mit Korrekturinformationen versehen, erst nach dieser Codierung liegen digitale Bildinformationen vor. Jede Zerlegung einer Signalfolge ist natürlich mit Verlusten verbunden, da es sich um eine Reduktion der vorhandenen Informationen und eine Übersetzung in technische Messwerte handelt. Auge und Ohr können aber bestimmte Informationen ohnehin nicht wahrnehmen – nicht nur Werte, die außerhalb der menschlich wahrnehmbaren Frequenz liegen, entgehen den Sinnen, sondern es werden auch Informationen, die dicht gepackt sind, nicht differenziert und daher als zusammenhängend wahrgenommen.

Merksatz

Digitalisierung (von lat. *digitus* = Finger) bedeutet schrittweise Annäherung in einem technischen Verfahren. Analoge Signale können in ihre Komponenten zerlegt, technisch verarbeitet und ohne Informationsverlust wieder synthetisiert werden. Zur Umsetzung von analogen in digitale Daten gibt es nicht nur ein bestimmtes, sondern zahlreiche technische Verfahren.

Digitale Signale sind technisch strukturiert. Wie aber funktioniert diese Strukturierung? Anfallende Daten, wie beispielsweise das Licht für die Bildpunkte einer Digitalkamera oder die Komponenten einer Schallschwingung, werden auf einem Chip derart gespeichert, dass die einzelnen Signale über die für die Aufnahme zur Verfügung stehende Datenkapazität mathematisch integriert werden.

Fourier-Transformation

Die Zerlegung der Signale erfolgt mittels Fourier-Analyse – benannt nach dem französischen Mathematiker und Pionier der Berechnung von Schallschwingungen Jean Baptiste Joseph Fourier (1768–1830) –,

wobei eine komplexe periodische Schwingung in Komponenten zerlegt wird, mittels Fourier-Synthese können die Komponenten (wie Sinustöne) dann wieder addiert werden. Für die technische Verarbeitung von Signalen ist dies von großer Wichtigkeit; das entsprechende mathematische Verfahren wird Fourier-Transformation genannt. Bei der Datenreduktion in Digitalisierungsverfahren kommen DFT und DCT (Diskrete Fourier-Transformation bzw. Diskrete Cosinus-Transformation) zur Definition von Frequenzräumen zum Einsatz. Sie erlauben mittels entsprechender Algorithmen die Bestimmung der Frequenzen aus einem abgetasteten Signal bzw. die Redundanzreduktion von Ton- oder Bildsignalen. Die mathematische Physik ist ein ausgesprochen komplexes Fachgebiet, sodass diese Prozesse der Datenkonvertierung hier nur angedeutet werden können.

Als in den 1980er Jahren digitale Compact Discs (CDs) der analogen Schallplatte Konkurrenz zu machen begannen, regte sich manch kulturkritische Stimme. Die CD war das erste Speichermedium, mit dem die Digitalisierung sich im Alltag bemerkbar machte. Es war eine neue Medienerfahrung, für manche aber eine Kapitulation vor dem technischen Prinzip: CD-Aufnahmen wurden als „seelenlos“ und als technisch kalt kritisiert, Schallplatten klängen authentischer und hätten wärmeren Sound. Wie dem auch sei, tatsächlich wurde schließlich mit dem MP3-Dateiformat eine digitale Audiocodierung eingeführt, die stark verlustbehaftet ist; nur die menschlich wahrnehmbaren Signalanteile werden codiert. Was das Ohr nicht hören kann, wird bei MP3-Dateien herausgefiltert. Nun ist die Empfindung von Qualität eine recht subjektive Angelegenheit, technisch gesehen jedoch hat Qualität mit der Höhe der Bitrate zu tun (es gibt auch nahezu verlustfreie, so genannte *lossless Codecs*). Bei entsprechend hoher Bitrate können codierte Daten vom Original nicht mehr unterschieden werden. Der Vorteil komprimierter Audio- und Videodateien liegt in einem ganz anderen Bereich, nämlich der leichteren Distribution und Archivierung, da Inhalte vom physischen Datenträger tendenziell unabhängig sind. Hier sorgen inzwischen hochentwickelte Komprimierungsfiler für kleine Datenraten bei hoher Qualität.

Merksatz

Digitale Inhalte sind näherungsweise Darstellungen, die auf Verfahren der Signalzerlegung beruhen. Approximative Verfahren mit unterschiedlichen Codierungs-Algorithmen entscheiden über ihre Qualität.

Digitale Daten repräsentieren Signale gleich welchen Ursprungs in Form von Bitmustern, die letztlich für Schaltzustände in einem Mikrochip stehen. Die elektronische Technik kann somit unterschiedliche analoge Quellen integrieren und liefert damit die Grundlage für Multimedia. Die Grenze von Sprache und Text, das kulturelle Monopol des Schriftsymbolischen (alphabetische Codierung) wird gesprengt im „hocheffizienten Pragmatismus“ der elektronischen Schaltung und der digitalen Datenströme (Nadin 1999).

Ein entscheidender Vorteil digitaler Daten ist, dass bei ihrem Transport und bei ihrer Verarbeitung kein Verlust anfällt, bei einem entsprechenden Datenträger somit der Unterschied zwischen Original und Kopie hinfällig wird. Zugleich sind Digitalmedien programmierbar – sie können neue Funktionen annehmen, ohne dass die Hardware notwendig erweitert werden muss. Digitalcomputer funktionieren als Katalysatoren der Medienintegration. Sie können die Signale eines Mediums in ein anderes übersetzen – etwa Töne visualisieren; sie verändern dadurch die Stellung der traditionellen Medien und eröffnen neue Möglichkeiten der Sinneswahrnehmung, wie der sensorischen Grenzüberschreitung oder Synästhesie.

Merksatz

Die kulturelle Bedeutung der Digitalisierung ist umfassend: inhaltlich, denn die technische Reproduzierbarkeit wird auf eine neue Basis gestellt, und technisch, denn digitale Medien sind in ihren Eigenschaften prinzipiell erweiterbar.

Mit welchen Technologien sie es zu tun haben und wo analog aufhört und digital anfängt, bleibt den Anwendern neuer Medientechnologien meist verborgen. Komprimierungsfiler legen fest, was von digitalen Daten in welcher Qualität wahrnehmbar vorliegt, und die technische Qualität der Ausgabegeräte entscheidet darüber, wie es tatsächlich

wahrzunehmen ist. Für die Umwandlung der Daten haben sich in den vergangenen drei Jahrzehnten Standards entwickelt. Die dabei zur Anwendung kommenden Codierungsalgorithmen werden laufend verhandelt, es gibt hier Expertengruppen wie die *Joint Photographic Expert Group* (JPEG) oder die *Moving Picture Experts Group* (MPEG), die technische Standards für Bilddateiformate (JPG) oder Videocoding definiert.

Zeichensatz

Das Prozessieren von Text gehört zu den meist gebrauchten Funktionen des Personal Computers im Büroalltag. Dazu braucht es technisch funktionale Entscheidungen wie die Festlegung bestimmter Zeichen für den Datenaustausch. Solche Zeichensätze (*Character sets*) lassen sich bis in die Frühzeit der Telekommunikation zurückverfolgen. Aus dem Telegrafencode (übermittelt wurden nicht die Buchstaben, sondern Codefolgen nach dem Muster kurz-lang etc.) entstanden ganze Codesätze für den Fernschreiber, die als technisch genormte Zeichenreferenz die Übermittlung von Textbotschaften beschleunigten. 1870 entwarf Émile Baudot einen 5-Bit-Zeichencode mit speziellen Tasten für die Telegrafie – der Anfang des Fernschreibers. Jedem Zeichen auf der Tastatur wurde dabei eine bestimmte Bit-Kombination zugeordnet. Es war dabei immer auch nötig, einen bestimmten Teil des Zeichencodes neben der Darstellungsfunktion für Steuerungsfunktionen zu belegen. Die Steuerzeichen codierten mechanische Prozesse und sind Geräte-Kontrollcodes.

Die Ein- und Ausgabe von Daten am Computer funktionierte in der Folge ganz ähnlich. Mit wachsenden Ansprüchen in der Nachrichtentechnik wurde aus dem 5-Bit-Code ein 7-Bit-Code zum Einsatz in der Telekommunikation wie in der Datenverarbeitung, hier vor allem als Textdarstellung in Computern. Der Buchstabe „A“ beispielsweise wird im Binärwert „1000001“ gespeichert, der Buchstabe „B“ im Wert „1000010“, „C“ im Wert „1000011“ usw. Wie Schrift in maschinenlesbaren Binärcode übersetzt wird, wurde in den 1960er Jahren standardisiert: Das heißt für Buchstaben, Ziffern und Steuerzeichen wurden 128 verschiedene Bitmuster definiert als *American Standard Code for Information Interchange* (ASCII). Es ist festzuhalten, dass es sich hierbei um ganz konkrete Entscheidungen von Experten technologisch

fortgeschrittener Länder handelt, also um handfeste Forschungs- und Industriepolitik. Die in der deutschen Medientheorie manchmal vorkommende Rede von einer quasi-biologischen „Medienevolution“ ist irreführend, denn ihre Wortführer vergessen völlig, die politische Ökonomie der Digitalmedien in Betracht zu ziehen.

Der ASCII-Code musste inzwischen laufend erweitert werden, er enthielt anfangs beispielsweise keine Umlaute und keine diakritischen Zeichen. Unterschiedliche Zeichensätze behindern den Datenaustausch, viele spezifische Sonderzeichen etwa europäischer oder asiatischer Schriften waren im ASCII-Code nicht darstellbar. So tauchte die Frage nach einer technisch einheitlichen Lösung für völlig unterschiedliche Schriften auf. In den 1980er Jahren entstand der internationale Standard *Unicode* mit dem Ziel, die Schriftzeichen sämtlicher existierender Sprachen in einem „universal character set“ digital zu codieren. Damit sich Drucker, Bildschirme und Web-Browser international kompatibel ansteuern lassen, müssen Unicode-Zeichen in einem bestimmten Modus kodiert werden, etwa in dem gebräuchlichen UTF-8 (*8-Bit Unicode Transformation Format*). Als Zeichencodierung für sämtliche Sprachen und deren (teils auch historischen) Schriften wird *Unicode* laufend um neue Elemente erweitert und umfasst mehr als hunderttausend Zeichen – in die selbstverständlich auch die 256 als ASCII-Code definierten Zeichen integriert sind. [→ Link 9]



Computer als Medium

Rechner als Hilfsmittel sollten das Leben und Arbeiten der Menschen entlasten. Im Umgang mit Computern änderten sich die Aufgaben, entsprechend einfache Interfaces wurden entwickelt. Es entwickelten sich unterschiedliche Formen von Interaktivität, und schließlich wurden aus Rechnern personalisierte Kommunikationsmedien und multimediale Maschinen.

Die riesigen, raumfüllenden Röhrenrechner, die anfangs gebaut worden waren, haben mit der heutigen Welt der multimedialen Informationstechnologien kaum etwas gemein. Computer waren Kriegsprodukte, sie dienten den Militärs zum Knacken von Funkcodes oder zum Berechnen von Flugbahnen bzw. der Abwurfhöhe von Atombomben, wie sie 1945 über Hiroshima und Nagasaki zum Einsatz kamen. Computer wurden als jene kybernetischen Maschinen wahrgenommen, die alles Menschliche zu bedrohen und zu guter Letzt als Rationalisierungsinstrumente auch noch den Menschen ihr Denken abzunehmen schienen. In der Kybernetik, der um 1950 populären Wissenschaft von der technischen Kommunikation, begann man tatsächlich, Analogien zwischen den Digitalrechnern und dem menschlichen Gehirn zu erforschen. Norbert Wiener bezeichnete dies damals als die zweite industrielle Revolution: „Die Ersetzung nicht nur des Menschen als direkter Energiequelle, sondern auch des menschlichen Verstandes als Lieferant einfacher Entscheidungen durch künstliche Apparate.“ (Wiener 2002: 208) Dies war durchaus humanistisch gemeint, denn mittels der Automatisierung einfacher Entscheidungen würde der Mensch entlastet, der schließlich keinen komplexen Organismus entwickelt habe, um dann auf dieser Welt „Etiketten auf Konservenbüchsen zu kleben oder Spargelständen zu sortieren“ (ebd.: 212).

Diese Sicht findet sich auch bei Vannevar Bush, der mit der *Mex* keine Wissensmaschine, die den Menschen das Denken abnimmt, entwerfen wollte, sondern die ihm durch Entlastung repetitiver Funk-

tionen beim kreativen Denken unterstützen: *Tools for Thought* (Rheingold 2000) oder „Denkwerkzeuge“, und nicht etwa „denkende Maschinen“ (*Giant Brains or Machines that Think*, wie ein populärer Buchtitel 1949 lautete). Die Diskrepanz der Wahrnehmung besteht darin, dass eine Gruppe von Technologen eine neue Form künstlicher Intelligenz (*Artificial Intelligence*) prophezeite, während andere in den Denkwerkzeugen höchstens potenzielle Intelligenzverstärker sahen (*Intelligence Amplification*).

Zur halbwegs intelligenten Zusammenarbeit von Mensch und Computer bedarf es wiederum bestimmter Voraussetzungen, die erst Schritt für Schritt vollzogen wurden. Es soll hier nicht darum gehen, den zahlreichen Geschichten zur Computerentwicklung eine weitere hinzuzufügen, sondern die Aspekte herauszuheben, die aus dem Rechner eine multimediale Maschine gemacht haben: Zunächst wurde der Computer durch die Entwicklung eines akzeptablen Interfaces personalisiert und damit als ein Gegenüber konzipiert, mit dem man kommunizieren kann, bevor er dann durch Vernetzung zum Medium entgrenzter Kommunikationen mutierte.

Mensch-Computer-Interaktion

Die Art und Weise, wie Menschen mit moderner Technik interagieren, hat sich in den letzten Jahrzehnten grundlegend geändert. Industrielle Technik war lange Zeit etwas, das bedient wird, um die Welt der Objekte zu bearbeiten. Werkzeuge und Maschinen verstärkten und ergänzten menschliche Kraft, andere Instrumente schärften die Beobachtungssinne. So schien Technik etwas zu sein, das zum menschlichen Körper wie eine Prothese hinzukommt: Immer dann, wenn der Mensch etwas nicht aus eigenen Kräften schafft, muss er sich auf die Technik verlassen.

Medientechnik hingegen ist tendenziell anders, denn damit schafft sich der Mensch einen veränderten Zustand: Man ist „auf Sendung“ oder etwas, das gesendet wird, ist telepräsent. Medientechnik verarbeitet keine Rohstoffe, sondern Daten und leitet diese als Signale weiter. In Gestalt der Massenmedien präsentiert sie Informationen und synchronisiert die Rezeption gesellschaftlicher Wirklichkeit etwa in Form von Politik, Wirtschaft und Kultur, über die in einer Nachrichtensendung berichtet wird. Die Mehrheit der Menschen verhält sich dabei passiv,

die Kommunikationswissenschaft erfand dafür den Begriff des „Rezipienten“.

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts kommt mit den Computern eine neue und zunächst noch kaum greifbare kulturelle Funktion der Technik hinzu. Als „Metatechnik“, wie Max Bense dies einst nannte, dringt sie in die Feinstrukturen der Welt ein. Sie erlaubt die Nutzung von Zeit in Dimensionen, „die durch menschliches Handeln oder Denken nicht ausgenützt werden können“ (Bense 1951: 440). Die Ebene der Speicher, auf der die nun gebauten Computer codierte Daten und Programme abarbeiten, ist der menschlichen Wahrnehmung nicht mehr zugänglich. Waren die alten Analogrechner noch Apparate von hoher Anschaulichkeit, so erschließen sich Digitalcomputer in ihrer Funktionsweise nicht mehr unmittelbar. Neuartige Verstärker in Halbleitertechnik (Transistoren) lassen immer kleinere elektronische Schaltungen zu; schließlich verschwinden Schalter, Stecker und Kabel in integrierten Schaltkreisen (Chips). Immer mehr Transistorfunktionen fanden auf einem Chip Platz, die Technik wurde zusehends kleiner und kostengünstiger.

Die Hardware des Computers (die materiellen Bauteile) und seine Steuerung (Adressierung von Daten und Programmen im Speicher) durchlaufen eigene, aber nicht voneinander unabhängige Entwicklungen. Ohne Programmiercodes tut ein Computer gar nichts, sie steuern die Operationen im Computer (Software). Dort, auf der Ebene der Maschinensprache, passiert nichts anderes als eine unfassbar schnell getaktete Folge von Sortierprozessen. Obwohl diese aus mechanischen Grundoperationen entstandenen Prozesse absolut nichts mit Denken zu tun haben, taucht in der Belletristik die Metapher des „Giant Brain“ auf, des Elektronengehirns.

Nicht als denkendes Ding, aber in einem ganz anderen Sinn wird der Computer für den Menschen zu einem Gegenüber. Mit Maschinensprache, also endlosen binären Codereihen, tun sich Menschen eher schwer. Sie sitzen an den Konsolen für Computersysteme und bedienen sich benutzerfreundlicher Programmiersprachen. Die alten Rechner wurden mit Lochkarten und Lochstreifen programmiert, Ergebnisse von Berechnungen wurden als Ausdruck geliefert, da und dort leuchtete eine Reihe von Lämpchen auf. Als Stanley Kubrick 1968 „Space Odyssey“ verfilmte, hatte *HAL 9000*, der intelligente Supercomputer, zwar ein Kameraauge, aber kein Bildschirm-Interface. Zu jener Zeit war noch relativ offen, wie Menschen (ausgenommen einige geschulte Experten) mit Computern interagieren. Aber man begann mit

der Entwicklung von Konzepten, wie die Interaktion mit Computern zu optimieren wäre und in welcher Hinsicht die Arbeit mit Computern Kommunikationsaspekte berührt.

Berechenbarkeit

Die ersten Computer waren Rechenautomaten für spezialisierte Zwecke. Schon um 1820 begann der englische Mathematiker Charles Babbage mit dem Bau programmierbarer Rechenmaschinen. Sie funktionierten (zumindest ansatzweise) auf feinmechanischer Basis und sollten den alten Traum erfüllen, die mühsame Berechnung numerischer Tabellen zu automatisieren. Wenn man sich, zum Beispiel für die Navigation auf See, für die mathematischen Funktionen vorgedruckter Tabellen bediente, traten häufig Fehler auf, was zu falschen Positionsbestimmungen führte. Die britische Regierung unterstützte deshalb Babbage bei seiner Arbeit an Rechenautomaten.

Eine Rechenmaschine ist aber noch kein Computer. George Boole, ebenfalls ein britischer Mathematiker, hätte sich wohl nicht träumen lassen, dass seine Forschungen dereinst die Arbeitsweise von Rechnern bestimmen würden. Mitte des 19. Jahrhunderts begründete Boole die Logik neu, indem er sie formalisierte. Er schuf ein neues Logikkalkül, indem er Logik mathematisch darstellbar machte: Aufgebaut auf einfachen Axiomen, kann Logik – wie die Arithmetik mit ihren Primärfunktionen, etwa Addition und Multiplikation – auf grundlegende Operationen reduziert werden (und/oder/wenn/nicht ...). Werden solche Operatoren in einem binären System (wahr/falsch = 0/1) angewendet, dann lässt sich eine logische Aussage als Sequenz von binären Symbolen darstellen. Dieses Prinzip setzten Computerentwickler Mitte des 20. Jahrhunderts ein, um logische Anwendungen von Rechnern durchführen zu lassen. Erst mit der Nutzung elektrischer Schaltkreise können nach diesem Prinzip dann die Maschinen programmierte Routinen automatisch abarbeiten. Wie sie das tut, das bestimmen Algorithmen; das ist nichts anderes als eine Folge von Schritten, die von Ingenieuren im Sinn mechanischer Abläufe bestimmt werden. Wie in diesem Sinn Aussagen berechenbar sind – *computable*, wie Alan Turing dies 1936 nannte –, hängt davon ab, wie sie sich maschinell nachvollziehen lassen. Alles, was berechenbar ist, und das heißt: übersetzbar in Algorithmen, kann von einer Maschine berechnet werden.

Hinter diesen Aussagen steckt ein praktisches Problem. Es gibt nicht nur *einen* Weg, eine Maschine Berechnungen durchführen zu lassen bzw. sie zu programmieren. Folglich hatte in den 1950er Jahren jeder Computer sein eigenes Betriebssystem, je nach Hersteller. Nur Computer derselben Hersteller konnten verschaltet werden, etwa um kostbare Rechenzeit besser aufzuteilen und auszunutzen, sie also zu vernetzen. Damit die Datenübertragung aber auch dann funktioniert, wenn technische Unterschiede gegeben sind, bedarf es der Standardisierung mittels einer Übersetzerinstanz. Wenn die Computerkommunikation dazu noch über verschiedene Netzwerke hinweg funktionieren soll, muss ein so genanntes Protokoll implementiert werden.

Computerkommunikation

Als Begriffe wurden Information und Kommunikation im Forschungskontext der Kybernetik ab etwa 1950 relativ synonym verwendet. Nach dem Sputnik-Schock 1957 – die Sowjets schienen den Amerikanern forschungstechnisch überlegen, weil sie es früher geschafft hatten, einen Satelliten ins Weltall zu schießen – begann eine neue Bildungs- und Forschungspolitik in den Vereinigten Staaten. Das Budget wurde kräftig aufgebessert, und Präsident Eisenhower rief 1958 die *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) ins Leben, eine Behörde, die strategische Forschungen vor allem für die militärische Raumfahrt koordinierte. Natürlich sollten Computer und die Anlegung von Computernetzen (ARPANET, siehe S. ??) dabei eine wesentliche Rolle spielen.

ARPA-Forschungsdirektor Joseph C.R. Licklider veröffentlichte mehrere Texte zur künftigen Rolle von Computern. Es war schon lange klar, dass die Nutzung der teuren Anlagen möglichst effizient erfolgen musste und nicht nur einzelnen, sondern ganzen Forschergruppen zur Verfügung stehen sollte. Man begann Mitte der 1960er Jahre, einige wenige Universitätscomputer mittels Telefonleitungen zu verbinden, um ihre Rechenzeit besser nutzen zu können. Aber Lickliders Vision ging schon in eine andere Richtung: den Computer selbst zum Kommunikationsmittel zu machen. Projektmeetings und wissenschaftliche Kooperation würden von „on line“-Zusammenarbeit enorm profitieren. „In a few years, men will be able to communicate more effectively through a machine than face to face.“ (Licklider 1968, in Wardrip/Fruin

2003: 73) Licklider veröffentlichte unter anderem drei Forschungstexte mit programmatischen Titeln: [-> Link 10]

- *Man-Computer Symbiosis* (1960). Mensch und elektronische Computer treten in kooperative Interaktion; eine symbiotische Beziehung zwischen Menschen und dieser Technologie wird vorausgesagt.
- *On-Line Man-Computer Communication* (1962, gem. mit Welden E. Clark). Die Mensch-Computer-Kommunikation könnte über eine grafische Oberfläche erfolgen, die Informationen bildlich symbolisiert.
- *The Computer as a Communication Device* (1968, gem. mit Robert W. Taylor). Der Computer als Medium für zwischenmenschliche Kommunikation wird interaktive On-Line Communities hervorbringen; gearbeitet wird dann in einem weit verzweigten Informationsnetzwerk.

Die Vision ging seit Beginn der Computervernetzung in Richtung nicht nur des inzwischen realisierten Internets, sondern vor allem dessen, was heute *Social Media* genannt wird: Technologien der Kommunikation und der kollaborativen Arbeit (siehe S. ??). Er selbst habe, schreibt Licklider, mit Kollegen bereits eine über Computer vermittelte technische Konferenz abgehalten, wodurch die Aufgaben einer ganzen Arbeitswoche in nur zwei Tagen erledigt werden konnte. Computer bilden die technischen Knotenpunkte in Netzwerken, die den Zugriff auf Datenbestände sichern – dass Datenbanken die Bibliotheken der Zukunft sein würden, und wie Mikrocomputer die Hoffnung einlösen würden die Bush einst in den *Memex* gesteckt hatte, beschrieb Licklider bereits 1959 in seinem Buch *Libraries of the Future*.

Interaktivität

Lickliders wissenschaftlicher Hintergrund war die Psychologie, und seine ungewöhnlichen Gedanken profitierten sicherlich von seinen Erfahrungen als Verhaltensforscher. Seine Vorstellungen einer Symbiose des Menschen und der neuen Technologie setzten ein interaktives Computing voraus, das noch entwickelt werden musste. Erst damit konnten Computer zu einer Art von Assistenten werden, die geistige und körperliche Fähigkeiten der Menschen stärken, statt nur ingenieurstechnische Spezialprobleme zu lösen.

Um die grundlegende Vorstellung von Interaktivität mit einem Computer zu verstehen, sollte bedacht werden, wie dies um 1960 vorstatten ging: Man formulierte ein Problem und brachte es zu einem Programmierer, der es rechnerkompatibel formulieren musste; eine Woche später bekam man, sofern eine Nutzungsberechtigung vorlag, einige Minuten Rechenzeit; das Resultat der Computerberechnung ließ sich anderntags in Form mehrerer Meter Endlospapier in Empfang nehmen, und das daraus extrapolierte Ergebnis machte möglicherweise erst wieder eine Reformulierung des Problems nötig. Licklider schlug vor, daran zu arbeiten, dass die Arbeit am Computer in Echtzeit erfolgen kann, wozu jedenfalls der Ein- und Ausgabemodus überdacht werden musste. Statt binären Code über Lochkarten einzugeben wurde ein anderer Weg gesucht, um mit dem Computer zu interagieren. Der bestand darin, eine eigene symbolische Ebene zwischen dem Rechner und dem Menschen zu schaffen – ein Interface als jener Teil des Systems, der im symbolischen wie im technischen Sinn die Kommunikation sichert.

Interaktivität ist inzwischen eine Zauberformel der Multimedia-Kultur geworden. Der Begriff bedeutet je nach Anwendung Unterschiedliches, im Grunde genommen sind damit aber immer die nutzungsseitigen Möglichkeiten gemeint, ein bestehendes Informationsangebot gezielt zu beeinflussen. Dazu muss das traditionelle Medienmodell, in dem von einem Sender zu einem Empfänger kommuniziert wird, durch einen Rückkanal (Feedback) ergänzt werden. Computerkommunikation wurde sehr früh schon ganz anders gedacht, wie die kybernetische Theoriebildung zeigt (Hartmann 2008: Kap. 5). Es darf aber nicht vergessen werden, dass eine entsprechende Feedback-Technologie erst im Entstehen begriffen war (und eigentlich immer noch ist).

Merksatz

Interaktivität braucht einen Rückkanal und Interfaces, sie bedeutet eine Option, in zur Verfügung stehende Medienangebote gezielt eingreifen und diese damit auch verändern zu können. Durch Interaktivität kann ein Informationsangebot entschieden bereichert werden.

Interface

Interface bedeutet im Wortsinne ebenso Grenzfläche wie Schnittstelle, das Trennende und das Verbindende kommt gleichermaßen zum Ausdruck. Das Interface ist jener Ort oder jene Schicht, an der sich die Möglichkeiten des Apparats mit den Fähigkeiten des Menschen zur visuellen, akustischen, haptischen Interaktion treffen. Es liegt im Wesen der menschlichen Sinne, dass sie in mancherlei Hinsicht begrenzt sind; Interface bedeutet auch, dass diese sensorischen Grenzen berücksichtigt werden. Jenseits der sinnlichen Wahrnehmungsschwelle existiert eine Unmenge an Informationen, und der Sinn eines Interfaces besteht nicht zuletzt auch darin, solche Informationen für die menschliche Wahrnehmung relevant zu machen. Dies ist für jede multimediale Ästhetik relevant, da die Erscheinungsweise der Medienobjekte von der menschlichen Zuwendungsweise abhängt (Plessner 1970).

Ein zentraler Effekt, den die Interface-Kultur (Johnson 1999) hervorbringt, ist eine neue Form von Bildlichkeit, die in der benutzerfreundlichen Ikonisierung von Rechenprozessen besteht. Es entstehen hier ganze Metaphernsysteme aus visuellen Elementen, eine Morphologie technikgenerierter Formen, die jedoch Nutzungsebenen erschließen und nicht bloß technische Funktionen im eigentlichen Sinn sind. Interfaces konfigurieren damit intelligente Medienumwelten (Nutzungsumgebungen), die inzwischen zum Bestandteil alltäglicher Mediensituationen geworden sind.

Merksatz

Ein Interface ist je nach technischer Anwendung ein Kabel, ein Stecker oder ein ganzes Zusatzgerät, eine Anwendungsschnittstelle oder eine Oberflächengestaltung. Damit entsteht eine neue medienkulturelle Situation, für die Technik (Funktion) und Kultur (Gebrauch) auf ein und derselben Ebene stehen. Interfaces erlauben Interaktivität mit komplexer Technologie auch für Nicht-Experten, sie erschließen die Macht des Computers als symbolisches System.

Digitale Multimedia-Kultur ist aktuell im Begriff, neue ästhetische Qualitäten zu eröffnen. Nach den traditionellen Speichermedien (Schrift, Druck, stehende und bewegte Bilder) ist ein Primat der neuen Übertragungsmedien (Computernetze) gegeben. Die neuen Tech-

nologien erlauben dem kulturellen Gedächtnis, von einem System der Speicher auf ein System permanenter Übertragungen umzuschalten. Digitale Datenströme werden damit tendenziell wichtiger als analoge Informationsbestände – und damit die Frage, was solche Datenströme ermöglicht, fördert oder behindert.

Informationsarchitektur

Interfaces sind mehr oder weniger benutzerfreundlich, das heißt, die Interaktion mit einem Computer kann sich mehr oder weniger effizient gestalten. Die entsprechende *Usability* (Gebrauchstauglichkeit) hängt von allen beteiligten Komponenten ab, von der Hardware und der Software sowie von den Anforderungen, die seitens der Nutzer und deren Anwendungskontext sehr unterschiedlich ausgelegt werden können. Es gibt kein absolutes Kriterium für Benutzerfreundlichkeit, außer der Effizienz, die sich an der jeweiligen Aufgabe bemisst und am Funktionieren der Symbolik, die an der Anwendungsoberfläche eines Programms oder einer Software eingesetzt wird (Shneiderman 2001). Auch bei einer Software ergibt sich Ausführung und Nutzung durch Kriterien der Ergonomie, was im Sinne des Arbeitsschutzes relevant ist, weil keine längerfristigen körperlichen Schäden entstehen dürfen – es gibt deshalb für die Gestaltung von Interfaces inzwischen eine entsprechend umfangreiche Normierung: „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ (ISO 9241), eine Normenreihe für Eingabegeräte, Darstellung, Dialogführung, Terminologie, Gestaltungskriterien etc.

Über die Funktionalität einer Benutzeroberfläche entscheidet jedoch weniger deren Design als deren zugrunde liegende Informationsarchitektur, die den Aufbau des Informations- oder Unterhaltungsangebotes strukturiert. Der Bildschirm ist eine Metapher des mentalen Raumes und sollte nach gewissen Regeln funktionieren:

- Bedienbarkeit. Egal in welchem Design, ob bei einer Webseite oder einem Spiel – ein interaktives System muss idealerweise so bedient werden können, dass keine unerwarteten Ergebnisse auftauchen oder sonstige Fehler vorkommen.
- Orientierung. Im Dialog mit dem System sollten seine Anwender jederzeit wissen, wo sie sich gerade befinden, und auch keine unnötigen Interaktionen vornehmen müssen. Dies ist ebenso im Sinne der Navigation durch ein vorhandenes Angebot zu verstehen wie im

Sinne der Funktionalität von Ausführungen und der Strukturierung von Abläufen.

- Intuition. Visualisierungsprinzipien im Sinne intuitiver Bedienmöglichkeiten (konsistente Symbol- und Farbcodes, übersichtliche Gestaltung und klar erfassbare Muster) sind dazu unerlässlich.

So wie die Architektur sich am menschlichen Körper orientieren muss, da sich in den nach ihren Plänen gebauten Räumen Menschen aufhalten, so muss die Informationsarchitektur sich am räumlichen und haptischen Vorstellungsvermögen des Menschen orientieren. Es sind immer Auge und Hand, mit denen die Orientierung in Informationsräumen (virtuellen Realitäten) erfolgt. Es scheint nachträglich betrachtet also nur konsequent, dass die Computerentwicklung zu visuellen Benutzeroberflächen tendierte.

Desktop und Maus

Bildschirme und Benutzeroberflächen strukturieren Informationen und Inhalte. Die Akzeptanz von Computern basiert wesentlich auf der Symbolisierung ihrer Funktionen. Mit der allgegenwärtigen Desktop-Metapher wurde die Welt des amerikanischen Büros generalisiert. Die Maus aber verdankt sich einem findigen Tüftler, der das Navigieren in Informationsräumen erleichtern wollte.

Am PC wird eine Datei mit digitalen Daten zu einem „Dokument“, das uns in einem „Fenster“ am „Bildschirm“ angezeigt wird. Nur ist dieser Bildschirm aufgeteilt und die Fenster sind zu klein, sodass wir meist zwischen ihnen „herumklicken“ und in ihnen „scrollen“ müssen. Dasselbe gilt für die meisten Webinhalte. Mit anderen Worten: Wir „navigieren“ in „Informationsräumen“. Damit diese Informationsräume unabhängig von der verwendeten Hard- und Software (darunter vor allem die Betriebssysteme) gleich oder zumindest ähnlich angezeigt werden, stehen uns entsprechende „Browser“ zur Verfügung, etc. Die dahinter liegenden Prozesse und technischen Abläufe bleiben durch diese Symbolisierungen verborgen.

Zentral für unsere derzeitige Interface-Kultur steht die Desktop-Metapher. Die Maschinensprache im binären oder hexadezimalen Code, in dem der Computer Informationen als Schaltzustände sortiert, sieht für Menschen nicht sehr sinnvoll aus. Umgekehrt ist die Ebene, auf der sich durch semantische Kategorien Verständlichkeit herstellt, für die technische Informationsverarbeitung im Computer selbst irrelevant. Die symbolische Ebene füllt nun den Platz zwischen diesen beiden Bereichen aus. Sie stellt letztlich nichts anderes als eine Konvention dar, mit der maschinenorientierte Operationen (Daten auf Magnetspeicher schreiben oder auslesen) nach bestimmten Codes ausgeführt werden. In den meisten Anwendungsfällen kommt dies den Benutzern natürlich entgegen. Aber man muss sich klar darüber sein, dass damit Oberflächen geschaffen werden, welche die Logik des submedialen Raums

voll technischer Operationen vergessen lassen. Deshalb werden immer wieder Stimmen laut, die an der grafischen Benutzeroberfläche kritisieren, sie entmündige die Nutzer (Stephenson 2002). Es sollte aber nicht vergessen werden, dass erst die Grafikoberfläche die Bedienung des Computers für Nichtexperten ermöglicht hat.

Bildschirmkultur

In den frühen fünfziger Jahre diagnostizierte Marshall McLuhan einen von Film und Fernsehen ausgehenden Trend in der neuen Medienkultur, der in die Richtung einer „Kultur ohne Schrift“ weist. Die neuen Medien der Massenkommunikation lassen das traditionelle Schrifttum als ein „relativ konservatives, den Zeitfluss bindendes Medium“ erscheinen. Heute scheinen wir uns von der abstrakten Buchkultur in Richtung einer „sinnlichen, plastisch-bildlichen Kultur“ zu bewegen, die im Sinne der Bauhaus-Schule auch als taktil bezeichnet wurde (McLuhan 2002: 100ff.).

Dieser Diagnose ist schwer zu widersprechen, aber sie wurde oft missverstanden. McLuhan begann seine Erforschung der veränderten Medienkultur einst mit einer Analyse einer Titelseite der *New York Times*, die nicht mehr wie ein Text, sondern als eine symbolistische Landschaft gelesen werde (McLuhan 1996). Generell näherte sich die neue Volkskultur ihren Inhalten nicht mehr über das Medium der Schrift, sondern des Bildes oder der bildlichen Metapher. Die neue Medienkultur wird kaum jemals ganz „ohne Schrift“ auskommen – es hieß ohnehin „without literacy“, also ohne Belesenheit und dafür mit anderen Medienkompetenzen ausgestattet: „Wir sind jetzt gezwungen, neue Techniken der Wahrnehmung und der Beurteilung zu entwickeln, neue Wege, um die Sprachen unserer Umwelt mit ihrer Vielfalt an Kulturen und Wissenszweigen lesbar zu machen. Und diese Notwendigkeiten sind nicht nur aus Verzweigung verabreichte Arzneien, sondern Wege zu einer bisher kaum vorstellbaren Bereicherung.“ (McLuhan 2002: 105)

Merksatz

Mit der Kathodenstrahlröhre des Fernsehens und später der Computermonitore beginnt eine neue Form der Bildkultur; hier entsteht eine neue Art und Weise, wie uns Oberflächen erscheinen. Ihre technischen Bilder und Symbole sind nicht Abbilder von Gegenständen der Welt, sondern Produkte der neuen Technik.

Nach einigen Jahrzehnten des Übergangs und der technischen Entwicklungen können wir heute sagen, dass eine Medienkultur der Benutzeroberfläche entstanden ist, die wesentlich über *Graphical User Interfaces* (GUIs) funktioniert. Deren Charakteristikum besteht darin, dass sie eine neue semiotische Schicht zwischen Mensch und Maschine einziehen, die uns die Rechner nur mehr indirekt, über die symbolische Ebene (Desktop) zugänglich machen. Sie bildet die visuelle Grenzfläche (das Interface) für die meisten Aktivitäten am Computer.

Die Adressierbarkeit des Computers für beliebige Nutzer ist ein Problem, an dem die frühen Visionen einer neuen Wissensorganisation leicht hätten scheitern können. Doch schon in den Anfängen der Computerkultur gab es die Idee einer neuen symbolischen Ebene, die zwischen der bedeutungsfreien Maschinensprache und der menschlichen Bedeutungsebene vermittelt, indem sie die Informationen zugänglich und manipulierbar macht.

View Control

Bitmapping ist eine Grundlage für die Visualisierung digitaler Informationen als Rastergrafik. Dabei wird ein Bild aus einzelnen Elementen aufgebaut – aus Pixeln (kurz für *Picture elements*). Am Monitor erscheinen einzelne Informationseinheiten (Bits) als Bildpunkte. Wie man bei einer Vergrößerung sehen kann, ergibt das nur ein ungefähres Bild, denn es handelt sich eigentlich um die Beschreibung eines Bildes bzw. dessen Übersetzung in eine Datenmenge, die computerlesbar ist. Das Prinzip der Zerlegung eines Bildes in Bildpunkte – als Zergliederung und Abtastung nach Helligkeitswerten, die als technische Signale behandelt werden können – reicht bis in die Frühzeit der Telekommunikation im 19. Jahrhundert zurück, als Telekopierer (Alexander Bain, 1843) und Television (Paul Nipkow 1884) entwickelt wurden.

Die Visualisierung von Daten am Bildschirm ist nicht selbstverständlich und bei vielen Anwendungen, für die Computer entwickelt wurden, auch nicht notwendig. Ihre Form, Digitaldaten zu speichern und zu verarbeiten, unterschied sich grundlegend von dem Memex-System, das für analoge Mikrofilm-Speicher angelegt war (siehe S. ??). Der offensichtliche Vorteil dabei – visuell codierte Information ist leicht zugänglich – faszinierte den amerikanischen Ingenieur Douglas Engelbart. Der ehemalige Radartechniker begann 1962 am kalifornischen *Stanford Research Institute* (SRI) seine Ideen zur *Augmentation* umzusetzen, worunter er einen intellektuellen Zuwachs verstand, der durch die Mensch-Computer-Interaktion erreicht werden könne.

Engelbarts Ziel war es, Erleichterungen im Gebrauch und Hilfsmittel zur Nutzung eines Computers zu schaffen, damit sich jeder beliebige Benutzer dessen Potenzials bedienen kann. Dazu plante er ein System der symbolischen Interaktion, über grafische Repräsentation von Funktionen an einem Computerbildschirm. *View Control*, direkte Datenmanipulation über Bildschirmanzeige, wurde Anfang der 1960er Jahre eben erst konzipiert. Vorbild für das grafische Interface (GUI) zum Rechner war ein für die Radartechnik entwickeltes System, wobei mittels *Lightpen* (Lichtstift) der Bildschirm manipuliert wurde. Dieses System mit der Bezeichnung *Sketchpad* wurde von Ivan Sutherland 1963 am MIT als ein grafisches Feedbacksystem zwischen Mensch und Computer konzipiert.

Merksatz

Grafik als Basis für ein Kommunikationssystem zwischen Mensch und Maschine, aber jenseits des Papiers, war ein gänzlich neues Konzept. Es sind wesentlich die grafischen Bedienelemente, die in den vergangenen Jahrzehnten aus Rechenungetümen Personal Computer werden und so die Welt der „neuen Medien“ entstehen ließen.

Sketchpad kann als Anfang der Computergrafik (*Computer Aided Design*, CAD) angesehen werden, doch Engelbart ging es um mehr. Er überraschte nach langer Entwicklungszeit 1968 die Fachwelt mit einer geschichtsträchtigen Demonstration bei einer Computer-Konferenz in San Francisco; was live gefilmt wurde und inzwischen auch im Internet abgerufen werden kann, war die erste öffentliche Vorführung einer neuen *Workstation*. [→ Link 11] Dem staunenden Fachpublikum wurden mehrere technische Innovationen zugleich zugemutet: die Maus,

ein grafisches Interface, Hypertext mit Links, Dokumenten-Windows, File Management, Multifunktions-Keyboards, Online-Kommunikation, Shared Screen, etc. – kurz: all das, was wir heute als Benutzeroberfläche des Computers kennen: Windows, Icons, Menüs, Pointing (WIMP), also das „Gesicht“ des modernen Computers in seiner personalisierten Form, als rechnergestützter Bildschirm.

Als Engelbart und sein Team am SRI den *Display Control* entwickelten, experimentierten sie mit allen möglichen Körperbewegungen, um mit dem Computer über ein Zusatzgerät zu interagieren: Knie, Füße, Nase, Kinn. Um Objekte an einem Bildschirm anzusteuern, funktionierte ein kleines Kästchen ganz gut, welches die Bewegung der Hand auf einer Fläche mittels zweier Rädchen überträgt. Für die rechte Hand konzipiert, sollte die Maus übrigens durch fünf Funktionstasten für die linke Hand ergänzt werden, um psychomotorisch neue Formen des multimedialen Arbeitens zu ermöglichen. Die Maus als ein neues Manipulationssystem – in Engelbarts Patentschrift ein *X-Y Position Indicator for a Display System* (US-Patent Nr. 3,541,541 von 1970) genannt – setzte sich aber erst viel später durch; bis in die 1980er Jahre wurden Computer über die Kommandozeile bedient.

Die Terminologie, in der die Erläuterungen von Engelbart zur „Intelligenzverstärkung“ abgefasst sind, handelt weniger vom Umgang mit einem Computer, sondern vom menschlichen Eingreifen in komplexe Informationsstrukturen („an instrument for helping humans operate within complex information structures“). Er war sich bewusst, dass es um eine neue Form der Informationsorganisation ging, um eine post-typografische Form des Navigierens in Datenräumen. Engelbart sollte mit seinen Ideen und Entwicklungen übrigens nicht reich werden – die Industrie zeigte vorerst kein Interesse an interaktivem Computerzubehör, und die Lizenz des Mauspatents wurde vom SRI recht billig an Apple verkauft. Die Frage war damals nicht, welches Interface zum Datenraum die neue Technologie eröffnet, sondern die, wie der Computer im Büroalltag eingesetzt werden kann.

Desktop Publishing

Am Xerox PARC, einem kalifornischen High-Tech-Labor, wurde Anfang der 1970er Jahre mit Engelbarts Idee eines grafischen Computer-Interface experimentiert – allerdings schon eher im Hinblick auf eine

reale Zielgruppe, die den Computer als Teil der Büroautomatisierung auch kaufen und verwenden sollte. Der Massenmarkt bedurfte keiner komplexen Hochtechnologie, sondern einfacher Arbeitsgeräte. Deren Interface-Design verlangte nach einem typischen Anwendermodell; man dachte nach – und fand „Sally, the lady with the Royal typewriter“, die traditionelle Bürosekretärin mit ihrer Schreibmaschine (Bardini 2000: 160ff.). Sollte sie einen Computer verwenden, so müsste dieser wie ihre gewohnte Schreibmaschine zu bedienen sein, lautete das Credo der Entwickler.

Die Hegemonie der bereits existierenden Bürotechnik und die Organisationsform des amerikanischen Büros führte also dazu, dass Computer kein multimediales Interface bekamen, sondern lediglich die obligatorische Schreibmaschinentastatur (und später dann auch eine Maus). In diesem Zusammenhang wurde schließlich von Alan Kay ca. 1976 die Desktop-Metapher generiert: Jede Aufgabe wird in einem Dokument erledigt, das wie ein Blatt Papier erscheint, und diese Dokumente lassen sich im Fenster übereinander stapeln. Die perfekte Anwenderillusion war geschaffen, um den Computer als Arbeitsgerät für das Büro zu vermarkten.

Merksatz

Der Desktop ist eine visuelle Metapher im Rahmen der grafischen Benutzeroberfläche: ein Schreibtisch mit *Documents* (Papieren), *Files* (Dateien), *Folders* (Aktenordnern) und *Cabinets* (Akten-schränke); eine Fläche, welche die Welt des *American Office* symbolisiert, das seit 1900 Standard für Büro Routinen war.

Der 1973 marktreife *Xerox Alto* war der erste Personal Computer mit einem Bildschirm im Hochformat und von der Größe eines Bogens amerikanischen Briefpapiers. Doch erst in den 1980er Jahren sollte das GUI die Kommandozeile am Bildschirm langsam verdrängen. Zu diesem Konzept gehört auch der von dem Software-Entwickler Charles Simonyi für den *Xerox Alto* programmierte Editor, der das Dokument bei der Arbeit am Bildschirm so anzeigt, wie es dann ausgedruckt auch aussieht – das Prinzip des WYSIWYG-Editors war geboren: *What you see is what you get*. [→ Link 12] Nach diesem Prinzip ließ Mitte der 1980er Jahre das so genannte Desktop Publishing die fünfhundert Jahre alte Gutenberg-Technologie hinter sich.

Natürlich konzentrierte sich die solchen Prinzipien entsprechend vermarktete Software auf Textverarbeitung und Tabellenkalkulationen, den alltäglichen Büro Routinen eben. Die Analogie der materiellen Welt (Aktenstapel, Papierkörbe) organisiert digitale Dateien und wird bei zunehmend multimedialen Anwendungen doch immer mehr an ihre Grenzen stoßen. Während mit Mäusen, die Menüs am zunehmend bunt werdenden Bildschirm ansteuerten, das posttypografische Zeitalter begann, wurde auch über den Computer als Allzweckgerät nachgedacht. Gutenbergs Technologie hatte einst eine völlig neue Kulturtechnik begründet (Giesecke 2006). Auch Alan Kay, Entwickler bei *Xerox*, war sich bewusst, dass Computer – nicht als Rechenggeräte, sondern als Medien verstanden – unsere Kultur in ähnlich radikaler Weise verändern und aus einer monomedialen eine multimediale Ausdrucksform entstehen lassen würden. Aus einem Apparat für Ingenieure und Buchhalter, fand Kay, könnte ein Gerät werden, mit dem sogar Kinder kreativ umgehen würden. Er nannte es *Dynabook* und man darf es sich ungefähr so vorstellen wie ein heute marktübliches Multimedia-Notebook. In den 1970er Jahren war es aber sehr ungewöhnlich, die Welt der Computer mit den Vorstellungen eines kreativen Lebensstils zusammenzudenken (wie es von Apple später erfolgreich vermarktet wurde). Als *Dynabook* würde der Computer ein personalisiertes Instrument, ein nicht nur für textuelle, sondern auch für visuelle und auditive Zwecke aktives *Meta-medium*: „One of the metaphors we used when designing such a system was that of a musical instrument, such as a flute, which is owned by its user and responds instantly and consistently to its owner’s wishes.“ (Wardrip-Fruin/Montfort 2003: 394) [→ Link 13]

Merksatz

Mit der Entwicklung des Computers zum symbolischen System, mit der Anwenderillusion eines Desktops als universalem Arbeitsfenster vollzog sich ein gewaltiger Sprung von der Schrift- und Druckkultur zur multimedialen Interfacekultur. Computernutzer mussten nun keine Spezialisten mehr sein, ja nicht einmal mehr das Funktionieren von Computern begreifen, um diese zu bedienen.

Online

Als 1968 das NLS-System demonstriert wurde, war dieses System schon viel mehr als bloß eine Personal Workstation mit seiner berühmten Maus. Schließlich konnte Engelbart nicht seine komplette Rechenanlage von Stanford nach San Francisco transportieren, dazu waren damals die Rechner zu groß. Die Datenverbindung wurde also über Telefonleitungen und Richtfunkstrecken hergestellt, das System war bereits „online“ nach dem Muster der Leitung zwischen einem Hauptrechner und einer Arbeitsstation (Mainframe und Terminal).

Über diese Verbindung gingen aber Computer- und Videosignale, was ein erstes Anzeichen zur Konvergenz von Fernsehen und Computer bedeutete (Friedewald 1999: 192-220). An der Idee, Arbeitsgruppen über ihre Computer zu verbinden, wurde auch andersorts bereits erfolgreich gearbeitet. Als das lokale Computernetz der ARPA in Los Angeles 1969 testweise über Telefonleitungen überregional ausgeweitet wurde, bildete Engelbarts NLS-System in Stanford den zweiten Knoten eines bald wachsenden Online-Systems, das von den Experten *Inter-connected Network* genannt wurde.

Am Internet ist nicht das Netzwerk als solches neu, sondern die Art und Weise, wie dieser scheinbar homogene Datenstrom in den verschiedenen Netzwerken erzeugt wird. Seine Geschichte ist weder die einer geplanten, geradlinig implementierten Verbindung von Rechnern zu Netzwerken noch die der Schaffung eines unzerstörbaren militärischen Kommunikationsnetzes. Vint Cerf, einer seiner Architekten, unterscheidet zwischen solchen Plänen, die es freilich auch gegeben hat, und der tatsächlichen Entwicklung im Rahmen akademischer Forschung. Doch die globale Infrastruktur für private und öffentliche multimediale Kommunikation, als die wir heute das Internet wahrnehmen, hat niemand als solche geplant. Dass Online-Sein einmal zum Lebensstil gehören würde, ahnten einige Entwickler allerdings schon vor Jahrzehnten.

9

Netzgesellschaft

Das Internet mit seiner neuen Form der Datenübertragung in Netzwerken hat eine komplexe Geschichte. Es entstand aus der Grundlagenforschung und wurde politisch gefördert. Die Konvergenz von Computern und Telekommunikation hat die Medienlandschaft verändert, das WWW hat eine eigene Netzkultur erzeugt. Ein ständig wachsendes Netzwerk übernimmt laufend mehr Funktionen, was sich auf die Kommunikation der Gesellschaft auswirkt.

Einem ziemlich hartnäckigen, weil auch in akademischen Kreisen immer wieder gern kolportierten Mythos zufolge ist das Internet dem amerikanischen Militär zu verdanken. Dessen Wunsch, für den Fall eines Atomkriegs eine unzerstörbare Kommunikationsinfrastruktur aufzubauen, habe zum Aufbau des Computernetzes geführt. Das ist ziemlich Unsinn, denn tatsächlich wurde die Computervernetzung aus dem Grund betrieben, die kostbare Rechenzeit von Computer-Großanlagen für die Forschung besser nutzbar zu machen.

In Folge des Sputnik-Schocks (siehe Seite ??) bestand die US-amerikanische Reaktion unmittelbar in der Gründung einer Forschungsbehörde namens *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), deren Zweck kreative Grundlagenforschung war. Die ARPA-Behörde war politisch, aber nicht militärisch weisungsgebunden. Durch die Vernetzung der amerikanischen High-Tech-Forschungszentren wurde die noch junge Computerwissenschaft gestärkt. Dieses Informatikprogramm wurde 1962 von Licklider in Richtung interaktive Computerprogramme und der Computervernetzung dirigiert. So entstand 1969 das ARPANET, ein bis 1999 bestehendes Computernetzwerk, das anfangs lediglich vier Forschungseinrichtungen im Raum Kalifornien verband. Zur Verbindung zwischen den Rechenzentren wurden bestehende Telefonleitungen benutzt. Zwei Entscheidungen technologischer Natur sind hierbei erwähnenswert:

- Zunächst musste, um eine Großrechenanlage von außen zugänglich zu machen, ein Hardware-Interface konstruiert werden. Dieser so genannte *Interface Message Processor* (IMP) ist als ein Minicomputer, der für die technische Kommunikationsaufgabe programmiert wurde. [→ Link 14]
- Sodann musste ein Netzwerkprotokoll angelegt werden; das ist ein Standard an Befehlen, um die einzelnen Rechenaufgaben auf unterschiedlichen Systemen zu koordinieren. Unter vielen Möglichkeiten entschieden sich die Techniker letztlich für das TCP/IP-Protokoll, das heute Standard für den Datentransfer im Internet ist. In einer Serie von Forschungspapieren (*On Distributed Communications*, verfasst 1960–1962) legte Paul Baran im kalifornischen RAND-Forschungslabor dafür die Grundlagen. [→ Link 15]

Die Art der Datenübertragung im Netzwerk war neuartig, denn sie funktionierte paketvermittelt. Dieses Verfahren zur Schonung der Bandbreite ist im Prinzip einfach erklärt: Es wird nicht, wie klassisch bei einem Telefonat, eine Leitungsverbindung geöffnet, um Signale zu übermitteln; die Botschaft wird vielmehr in kleine Teile zerlegt, die über stets offene Leitungen verteilt und beim Empfang wieder zusammengesetzt werden. Der Weg, den die Datenpakete dabei nehmen, ist innerhalb des Netzwerkes nicht festgelegt. Somit entsteht ein permanenter Datenstrom im Computernetzwerk, der deswegen sehr verlässlich ist, weil irgendwelche Engstellen einfach umgangen werden können. So genannte *Router* analysieren an den Knotenpunkten des Netzwerks laufend die Datenpakete und leiten sie entsprechend weiter. Es handelt sich dabei um ein völlig anderes Kommunikationsprinzip als im Fall der traditionellen Telekommunikation, bei der eine Botschaft von einem Sender zu einem Empfänger kommuniziert wird.

Als Netz zwischen den wesentlich amerikanischen und europäischen Netzen in den 1970er und 1980er Jahren ausgebaut, erscheint das Internet heute als homogene Technologie, was es auf technischer Ebene jedoch nicht ist (Gillies/Cailliau 2000). Damit der Datenverkehr zwischen den technisch unterschiedlichen Netzen funktioniert, musste mittels Entwicklung von Protokollstandards deren Interoperabilität gestellt und gesichert werden. Es gibt inzwischen mehr als fünfhundert unterschiedliche Netzwerkprotokolle, wobei die TCP/IP-Protokollfamilie den Datenaustausch im Internet regelt. Die Komplexität von Computernetzwerken wird auch durch das OSI-Schichtenmodell zum

Ausdruck gebracht, einem Standard der *Open Systems Interconnectivity*, das sieben Schichten an Kommunikationsprotokollen enthält. Deren voneinander unabhängiges Funktionieren sorgt dafür, dass die Kommunikation bzw. die Nutzung von Diensten zwischen zwei und mehr Rechnern stattfinden kann. Für die Transportprotokolle im Internet steht das TCP/IP-Modell, für Netzwerkkommunikation das komplexere OSI-Schichtenmodell (Abbildung).

TCP/IP-Modell	OSI-7-Layer-Model	Protokoll (Beispiele)	Funktion
Anwendungsschicht	7 – Application Layer 6 – Presentation Layer 5 – Session Layer	HTTP, HTTPS, FTP, SMTP	Synchronisierung des Datenaustausches
Transportschicht	4 – Transport Layer	TCP	Router
Vermittlungsschicht	3 – Network Layer	IP	Paket-Ebene
Netzzugangsschicht	2 – Data Link Layer 1 – Physical Layer	Ethernet	Verbindungsebene Technische Übertragung

Das OSI-Modell erklärt als theoretischer Referenzrahmen die Logik, nach der auch physikalisch verschiedene Netze mit ihren je unterschiedlichen Protokollen verbunden werden können. Dies verdankt sich wesentlich der Entscheidung, TCP/IP als gemeinsames Kommunikationsprotokoll zu nutzen. Robert E. Kahn und Vinton Cerf entwickelten 1973 für das ARPANET dieses *Transfer Control-Protocol* (TCP), das ein Verbindungsmodell mit offener Architektur vorsah und dessen vollständige Implementierung ca. 1983 ganz wesentlich zum Erfolg des *Interconnected Networks* beigetragen hat. Je besser ein Übertragungsprotokoll den Datenverkehr steuert, desto unabhängiger wird das Netz von den verschiedenen Hardwareplattformen und den Aufgaben, die auf physikalischer Ebene ganz unterschiedlich ablaufen und wo ständig Übertragungsfehler und Datenverluste drohen.

Informationsgesellschaft

Zum Erfolg des Internets – über die akademische und militärische Anwendung hinaus – gehört ganz wesentlich auch der politische Wille

zum öffentlichen Ausbau der Grundlageninfrastruktur. Nach dem Beginn der Satellitenkommunikation und den Computernetzwerken in den 1960er/70er Jahren begann sich der Diskurs von einer wachsenden Informatisierung der Gesellschaft auszubreiten. Die Verschmelzung von Telekommunikation und Datenverarbeitung bzw. der Informatik führte zu dem neuen Begriff der *Telematik*, um die Informationsverknüpfung in einer computervernetzten Gesellschaft jenseits nationaler Regulierungen auszudrücken (Nora/Minc 1979).

In verschiedenen politischen Dossiers tauchte ab 1975 die Bezeichnung Informationsgesellschaft auf, um damit die neue soziokulturelle postindustrielle Ordnung auszudrücken. Dass Computer zum zentralen Medium der Veränderung unserer Lebens- und Arbeitsverhältnisse wurden, schien von den Verantwortlichen in Wirtschaft und Politik kaum jemand in Zweifel zu ziehen. 1977 begann im kalifornischen Telefonnetz die Glasfaserverkabelung, auch wurde die Vermittlungstechnik zunehmend digitalisiert; in den Jahren danach wuchs in den Vereinigten Staaten und in Europa das „dienstintegrierende“ digitale Telekommunikationsnetz (ISDN). Im selben Jahr stellte IBM den Beginn des Informationszeitalters ins Zentrum seiner neuen Werbestrategie (Mattelart 2003: 105).

Der Beginn des globalen Informationszeitalters schien beschlossene Sache zu sein. Aber erst ab Mitte der 1980er Jahre wurden entsprechende politische Schritte gesetzt, um der beginnenden Netzwerkgesellschaft (Castells 2001) auf die Sprünge zu helfen. 1984 wurde nach einem zehnjährigen Anti-Trust-Verfahren der monopolistische nordamerikanische Telekommunikationskonzern AT&T zerschlagen, in Europa begann die neoliberale Thatcher-Regierung mit der Privatisierung der *British Telecom* – nun folgte einerseits die Liberalisierung des europäischen Telekommunikationsmarkts, während andererseits die Finanzmärkte dereguliert wurden, was eine Öffnung des Weltmarkts für uneingeschränkte Kapitalbewegungen bedeutete. Die weltweite Vernetzung der Ökonomie durch Anwendungen der Telematik bei gleichzeitig fehlenden überstaatlichen Regulationsmechanismen führte zu einem Prozess, für den sich das Schlagwort Globalisierung fand.

1984, im von George Orwell literarisch beschworenen Jahr des „Big Brother“, stellte *Apple Inc.* einen Werbespot vor, in dem der neue multimediale Macintosh-Computer als benutzerfreundlicher „Computer für jedermann“ einer grauen, repressiven IBM-Arbeitswelt gegenübergestellt wurde. Dieser oft als einer der besten je produzierten Werbespot bezeichnete Film [→ Link 16] symbolisiert einen deutlichen Werte-

wandel: vom stur rechnenden „Blechtrottel“ und seelenlosen „Elektroengehirn“ hin zum multimedialen Tool für Kreative, zum Teil eines neuen Lebensstils in der Informationsgesellschaft.

Der Computer wurde seither erfolgreich personalisiert und als multimediales Gerät für alle möglichen Zwecke (*general purpose technology*) umfassend in Arbeit und Freizeit eingesetzt. Aktuell sind weltweit über eine Milliarde PCs im Einsatz, hauptsächlich im Stil der viel geschmähten IBM-PCs. Ohne das Internet jedoch wäre der Einsatz von Computern gegenwärtig bei weitem nicht so gefragt.

Politik und Verwaltung des Netzes

Der Erfolg bestimmter Vorstellungen in unserer Kultur hängt immer davon ab, ob auch die dafür entscheidenden Voraussetzungen hinsichtlich Technik und Infrastruktur gegeben sind – sonst bleibt es bei den Visionen. Denn das Internet mit seinen Anwendungen war nicht einfach eine tolle Idee begnadeter Personen, so wie es manchmal dargestellt wird. Entscheidend war der politische Wille zum öffentlichen Ausbau der Grundlageninfrastruktur als Schlüsseltechnologie für das 21. Jahrhundert.

- In den Vereinigten Staaten wurde unter Federführung des damaligen Senators Al Gore 1991 der *High Performance Computing and Communication Act* (HPCA) zum Ausbau der Forschungsnetze beschlossen. 1993 war Gore bereits Vizepräsident der Clinton-Regierung und führte die Agenda des HPCA als Initiative zum Ausbau der *National Information Infrastructure* (NII) weiter. Die öffentliche Förderung des Ausbaus dieser neuen Infrastruktur der Datenübertragungstechnik (*Information Superhighways* oder auch Datenauto-bahnen) gehört mit zur Erfolgsgeschichte des Internets und darf keinesfalls unterschätzt werden.
- In der Europäischen Union wurde unter Kommissar Martin Bangemann 1994 das so genannte *Grünbuch zur Liberalisierung der Telekommunikationsinfrastruktur und der Kabelfernsehnetze* sowie ein weiteres zu *Personal Communications* publiziert. In dessen Folge kam es zur Deregulierung der Telekommunikation, das heißt Privatisierung der Dienste (Postreform, Telekom AG in Deutschland als Netzbetreiber) und im Weiteren zum Ausbau der Breitbandverkabelung (Glasfasernetze als *Backbones* des Internets). In der EU

gilt die so genannte Zugangsrichtlinie, nach der nationale Behörden für die grundlegende Zugänglichkeit zum Internet und dessen technische Interoperabilität zum Nutzen der Bürger zu sorgen haben – unter Bedingungen der Netzneutralität, das heißt, es soll eine hinsichtlich Inhalten und Anwendungen neutrale Datenübermittlung garantiert werden.

Als ein technisch inhomogenes Konstrukt muss das Internet seit seinen Anfängen für den Datenverkehr speziell verwaltet und reguliert werden. Wie jedes Computernetz braucht es ein Adressierungssystem. Sorgen auf einer technischen Ebene die Internetprotokolle für das Funktionieren des Datenstroms, so gibt es dazu noch die Verwaltungsebene, auf der eine letztlich dem US-amerikanischen Handelsministerium unterstellte Behörde namens *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN) mit Sitz in Kalifornien agiert. Die Verwaltungspolitik besteht darin, auf globaler und auf lokaler Ebene, im Koordination mit anderen Organisationen (Internet Society ISOC, Internet Assigned Numbers Authority IANA, VeriSign Global Registry Services u.a.), die Domainnamen zu vergeben und zu verwalten.

Eine *Domain* (engl. für Bezirk oder Gebiet) ist ein mnemotechnisch angelegter Name für eine Rechneradresse im Internet; es handelt sich um eine Übersetzung der Ziffer (IP-Adresse) in einen der Domain zugeordneten alphabetischen Hostnamen (Web-Adresse). Während Computer die Datenpakete im Internet über numerische Adressen vermitteln, sollen Anwender etwa Webseiten als Namen aufrufen können, was innerhalb bestimmter Netzsegmente ermöglicht wird. Dieses Zentralregister – die Verwaltung des Domain-Namensraums im Internet, die angefragte Hostnamen in IP-Adressen übersetzt – heißt *Domain Name System* (DNS) und funktioniert aufgrund global verteilter Datenbanken. Das System kennt *Top-Level Domains* (TLD), die bestimmte Anwendungsgebiete bedeuten, etwa „.gov“ für eine Behörde, „.com“ für kommerzielle Adressen, „.org“ für Non-Profit Organisationen sowie länderspezifische Codes („.de“, „.fr“, „.at“ usw.). [→ Link 17]

Der Domain-Namensraum wird durch eine spezielle Punktnotation beschrieben, und so kommt es zu den bekannten Adressen, die festgelegte „unique identifiers“ für das Internet sind. Als zentrale Registrierungsstelle betreibt ICANN eine Datenbank sowie spezielle *Nameserver* zur Koordinierung des Domain-Namensraums. Ihre Root-Server stehen an der Spitze des hierarchischen Systems. Jede Nation hat ihre

lokale Registrierung, das ist in Deutschland die DeNIC (Deutsches Network Information Center), in Österreich NIC Austria. So wird das globale System der Domainadressen über lokale Anmeldung und Verwaltung durch ein Zusammenspiel von Technologien und Organisationen funktionsfähig gehalten.

Merksatz

Das Internet ist eine hochgradig regulierte Infrastruktur und stellt ein historisch gewachsenes, technisch und organisatorisch komplexes System dar, in dem wissenschaftlich, wirtschaftlich und politisch relevante Interessen festgeschrieben sind.

Computervermittelte Kommunikation

Private Internet-Dienstleister entwickelten sich schon bald, lange bevor mit den WWW-Anwendungen das Internet für die breite Masse attraktiv zu werden begann. In den Vereinigten Staaten etablierte sich in den 1970er Jahren *CompuServe*, der erste E-Mail-Dienst für die Anwender von Personal Computern. Um 1980 wurde diese Firma auch zum Chat-Anbieter, weiter entwickelten sich mit dem *Internet Relay Chat* (IRC) Diskussionsforen für Kommunikation in Echtzeit. Bei der Computervermittelten Kommunikation (CMC) können drei Grundformen unterschieden werden:

- *One-to-one Communications*, Kommunikation im Netz als Dialog zwischen zwei Personen, die so verläuft wie eine Face-to-face-Kommunikation; dies umfasst einfache Formen des Mailaustausches (asynchron) ebenso wie den interaktiven Dialog (synchron).
- *One-to-many Communications*, Kommunikation im Netz, bei der sich Einzelne an eine ganze Gruppe wenden, wie zum Beispiel zunächst in Mailinglisten und Newsgroups, dann auch über Webseiten.
- *Many-to-many Communications*, ein Kommunikationsparadigma, das sich erst mit dem WWW etabliert hat; Kommunikation im Netz über nicht zielgerichtete Verknüpfungen, beispielweise File-sharing, Wikis, Social Media.

CMC war anfangs im Wesentlichen textbasiert; erste grafikbasierte Online-Dienste operierten als proprietäre Formate, wie sie beispiels-

weise ab 1983 America Online (AOL) verwendete. Vor dem Zeitalter des WWW wurde das Internet völlig anders wahrgenommen, da die meisten Anwendungen textbasiert blieben. Dazu gehören etwa die BBS-Systeme (*Bulletin Board Systems*), durch einen Administrator kontrollierte Mailboxsysteme eines privaten Servers, in die man sich über ein Modem einwählen konnte. Beispiele für zunächst subkulturell erfolgreiche BBS-Systeme sind *FidoNet* (1984) und *The Well* (1985), beide entstanden im Raum San Francisco. Hieraus begann sich eine eigenständige Netzkultur zu entwickeln.

Im Unterschied dazu lief ab 1979 das weltweites User-Netzwerk *Usenet* nicht über einen Zentralserver, im Internet konnte jeder Anwender ein themenbezogenes Diskussionsforum (*Newsgroup*) einrichten. Hierbei entstanden ganz spezifische Kommunikationsformen, die über die so genannte Netiquette betreffend Technik, Lesbarkeit, Höflichkeit, und Ähnlichem geregelt wurden. [→ Link 18] Erst in den 1990er Jahren trat das WWW mit seinen zunehmend multimedialen Anwendungen neben die älteren textbasierten Kommunikationsformen und begann diese auch zu verdrängen.

World Wide Web

Das Web, kurz für „World Wide Web“, wird leicht mit dem Internet selbst verwechselt. Tatsächlich aber ist es nur ein Dienst unter anderen im Internet, wenn auch gegenwärtig neben E-Mail der populärste. Das Web integriert Funktionen der Enzyklopädie, des Telefonnetzes, der Tageszeitung und anderer Medien wie Radio und Fernsehen, der Platzensammlung, des Tagebuchs, der Kaffeehausdebatte usw. – es bringt mit Hilfe des Computers alte Medienfunktionen zusammen und hat damit eine neue Qualität als Hypermedium generiert.

Davor war das Internet eher eine Sache für Spezialisten und Forscher. In Forschungszentren wie dem CERN in Genf arbeiteten viele Wissenschaftler laufend auch an den Möglichkeiten zur Verbesserung ihres Projektmanagements. 1989 reichte der Engländer Tim Berners-Lee solch einen Vorschlag ein, der mit den Schlagworten „Hypertext, Computer conferencing, Document retrieval, Information management, Project control“ versehen war. Sein Vorschlag wurde abgelehnt. Im Jahr darauf kam es gemeinsam mit Robert Cailliau zur erneuten Einreichung für ein *Hyper Text Project*. Physiker sollten damit ihre

Experimente dokumentieren und projektbezogen besser zusammenarbeiten können. Die Frage des Zugangs zu computergespeicherten Informationen sollte auf völlig neue Grundlagen gestellt werden.

Berners-Lee kannte aus seiner Kindheit ein Haushaltslexikon mit dem Titel *Enquire Within Upon Everything*, das aus viktorianischer Zeit stammte und massenhaft verbreitet war. Dies sollte dem neuen System den Namen geben: *Enquire*, also ein Abfragesystem. Aber es war mehr möglich, wie Berners-Lee unter Berufung auf Computerpioniere wie Vannevar Bush, Ted Nelson und Douglas Engelbart betonte. Was da zunächst auf dem *NeXT* lief, einem grafikfähigen Computer der Firma von Steve Jobs, war ein *HyperMedia Browser/Editor*, mit dem man Hypertexte verfassen und Dokumente verbinden konnte. Die dazu nötige Auszeichnungssprache hieß nun *Hypertext Markup Language* (HTML), das entsprechende Datenaustauschprotokoll *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP). Cailliau und Berners-Lee errichteten 1991 ein CERN-internes Netz zwischen einigen *NeXT*-Computern, mit dem Ziel, ein nicht begrenztes Hypertext-System zu schaffen. [→ Link 19] Dieses Projekt bekam inzwischen den Namen *World Wide Web*. “The fundamental principle behind the Web was that once someone somewhere made available a document, database, graphic, sound, video, or screen at some stage in an interactive dialogue, it should be accessible [...] by anyone, with any type of computer, in any country. And it should be possible to make a reference – a link – to that thing, so that others could find it. This was a philosophical change from the approach of previous computer systems.” (Berners-Lee 1999: 37)

Tatsächlich entspricht das WWW einem Wechsel der Denkweise im Umgang mit Computern, nach dem diese sich als „personalisierte“ schon einmal grundsätzlich geändert hatten. Eine Kleinigkeit wird in dieser Geschichte aber meist unterschlagen: Das nun mögliche Web war noch keineswegs *world wide*, denn das System gehört ja dem CERN-Forschungszentrum. Hier bestand Zugang zum EUnet und ARPANET, wo Berners-Lee im August 1991 seinen Web-Server-Programmcode in einer Newsgroup postete, was regen Zuspruch fand. Nun entstanden auch in den Vereinigten Staaten die ersten Webservers. 1993 erwarb Berners-Lee ein Zertifikat für das Protokoll und den Programmcode des *World Wide Web* unter Bedingungen der von Richard Stallmann für Software entwickelten *General Public License* (GPL), also zum freien Gebrauch und ohne Lizenzgebühr – das WWW war also nun *Public Domain* und man achtete darauf, dass keine proprietären Netzwerkpro-

tolle eingesetzt wurden. Es gab Anfangs gerade mal 50 Webserver, doch die Entwicklung und Ausbreitung dieser im Grunde recht einfachen Technologie verdankt sich genau ihrer öffentlichen Verfügbarkeit. Das Web wuchs bis Mitte 1993 schon auf zehntausend *Websites* an. GPL erlaubt aber durchaus den kommerziellen Gebrauch, und ohne diesen Schritt hätten sich marktführende Firmen wie IBM wohl nicht für die WWW-Technologie entschieden (Berners-Lee 1999: 73).

Merksatz

Das WWW ist ein im Internet abrufbares Hypertext-System mit zahlreichen Anwendungen, die aus sowohl serverseitigen wie anwenderseitigen Technologien bestehen. Die grundlegende Web-Technologie ist seit 1993 zur allgemeinen Benutzung vorgegeben.

Browser & Co

Die Sprache der WWW-Dokumente ist HTML. Dies war keine Neuerung von Berners-Lee, sondern eher eine programmiertechnische Adaption älterer Textverarbeitungssysteme. Ihr Kennzeichen ist ein Quellcode, dessen *Tags* (Formatierungsanweisungen in Spitzklammern) die Inhalte und Stilelemente von Dateien festlegt, sodass diese als Texte, Bilder oder Töne ausgegeben werden können. Beim Aufrufen einer Webseite empfängt der Computer eine Datei im ASCII-Code, deren Syntax von einem Computerprogramm namens *Parser* (von engl. *to parse* = bestimmen) analysiert werden muss, damit die Datenstruktur in einem *Browser* (von engl. *to browse* = blättern, stöbern) grafisch auf dem Bildschirm dargestellt werden kann. Die ersten Browser waren allerdings noch textbasiert, 1993 gab es mit *Mosaic* den ersten grafischen Browser, auf den dann 1994 *Netscape* folgte.

Erst jetzt konnten Texte, Tabellen und Grafiken angezeigt werden, das Web entwickelte sein heute bekanntes multimediales Aussehen. Keinesfalls darf man sich diese Entwicklung eindimensional vorstellen – die Entwicklungsgeschichte des Internets verlief auch in dieser Phase kontingent.

– Einerseits hatten viele Rechenzentren in Europa und Nordamerika eigene multimediale Hypertext-Systeme entwickelt, wie *Collage* am Supercomputercenter NCSA, *Gopher* an der Universität von Min-

nesota; ebenso gab es alternative Protokolle zu HTTP für kooperative Rechnernetzwerke, wie etwa BITNET an kanadischen und US-amerikanischen Universitäten.

- Andererseits gab es schon in den 1980er Jahren entwickelte interaktive Vernetzungstechnologien alternativ zu PCs, wie die Bildschirmtext-basierten Systeme *Minitel* in Frankreich oder MUPID in Österreich; auch wurden Systeme von weit höherem Anspruch als das Web entwickelt, von denen vor allem das von der Technischen Universität Graz 1991 vorgestellte Hypermediasystem *Hyper-G* (Hyperwave) zu nennen ist.

Vor diesem Hintergrund wird auch verständlich, dass sich nach der Markteinführung des *Netscape Navigators* – per kostenlosem Download für Privatanwender, aber kostenpflichtig für Firmen – ein regelrechter Browserkrieg entwickelte, nachdem der Software-Riese Microsoft beschlossen hatte, die Internet-Technologien ernst zu nehmen und mit dem *Internet Explorer* sein Konkurrenzprodukt lancierte. Mit diesen beiden Browsern wurde das Internet zu einem Massenmedium, kommerziell und bunt, der kooperative und kollaborative Aspekt dieser Technologie schien vergessen. *Netscape* hat den Browserkrieg verloren, aber dem marktdominierenden Explorer ist inzwischen durch alternative Browser-Software wie *Opera* oder *Mozilla Firefox* Konkurrenz erwachsen. Auch der Suchmaschinen-gigant *Google* drängt aktuell auf diesen Markt. Der Browser *Google Chrome* lässt zusammen mit anderen Angeboten der Firma, wie *Google Docs* zur Emulation von Bürosoftware, die Tendenz erkennen, dass die Grenze zwischen Netzanwendung und Programm langsam verschwindet.

Die Techniken des Web wurden seither laufend weiterentwickelt und ergänzt, etwa von HTML zu *Extensible Markup Language* (XML), um den Umgang mit Strukturelementen für Anwendungen zu erleichtern. Eine Einigung über die Standards multimedialer Darstellung im WWW gab es von Anfang an nicht, sodass Inhalte oft browsergerecht aufbereitet werden mussten. 1994 wurde am MIT mit internationalen Partnern das *World Wide Web Consortium* (W3C) gegründet, das Empfehlungen für Standards ausarbeitet, betreffend der Strukturierung von Codes und Programmen. Diese Zugriffsrichtlinien für Web-Inhalte (*W3C – Recommendations*) sind jedoch nicht verbindlich im Sinne definierter Standards, sodass die Praxis von den Vorstellungen der Experten oft abweicht. Berners-Lee wurde Vorsitzender des W3C

am MIT; das CERN in Genf trug aus forschungspolitischen Gründen (man konzentrierte alle Mittel auf den Teilchenbeschleuniger) die Web-Entwicklung nicht weiter mit, sodass ein wenig in Vergessenheit geriet, dass sich das *World Wide Web* im Grunde den Leistungen europäischer Steuerzahler verdankt.

WWW und Multimedia

Als Beispiele für den Ausbau der globalen *Information Infrastructure* dienen das *Transatlantic Telephoncable* TAT14, das 2001 eröffnete transatlantische Seekabel für den Datenverkehr zwischen Nordamerika und Europa mit einer Datenübertragungskapazität von über einem Terabit pro Sekunde, sowie der Glasfaser-Backbone *Fiber-Optic Link Around the Globe* (FLAG) zwischen Europa (England) und Asien (Japan), an den über mehrere Segmente zahlreiche arabische und asiatische Länder angeschlossen sind. Mit der politischen und wirtschaftlichen Entscheidung, Glasfaser zur Schlüsseltechnologie des Zeitalters zu machen, wuchs die Bandbreite des Netzes, in dem sich nun multimediale Angebote ausbreiten konnten. „By mid-1997 Web sites routinely carried beautiful photographs, animated graphics, tabular information, audio, and other forms. Hypertext glued them all together in a multimedia sensation.” (Berners-Lee 1999: 116)

Hypertext ist an sich nicht besonders interaktiv, sodass in neuen Programmiersprachen *Applets* geschrieben wurden, deren Besonderheit darin besteht, als nicht selbständige Anwendung in eine Webseite eingebunden zu sein. Ähnlich funktionieren *Plugins* im Rahmen eines einzelnen Programms, um dieses zu erweitern, und *Widgets* für Webanwendungen, die Inhalte aus anderen Quellen in eine Webseite einblenden. Diese Form von *Content-Syndication* holt also fremde Informationen auf die eigene Webseite und stellt sie in einem dafür vorgesehenen Rahmen vor. Sie begann mit Banner-Werbungen, die kostenpflichtig in Webseiten eingebunden wurden, um möglichst viele Klickaktionen zu generieren.

Mit der Zeit gab es dabei immer häufiger Audio- und Video- sowie Mouse-Over-Effekte. Zunächst tauchten die GIF-Animationen auf, da in diesem Grafikformat mehrere Bilder in einer Datei gespeichert werden können; dies erlaubt den Effekt, dass beim Aufruf der Datei im Browser das Mehrfachbild animiert erscheint, womit filmähnliche Sequenzen

erzeugt werden können. Entscheidend war in den 1990er Jahren die Entwicklung von Multimedia-Containerformaten, die Audio- und Videodaten kombinierten, wie QuickTime (Apple) und das AVI-Format (Microsoft). Multimedia-PCs tauchten auf, die Firmen entwickelten ihre unterschiedlichen *MediaPlayer*, Computerprogramme zur Wiedergabe und Organisation von Multimedia-Inhalten. Marktführende waren *RealPlayer*, *QuickTime* und *WindowsMedia*; sie unterstützten nur eigene Datenformate und waren untereinander nicht kompatibel.

Die Erstellung multimedialer Webinhalte führte zur Entwicklung und zum ausgedehnten Einsatz plattformunabhängiger Scriptsprachen (Perl, Python, Java); die objektorientierten Programmiersprachen erweiterten die Performanz von Webbrowsern um neue grafische Möglichkeiten, wie beliebige grafische Benutzeroberflächen und vielfältige Animationen (Statusleisten, Buttons, Werbebanner, Pop-up Fenster etc.). Möglich wurden damit Ausführungen, wie *Applets*, die kleine Programme innerhalb des Browser ablaufen lassen. Diese werden eingesetzt, um die Möglichkeiten von Benutzerinteraktion einer Webseite zu erhöhen und Funktionen unabhängig vom Computersystem auszuführen (beispielsweise *Electronic Banking*) oder Inhalte modular abzurufen.

Proprietäre Animationssoftware wie *Flash* der Firma Macromedia (jetzt Adobe) ist vektorgrafikbasiert und führte zu komplexem Design von animierten Webseiten, so genannten *Splash-Screens* (grafischer Einstieg, während eine Seite oder ein Programm geladen wird). Mit *Flash* lassen sich auch Spiele gestalten, die gern als interaktive Marketingtools (Gewinnspiele etc.) eingesetzt werden. *Flash* ist aber auch videofähig und in den vergangenen Jahren – mit dem Videoportal *YouTube* (2005) – verstärkt im Einsatz. Flash-Videos spielen online, das heißt, sie werden in den Arbeitsspeicher geladen und im Browserfenster abgespielt.

Es geht auf Webseiten längst um sehr viel mehr als nur um Hypertext. Inhalte sollen möglichst homogen zur Darstellung kommen, unabhängig von der bei Anwendern vorhandenen Hardware (*Device independence*) und ohne Beschränkung der Zugänglichkeit (*Accessibility*). Insgesamt lässt sich dabei eine Tendenz zur technischen Trennung von Form und Inhalt feststellen. Wie der Inhalt einer HTML-Datei am Bildschirm aussehen soll, kann beispielsweise in einer eigenen Datei mit Formatierungsanweisungen (*Stylesheet*, CSS) festgelegt werden. Damit kann das Layout eines ganzen Webauftritts vereinheitlicht werden: Allen Texte in unterschiedlichen Dateien wird eine Schriftart zugeordnet, eine Hintergrundfarbe, die Hervorhebung von Links, etc.

Webinhalte mischen inzwischen so unterschiedliche Ebenen wie Text, Bild, Audio und Video. Um der Integration multimedialer Inhalte besser zu entsprechen, als dies mit HTML möglich ist, wurden vom W3C neue Auszeichnungssprachen wie VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) und SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) entwickelt. Daneben kamen verstärkt plattformunabhängige Programmiersprachen wie *Java* zum Einsatz.

Der Funktionsumfang von Webseiten konnte damit entscheidend erweitert werden, aber es tauchte auch die kritische Frage auf, ob die Nutzer denn etwas davon haben. Kommerziell orientierte Webseiten wirkten bald überladen und nervös, überall zappelten Animationen auf Werbebannern. Am Einsatz von *JavaScript* für dynamisches HTML lässt sich kritisieren, dass die Nutzer damit gegängelt werden. Überhaupt werden von manchen Puristen die störenden Spielereien nicht gern gesehen – doch das Web tendiert zu multimedialen Inhalten, seit es die Zeit der geringen Übertragungsraten analoger Modems hinter sich gelassen hat. *Java* hat als Programmiersprache in der Fachwelt einen nicht unumstrittenen Ruf (Scriptfehler, Probleme bei der Sicherheit und der Plattform-Unabhängigkeit), ist aber in der Web-Technologie sehr erfolgreich zur Entwicklung von technischer Interaktivität geworden.

Wie dem auch sei – das WWW hat eine gewaltige Entwicklung erlebt, vor allem weil die Nutzung dieses Mediums ständig verändert und durch neue Anwendungen erweitert wurde. Es ist zur dominierenden Hypertexttechnologie geworden, ohne dass aktuell andere Systeme der Medienintegration erkennbar wären. Für die Zukunft wird von Experten *Cloud Computing* prognostiziert, wobei das Prinzip, das Netzwerk selbst zum Computer zu machen, radikalisiert wird. Die Software würde dabei von Internet-Dienstleistern und je nach momentanen Anwendungen bezogen werden. Auch die Daten wären dann nicht mehr auf der lokalen Festplatte gespeichert, sondern irgendwo im *World Wide Computer* (Carr 2008). Sobald die Multimedia-Performanz nicht mehr vom lokalen Betriebssystem und von der Prozessorleistung des PCs abhängt, die Ressourcen-Effizienz also ansteigt, wird sie völlig neue Formen annehmen. Der Austausch von Inhalten wird dann über unterschiedlichste Apparate und ortsungebunden möglich sein; wobei heute schon die Tendenz in Richtung *Unified Communications* weist, auf das Zusammenwachsen von Internet und Telefondiensten.

Das neue Web

Das semantische Web wird das völlig verändern, was bislang als Internet wahrgenommen wurde. Neue Technologien optimieren, wie man sich im Netz bewegt, die Nutzung der Angebote wird erleichtert und die sozialen Aspekte nehmen an Bedeutung zu. Mit neuen Web-Werkzeuge werden neue Formate für Inhalte generiert, die neben die Modelle der Mainstream-Medien treten.

Berners-Lee, der Entwickler der grundlegenden Webtechnologie, hält fest, dass diese immer auch als eine soziokulturelle Form verstanden werden muss: „The Web is more a social creation than a technical one.“ (Berners-Lee 1999: 123) Sein erster WWW-Browser war zugleich ein Editor, dazu gedacht, Dokumente nicht bloß darzustellen, sondern jederzeit auch bearbeiten zu können. Die 1990er Jahre brachten eine Entwicklung Richtung *Push*-Technologien mit sich, die ein von den Massenmedien Radio und Fernsehen eingewöhntes konsumistisches Verhalten auch im Web verlangten. Das Internet wurde für Marketingzwecke entdeckt.

Es ist daran zu erinnern, dass es im Internet von Anfang an Message Boards und Online-Foren gab (siehe S. ??). Auch im World Wide Web tauchte ein verstärktes Interesse daran auf, interaktive Inhalte und kollaborative Elemente anzubieten. Community-Aspekte rückten in den Vordergrund. Der heute aktuellen Online-Medienkultur gilt als selbstverständlich, dass Inhalte auch aus dem sozialen Kontext heraus generiert werden (*Social Media*). Die Netzkultur entwickelte sich also auf verschiedenen Ebenen:

- Zuerst galt das Entwicklungsinteresse allein der Vernetzung von Computern, es mussten die Voraussetzungen auf Ebene der Infrastruktur erst einmal geschaffen werden. Mit den Möglichkeiten wuchs freilich auch das Anwendungspotenzial.
- Auf die Vernetzung von Computern folgte die Verknüpfung von Dokumenten, das Zeitalter der Webanwendungen. Das ursprüng-

liche Hypertext-Format wurde laufend in Richtung eines multimedialen Angebotes erweitert.

- Neue Webtechnologien erweitern die Vernetzungsmöglichkeiten: Auf die Verknüpfung von Inhalten folgen nun die Technologien der Partizipation und der Vernetzung von Personen in Online-Netzwerken.

Semantic Web

Tatsächlich sind analog zur Entwicklung von Software die Technologien für Online-Aktivitäten leichter zugänglich geworden, es kam zu einer generellen Senkung der Nutzungsbarriere. Auch ohne jegliche Programmierkenntnisse und ohne eigenen Computer kann jemand heutzutage einen Blog eröffnen. Die einfachere Nutzung von Online-Angeboten hat sich dabei gegenüber dem ersten Jahrzehnt des Web grundlegend geändert.

Dazu kommt eine technologische Vision, den automatisierten Umgang mit Inhalten betreffend. WWW-Entwickler Berners-Lee machte bereits deutlich, dass das WWW nur der erste Teil eines Traumes sei, der eine perfekte Kollaboration von Menschen und Computern umfasst. Im zweiten Teil geht es um eine Optimierung der Art und Weise, wie Rechner mit Informationen in Datenbanken umgehen. Möglich werden soll dies durch semantische Technologien. [→ Link 20]

Semantik ist die Bezeichnung für den Bereich der Bedeutungen. Zufällig angeordnete Zeichen haben keine Bedeutung, aber Menschen schließen aus dem Kontext und der Struktur von Zeichen auf deren Bedeutung. Aufgrund ihrer Erfahrung und ihres Wissens können sie über Bedeutungen urteilen, und so wissen sie meist, ob sie ein Bild vor sich haben oder einen Text oder ob ein Name für eine Person steht oder für eine Marke. Ein Computer hingegen kann den Inhalt eines Bildes nicht erkennen, wenn dieser Inhalt nicht richtig beschrieben ist. Der Rechner liest nur die enthaltenen Beschreibungen aus. Während Computer mit reinen Informationen arbeiten, die Bedeutung nur durch ihre entsprechende Darstellung für Anwender haben, steht *Semantic Web* nun für die Entwicklung einer technischen Ebene, auf der sowohl Information wie auch Bedeutung für Computer besser handhabbar sind. Maschinen würden also Texte lesen und Bilder sehen können, das heißt, sie erkennen die semantischen Verknüpfungen von Daten und erlauben eine intelligente Suche. [→ Link 21]

Wozu aber das Ganze? Das Web in seiner derzeitigen Form ist recht problematisch, da die Darstellung von Inhalten sehr heterogen ist und viele Informationen implizit bleiben. Wie viele Ergebnisse von Suchmaschinen demonstrieren, wirkt sich das bei der Informationsbereitstellung negativ aus, insgesamt leidet die Qualität des Webangebotes darunter. Dadurch, dass im semantischen Web die Informationen über allgemeine Standards spezifiziert und Methoden des automatischen Schlussfolgerns erstellt werden, rechnet man hier mit einer künftige Verbesserung (Hitzler et al. 2008).

Merksatz

Das ursprüngliche Web verknüpft Dokumente, das semantische Web verknüpft die Daten selbst. Es geht konkret darum, den Austausch schon auf technischer Ebene so zu optimieren, dass bei Suchanfragen intelligente Resultate zustande kommen.

Die Optimierung ist im Wesentlichen nur möglich, wenn die Beschreibungsebene der Daten ausgedehnt wird, wenn sie also mit mehr Metainformationen versehen werden. Webseiten würden also Zusatzinformationen erhalten, die sich allein an Computer richten, um eine „seamless coordination“ zu erzielen. Nach HTML als Auszeichnungssprache für Texte gilt es also eine Beschreibungssprache für Klassen und Relationen zu finden. Dies definiert dann eine Ontologie, was in der Sprache der Informatik einen eingegrenzten Bereich von Bedeutungszuschreibungen und Verbindungen bezeichnet (Begriffe wie Intelligenz, Semantik oder Ontologie haben im technischen Bereich eine andere Bedeutung als in den Geisteswissenschaften). Am einfachsten funktioniert ein *Semantic Tagging*, wenn Nutzer einen Inhalt mit Anmerkung versehen, etwa indem sie Bewertungen abgeben. In diesem Fall versehen sie den Inhalt mit Zusatzinformation wie Zuordnungen oder Bewertungen. Zum Teil wurde das schon realisiert, durch intelligente Software-Agenten, die etwa bei Kauf in einem Online-Shop weitere passende Produkte empfehlen oder die bei Suchanfragen auf Ähnlichkeiten verweisen.

Die Frage ist, ob und wie solche Metadaten im Web verarbeitet werden können, bevor sie den Anwendern zur Kenntnis gebracht werden – der Computer muss sozusagen in einem bestimmten Bedeutungsbereich automatisch schlussfolgern können. Das W3C beschäftigt sich mit der

Entwicklung von Standards in Richtung semantisches Web. Eine Grundlage dafür ist das Bezugssystem für die Beschreibung von Metadaten im Web, das *Resource Description Framework* (RDF). Mit dieser Ontologiesprache wird die Form von Informationen festgelegt, die eine Webseite betreffen, in dieser selbst aber nicht dargestellt werden. Die Aussage über die Webseite bzw. die Repräsentation ihrer Datenstruktur kann als Grafendarstellung (RDF-Graf) erfolgen. Ein Graf – mathematisch ein anschauliches Gebilde aus Knoten – scheint die passende Metapher für den *next Layer* des Internets zu sein. Vom WWW zum GGG: Auf die Vernetzung von Computern (Internet) und von Dokumenten (World Wide Web) folgten die Technologien der Vernetzung von Personen in sozialen Online-Netzwerken (Giant Global Graph). [→ Link 22]

Social Media (Web 2.0)

Die Interfacetechnologie wird durch Webanwendungen erweitert und reicht von der einfachen computervermittelten Kommunikation bis hin zu Werkzeugen der Online-Zusammenarbeit. Hierbei gibt es drei Formen von unterschiedlicher Komplexität:

- Interaktion = CHI, *Computer-Human Interaction*; Interfacetechnologie, die Menschen zur Arbeit an und mit Computern befähigt.
- Kommunikation = CMC, *Computer-mediated Communication*; Computertechnologie als technische Rahmenbedingung für Kommunikationen.
- Kollaboration = CSCW, *Computer-Supported Cooperative Work*; Computernetze als Plattform für kollaborative Arbeitsformen, wie kollektive Hypertexte oder Videokonferenzen.

Zu Zwecken der Zusammenarbeit gibt es Gruppen-Software (*Groupware*), die entsprechende Anwendungen unterstützt und nach einem bestimmten Prinzip organisiert ist, beispielsweise über eine *Peer-to-Peer* Architektur (Nutzer zu Nutzer). Dabei wird jeder Teilnehmer im Netz zum Server für alle anderen, womit sich der Datenaustausch effizienter gestalten lässt.

Auch die dezentrale Vernetzung einer großen Menge von PCs im Internet ist so möglich, was die neue Basistechnologie der Tauschbörsen ermöglichte: Hier werden Dateien auf dem eigenen PC für andere freigegeben, wobei der Dateitausch umso besser funktioniert, je mehr

Kopien im Umlauf sind. Musik, Filme, Fotos, Programme und Dokumente lassen sich so frei verteilen und konsumieren, was dem traditionellen Distributions- und Verwertungssystem der *Content Industries* freilich zuwiderläuft. Die ausgefeilte *Bit-Torrent*-Technologie als kollaboratives Filesharing-Protokoll kann auch große Datenmengen verarbeiten, wie sie bei Filmen anfallen. Im Gegensatz zum „Herunterladen“ von ganzen Dateien sind hierbei ständig kleine Dateifragmente im Umlauf, sie bilden in zufälliger Reihenfolge einen Datenstrom (engl. *torrent*), aus dem sich der einzelne PC bedient, bis das gewählte File vollständig ist, während von Beginn weg die Dateifragmente wieder an andere Nutzer weitergehen, die sie noch nicht haben. So können auch große Dateien von Film-DVDs oder Spielen in Umlauf gebracht werden. Zu Rechtsproblemen kann das dann führen, wenn die Betreiber von Torrentseiten urheberrechtlich geschütztes Material anbieten.

Mit diesen technischen Aspekten sind natürlich auch gesellschaftliche und kulturelle Effekte angesprochen. Einerseits kommt es bei diesen Praktiken zu neuen Formen der Wissensorganisation (intelligentes Kollektiv), wobei es eher um Fragen der Koordinierung geht, andererseits sind neue Formen der Kommunikation und Interaktion angesprochen. Dass das Web immer häufiger als Kommunikations- und Gestaltungsmittel eingesetzt wird, ist eine schlichte Tatsache. Die Verbreitung von privaten Internetanschlüssen und die mit der Kommerzialisierung des Internets gestiegenen Datenübertragungsraten (Breitband) haben viel zur Akzeptanz beigetragen. Gleichzeitig wurden Webanwendungen geschaffen, die aus dem Internet eine leicht zugängliche multimediale Plattform machten und aus den Interaktionen der Nutzer Mehrwert schaffen: Foren und medienspezifische Webdienste für Musik, Fotos, Videos sowie Weblogs. Entweder werden vorhandene Inhalte entsprechend der Interessen angeboten, oder es werden von Nutzergruppen eigene Inhalte erzeugt. Eine zentrale Funktion von *Social Media* ist die interessenbezogene Vernetzung der Anwender und der Austausch von eigenproduzierten oder aus anderen Medien kopierten Inhalten.

Merksatz

Mit *Social Media* sind Webanwendungen bezeichnet, die eine Form des Austausches von Inhalten gestatten. Anwender und Communities generieren ihre eigenen Inhalte, es entsteht neuer Nutzwert durch Teilhabe (*participation*).

Zahlreiche Programme und Web-Anwendungen erleichtern es den Nutzern, auch ohne Programmierkenntnisse Webinhalte zu erzeugen oder zu ergänzen (Kommentare schreiben, Fotos hochladen, Blogs aktualisieren, Tags generieren usw.). Die interaktiven Elemente sind vorherrschend geworden. Das Web scheint eine neue Ebene erreicht zu haben, weshalb es analog zu einem Software-Update nunmehr *Web 2.0* genannte wurde. Der Software-Entwickler und Verleger Tim O'Reilly popularisierte 2005 diesen Begriff. Ein Software-Update wird üblicherweise mit einer Nummer hinter dem Produktnamen kenntlich gemacht, sodass die neuere Version von der älteren unterschieden werden kann. Die höhere Versionsnummer drückt dann aus, dass spezifische Eigenschaften den bestehenden hinzugefügt wurden. Bei der Verwendung des Ausdrucks *Web 2.0* wurde dieses Verfahren quasi spielerisch auf den gesamten Zustand des Netzes übertragen. [→ Link 23]

Technologisch gesehen ist diese Bezeichnung eher unsinnig, medienkulturell betrachtet ist sie hingegen berechtigt. Die Innovation besteht darin, dass eine Vielzahl neuer Anwendungen zur Nutzung des Internets auch dessen Wahrnehmung verändert haben. In zahlreichen kleinen Schritten wurden zwischen 1995 und 2005 die Anwendungen beständig erweitert: Auf immer mehr Webseiten fanden Nutzer die Möglichkeit, sich mit ihren spezifischen Interessen einzubringen, das vorhandene Medienangebot zu steuern oder selbst Inhalte online zu stellen. Deshalb war auch gleich spöttisch vom „Mitmach-Web“ die Rede. Aber die Bezeichnung stimmt und umschreibt auch ganz gut die Tatsache, dass Medienangebote zunehmend aus dem sozialen Kontext heraus – und teils im expliziten Gegensatz zu den traditionellen Medienanbietern – generiert werden.

Soziale Netzwerke

Web 2.0 wird mittels neuer Web-Werkzeuge realisiert, die im Wesentlichen den Zugang zum und die Aktivität im Netz technisch unkompliziert gemacht haben. Die Bedienelemente haben sich vereinfacht, womit die Nutzungsbarriere sank – dabei sind neue Medienkanäle entstanden. Generell geht der Trend seit einiger Zeit auch dahin, dass eigene Inhalte kostenlos bei einem Webdienst hochgeladen werden können; prominente Beispiele dafür sind das Videoportal *YouTube* (seit 2005) und die Fotocommunity *Flickr* (seit 2004). Es gibt

diese Portale in mehreren Sprachversionen und sie werden von Millionen genutzt.

Mit solchen Diensten verbunden ist der signifikante Anstieg von Web-basierten Interaktionen. Soziale Netzwerke in der Erscheinungsform einer Website, beispielsweise die werbefinanzierte Community *MySpace* (seit 2003), lassen nach einer Registrierung als Mitglied das Anlegen eines persönlichen Profils einschließlich Fotos, Videoclips oder Blog gratis zu. *MySpace* ist seit Beginn stark musikorientiert, was zum Erfolg dieser Community nicht unerheblich beigetragen hat. Besonders bei US-amerikanischen Kindern und Jugendlichen gehört das *MySpace*-Profil bereits zur Alltagskommunikation; diese Community zählt folglich bereits 235 Millionen Mitglieder weltweit (Stand August 2008).

Ganz dem Aufbau von webbasierten Interaktionen widmet sich die 2004 ursprünglich für Studenten der Harvard University eingerichtete Website *Facebook*; der kommunikative Stil des sozialen Netzwerkes, an dem man sich hier beteiligen kann, ist stark von der amerikanischen Campus-Mentalität der unverbindlichen Kontaktaufnahme geprägt („poke a friend“, „cheer a friend“ etc.). Für den deutschen Sprachraum wurden daher eigene Plattformen entwickelt, wie *StudiVZ* (kurz für Studentenverzeichnis) und *SchülerVZ*, die in Service, Funktionsumfang und optischer Aufmachung *Facebook* so ähnlich sind, dass gegen die deutschen Betreiber eine Plagiatsklage eingebracht wurde.

Merksatz

Das Motto des Erfolges von sozialen Netzwerken heißt Partizipieren statt Publizieren. Es gibt hunderte von unterschiedlichen Plattformen, bei den bekanntesten liegen die Mitgliederzahlen im zwei- bis dreistelligen Millionenbereich.

Internationale Netzwerke existieren meist in lokalen Ausprägungen, wobei die jeweilige Landessprache eingesetzt wird. Manche Netzwerke sind geografisch beschränkt, wie das in Südostasien populäre *Friendster* (seit 2002), *Orkut* in Südamerika (seit 2004) oder *Vkontakte* in Russland (seit 2006). Europäische Plattformen, die sich vor allem an Jugendliche wenden, sind das belgische *Netlog* (seit 2004) oder das finnische *Habbo* (seit 2000). Daneben gibt es Netzwerke unterschiedlichster Orientierung, auch explizit themenbezogene – Business, Spiele, Kontakte, Musik, Filme, Religion – oder solche mit spezifischer Funktionalität wie

das zuletzt populär gewordene *Twitter*, ein spezieller Micro-Blogging-Dienst mit SMS-ähnlicher Servicefunktion für aktuelle Tätigkeits- und Positionsangaben. Eine Liste der größten und damit populärsten *Social Networking Websites*, die sich auf der englischen Wikipedia findet, umfasst über 125 verschiedene Plattformen – und das sind, wie gesagt, nur die allergrößten. [→ Link 24]

Das Geschäftsmodell dieser Plattformen für soziale Netzwerke besteht im Allgemeinen darin, dass eine kostenlose Mitgliedschaft geboten wird und Einnahmen über gezielt auf den Nutzerseiten platzierte Werbung (vor allem durch *Google Ads*) lukriert werden. Dennoch ist die Frage: kostenlose Dienste, Gratisanwendungen – wie funktioniert das eigentlich? Natürlich ist nichts umsonst, und um einen breitenwirksamen Multimedia-Webdienst anzubieten, braucht es mehr als nur eine Idee. Jeder Datenverkehr im Internet kostet Geld, ebenso die Programmierung der entsprechenden Software. Diese Firmen mögen klein angefangen haben, sie existieren jedoch auf der Grundlage von privatem Beteiligungskapital (*Venture Capital*, Risikokapital), was den Marktauftritt bis hin zum kommerziellen Erfolg und einem möglichen Börsengang finanziert. Scheint der Erfolg absehbar, mischt daher meist bald ein potenter Finanzinvestor mit: *MySpace* wurde 2005 vom globalen Medienunternehmer Rupert Murdoch für 580 Millionen Dollar aufgekauft, bei *Facebook* beteiligte sich 2007 der Software-Riese Microsoft und hob den Marktwert dieses Netzwerks auf 15 Milliarden Dollar, *StudiVZ* wurde 2007 vom deutschen Medienunternehmen Holtzbrinck für 100 Millionen Euro gekauft – um nur einige Beispiele zu nennen.

Abseits der Geschäftsinteressen hat computervermittelte Kommunikation im Internet bislang unbekannte Formen der Online-Diskursarchitektur erzeugt. Soziale Netzwerke dienen nicht nur der Informationsvermittlung, weshalb traditionelle, auf den Fernseh- und Zeitungs-Werbemarkt fixierte Medienunternehmen dieses Potenzial noch kaum richtig einzuschätzen wissen. Diese Netzwerke dienen auch nicht einfach der Kommunikation, sondern transformieren das Web zu einer Art Transaktionssystem. Unzählige Klicks und Zugriffe generieren symbolischen Wert, ausgefeilte Speichertechnologie und Data Mining ermöglichen die Auswertung und anschließende Vermarktung von Nutzeraktivitäten. Dies wiederum ist von hoher Bedeutung für die Medienindustrie:

- Durch die Computervernetzung werden alle erdenklichen Medienanwendungen technologisch integrierbar, das bedeutet ein erwei-

tertes Medienangebot und einen steigenden Eingriff und Einfluss seitens der Nutzer.

- Damit einher gehen neue Businessmodelle, einschließlich einer neuen Marketingideologie, in der sich letztlich alles darum dreht, jede Nutzeraktivität als einen potenziellen Kundenkontakt weiterzuverkaufen.

Netzwerk ist und bleibt eine letztlich ungenaue Metapher für all die Prozesse, die hier stattfinden. Es geht darum, dass Medien immer auch das sind, was die gegebenen Anwendungsmöglichkeiten und damit ihre Nutzer aus ihnen machen. Die neuen, digital verwalteten Informations- und Kommunikationsstrukturen entstehen dort, wo sich technische und soziale Erfordernisse treffen. Anders ausgedrückt überschneiden sich technische und soziale Logik im elektronischen Raum und erzeugen eine neue diskursive Logik. Hier entstehen neue Nutzerkulturen, welche die Technologien voraussetzen, aber nicht von diesen abhängen.

Die neuen Formen der Wertschöpfung bauen auf vernetzter Digitaltechnologie, die eine „verflochtene, amorphe Masse der selbst organisierten Individuen“ hervorbringt – *Wikinomics* statt *Economics* (Williams/Tapscott 2007). Die laufende statistische Auswertung von Daten in diesen Nutzerkulturen, deren Varietät in einem bislang nicht gekannten Ausmaß gestiegen ist, erzeugt freilich auch Probleme des Datenschutzes. Jede alltägliche Bewegung im Internet, jede Kommunikation und jede Transaktion hinterlässt eine Datenspur. Wer die Formationen von sozialen Netzwerken nur nach Aspekten des privaten Engagements und Vergnügens beurteilt, unterschätzt das Potenzial, welches mit großer Wahrscheinlichkeit den gesamten Markt der multimedialen Produktion neu definieren wird – wenn damit nicht längst schon begonnen wurde. Die Sozialwissenschaften stehen erst am Anfang der Untersuchung dieser neuen analytischen Kategorie der *Digital Formations* (Latham/Sassen 2005).

Web 2.0-Werkzeuge

Bei den neuen Online-Techniken im *Web 2.0* sind einige Veränderungen und Optimierungen kennzeichnend, die eine gesteigerte *Usability* zur Folge haben: Der Begriff meint Benutzerfreundlichkeit und

Funktionserfüllung bei Webtechnologien. Neben generellen Prinzipien für das *User Interface Design* und effizientes Webseiten-Design geht es dabei um die Nutzung neuer technischer Möglichkeiten, um Webinhalte verfügbar zu machen.

Multimediale Inhalte können kostenlos bei einem Webdienst hochgeladen werden; die Möglichkeiten dazu sind vielfältig und softwaretechnisch meist leicht zugänglich. Binnen Minuten ist ein neuer Weblog kostenlos erstellt, auch ohne eigenen Webspace; beliebte Beispiele sind *WordPress* oder *Typepad*. Entsprechende Software sorgt für die Erweiterungsmöglichkeiten von Webseiten, indem fremde Anwendungen über *Application Programming Interfaces* (APIs, Programmierschnittstellen) eingebunden werden können. Entscheidend ist, ob die Zugriffskennung für diese APIs offen sind für eigenprogrammierte oder übernommene Anwendungen.

Kommerzielle Webanbieter stellen gern fertige Web-Services zur Verfügung, mit denen sich die eigene Seite aufwerten lässt: Das Online-Versandhaus *Amazon* beispielsweise bietet Web-Services an, um Produktinformationen von seinen Servern auf die jeweilige Website zu laden. *Amazon* bezahlt im Rahmen eines Partnerprogramms dafür dann Provision, wenn es zu Verkäufen kommt. Für dieses System existiert ein Patentrecht, was die generelle Frage nach offenen oder proprietären Technologien aufwirft. Neben der technischen betrifft dies die rechtliche Ebene, die für Verwertungszusammenhänge bedeutsam ist, sowie die Ebene der sozialen Akzeptanz. Jede Online-Technologie ist letztlich abhängig von dieser Akzeptanz und damit von den Wünschen und Bedürfnissen ihrer Anwender.

Die neuen Formate unterscheiden sich von herkömmlichen Publikationsweisen in mehrfacher Hinsicht, das Medienangebot lässt sich dadurch in vielfältiger Hinsicht diversifizieren. Die entsprechenden Werkzeuge bieten technisch gesehen meist nichts grundlegend Neues, erleichtern aber die Nutzung gegebener Möglichkeiten. Aus einer Vielzahl technischer Anwendungen listet nebenstehende Tabelle die bekanntesten Web 2.0-Werkzeuge.

Die meisten dieser Anwendungen sind weit mehr als jene Spieleereien, für die sie manchmal gelten, denn sie eignen sich meist zum Einsatz im Businessbereich, in der Unternehmenskommunikation beispielsweise. So werden E-Mail-Newsletter zunehmend durch Newsfeeds ersetzt, Mitarbeiter-Wikis können für eine effiziente Projektdurchführung eingesetzt werden, Weblogs werden oftmals im

<p><i>Content-Syndication</i>, die Mehrfachverwendung von Inhalten oder die Übernahme von vorgefertigten Inhalten aus einem Pool oder von einem Anbieter findet sich auch bei traditionellen Medien (Agentur verkauft einen Artikel an mehrere Zeitungen); online bedeutet es die Einbindung von News, Branchenmeldungen, Börsen- oder Wetterinformationen auf einer Webseite bzw. in einem Weblog.</p>
<p><i>Mashup</i>, multimediale Collage; die Erzeugung neuer Web-Inhalte durch Rekombination und Mischung bereits bestehender Inhalte bzw. die Einbindung von Fotos, Videos, Landkarten aus dem Webangebot; oft in Form von vorgefertigten <i>Widgets</i>, das sind eingebettete Web-Anwendungen (Applets), die den automatischen Import von Zusatzinformationen in eine Webseite oder einen Weblog ermöglichen.</p>
<p><i>Newsfeed</i>, automatisch zu beziehende Textnachrichten, rein inhaltsbezogen und nicht layoutiert, die in verschiedenen technischen Umsetzungen (RSS,RDF, XML) möglich sind und durch einen <i>FeedReader</i> zu lesen sind (auch als <i>Plugin</i> in einem Browser). Ein Feed-Aggregator stellt automatisch die Übersicht zu einem ausgesuchten Themengebiet und/oder von ausgewählten Quellen zusammen. Newsfeeds können nach Interessen sortiert abonniert werden, angezeigt werden dann stets nur die neuen Informationen, parallel zu deren Publikation auf der zugehörigen Website. Newsfeeds eignen sich auch zur gezielten Recherche, da nicht erst viele Webangebote durchsucht werden müssen, und zur zeitsparenden Lektüre von neuesten Blog-Einträgen.</p>
<p><i>Tagging</i> und <i>Social Bookmarking</i>, allgemein das Etikettieren (engl. <i>to tag</i>) oder die Beschlagwortung eines Datenbestandes durch Zusatzinformationen, z. B. im Zuge einer Kundenbewertung, oder das Kategorisieren eines Web-Inhalts durch Abgabe einer Bewertung, auch in Form eines gemeinschaftlichen Klassifizierens innerhalb eines bestimmten Themengebietes. Das Resultat kann als <i>Tag-Cloud</i> (Wortwolke) visualisiert werden, wobei häufig verwendete Begriffe größer und kürzlich verwendete dunkler dargestellt sind.</p>
<p><i>Blogging</i>, ein durch Blog-Tools unterstütztes Führen eines Weblogs, ein durch einen Autor oder eine Gruppe mit chronologischen Text- und Bildeinträgen versehenes Journal im Web, das nach spezifischen Interessen ausgerichtet ist und/oder andere Webinhalte aktuell kommentiert. Online-Medienangebote werden oft durch Blogs bestimmter Autoren ergänzt; die Bandbreite reicht von privaten Blogs mit Meinungen und Erlebnisberichten (Stichwort Bürger-Journalismus) über kommerzielle Unternehmensblogs (<i>Corporate Blogs</i>) bis hin zu <i>Watchblogs</i>, die unter Einbindung ihres Lesepublikums kritische Firmen- oder Medienbeobachtung betreiben.</p>
<p><i>Podcasting</i>, ein vor Apples <i>iPod</i> auch Audio-Blogging genanntes Verfahren zum Angebot von Mediendateien, die eine thematische Zusammenstellung von Audio- oder auch Videoinhalten kostenlos zum Download anbietet. Multimediale <i>Podcasts</i> sind oft auch im Angebot eines Weblogs oder von Radiostationen enthalten.</p>
<p><i>Wiki</i>, eine Software-Implementierung zur kollaborativen Erstellung von Web-Inhalten im Online-Verfahren. Leser können Webseiten nicht nur kommentieren, sondern deren Inhalt direkt verändern; Änderungen werden chronologisch verarbeitet. Wikis werden als themenbezogene Autorensysteme für bestimmte Nutzergruppen publiziert oder sind allgemein zugänglich. Die mehrsprachige Web-Enzyklopädie <i>Wikipedia</i> ist die bekannteste Anwendung öffentlicher Wiki-Software.</p>

PR- und Marketingbereich und für die Kundenkommunikation eingesetzt.

Viele Web 2.0-Werkzeuge werden mit den Konzepten von kollektiver Intelligenz in Zusammenhang gebracht. Tatsächlich ändert sich durch diese Technologien sowohl unsere Beziehung zum Wissen als auch die Gestalt unserer Sozialbeziehungen. Die Stärke eines intelligenten Kollektivs liegt darin, dass ein neues Potenzial eröffnet wird – „ähnlich einer Aktiengesellschaft, in der jeder Aktionär als Kapital sein Wissen, seine Erfahrungen im Raum, seine Fähigkeit zu lernen und zu lehren einbringt“ (Lévy 1997: 114). Die neuen Technologien tendieren demnach zu einer ökonomisch, ethisch und ästhetisch veränderten Kultur der Netzwerke, deren Gestalt aber noch offen ist. „Kollektiv“ bedeutet nicht, dass das Individuum mit seiner Meinung sich der Gemeinschaft einer dumpfen Masse unterwerfen muss; das wäre die totalitäre Variante. Es geht vielmehr um die „Weisheit der Vielen“ (Surowiecki 2005), wonach sich – wie experimentell erwiesen – Extremwerte statistisch gesehen tendenziell aufheben, je mehr Schätzungen vorliegen. Bei Problemlösungen haben Gruppenentscheidungen bessere Erfolgsaussetzungen als Einzelentscheidungen, aber nur dann, wenn die Voraussetzungen stimmen, wenn also nach offenen Regeln gehandelt wird (im Gegensatz etwa zur Befolgung einer Ideologie).

Auf Ebene der Technik ist eine Voraussetzung für die optimale Nutzung von Programmen und Anwendungen, dass sie nach dem Prinzip *Open Source* erstellt wurden. Im streng technischen Sinn bedeutet *Open Source*, dass bei einer Software der Quellcode zugänglich bleibt – im Gegensatz zu kommerziell vertriebener, proprietärer Software großer Firmen (hier bleibt der Quellcode sozusagen Betriebsgeheimnis). Noch weiter gefasst ist das Prinzip „freie Software“, weil es die Möglichkeit umfasst, ein Programm nicht nur für jeden Zweck zu benutzen, sondern auch, es für bestimmte Zwecke zu adaptieren und auch veränderte Kopien davon weiterzuverbreiten. Spezielle Lizenzverträge kommerzieller Software wie das *End User License Agreement* (EULA), dem Benutzer zustimmen müssen, bevor sie diese verwenden, stehen diesem Prinzip entgegen. Das bedeutet, um eine lange Diskussion kurz zu fassen, dass mit freier Software mögliche Sackgassen in der Entwicklung von Anwendungen, auch hinsichtlich des wachsenden Angebots an freien Multimedia-Applikationen, vermieden werden können (Möller 2006). Nun sollte bedacht werden, dass das Internet mit all den Technologien, die es allgemein benutzbar machen, noch recht jungen

Datums ist. Seine Formierung und Entwicklung ist noch längst nicht abgeschlossen, sein Potenzial ist noch nicht ausgereizt. *Web 2.0* mag als ideologischer Marketingdiskurs, als Hype um diverse Blogs, Wikis und Communities durchaus hinterfragbar sein (Lovink 2007), als Label für die Lebendigkeit der Netzkultur aber hat diese Bezeichnung allemal ihre Berechtigung.

Online-Kompetenz

Während die Massenmedien Zeitung, Radio, Fernsehen ihre Informationen selektieren und zentral an ihre verstreuten Empfänger verteilen, bieten elektronische Medien eine erweiterte Modalität von Informationen. Die traditionelle Form des Medienkonsums, etwa die Lektüre eines Textes oder das Zuhören bei einer Radiosendung, bleibt meist auf die *monomodale* Rezeptionssituation beschränkt. Durch neue technische Kanäle kann diese Situation grundsätzlich *multimodal* angelegt werden; wer etwa die Radiosendung über die Webseite des Senders verfolgt, wird neben dem Audiostream auch visuelle Informationen geboten bekommen. An diesem einfachen Beispiel ist schon ersichtlich, dass Multimedia produktions- wie rezeptionsseitig mit neuen Herausforderungen aufwartet.

Dies führt aktuell vor allem im Bereich der Online-Medien zu neuen Formen der Informationsaufbereitung, wobei auch organisatorisch nach Jahren der Abgrenzung sich nun eine Tendenz zur Integration von Print- und Online-Redaktionen durchsetzt: *Online first!* ist die Direktive, auf welche die führenden Medienunternehmen immer deutlicher setzen. Auf redaktioneller Seite sind hier zunehmend neue Kompetenzen gefragt, beispielsweise:

- *Cross-Media Publishing*, medienübergreifendes Publizieren von Inhalten. Informationen müssen so aufbereitet werden, dass ihre Vermittlung auf unterschiedlich verknüpften Kanälen gelingt – auch unter Berücksichtigung neuer Kanäle, wie der Möglichkeit des direkten Feedbacks (wenn etwa den Lesern eines Artikels eine unmittelbare Kommentarfunktion zur Verfügung gestellt wird).
- Konzipierung von mehrstufigen Informationshierarchien. Multimedialität und Interaktivität stehen für den potenziellen Nutzwert eines Online-Mediums, allerdings stellt sich dieser Nutzwert nicht automatisch ein, etwa weil die technischen Möglichkeiten vorhan-

den wären, sondern bedarf strategischer Planung. Diese umfasst neben dem zur Information passenden Medientyp (visuell, akustisch) die Tiefe und die Navigierbarkeit von Informationen.

- Dramaturgie der Darstellungsform. Multimediale Inhalte werden meist nicht direkt abgerufen, sondern über einen Vorspann angeboten. Wenn *Trailer* und *Teaser* nicht professionell verfasst sind, wird das Angebot unter Umständen gar nicht genutzt. Professionalisten der kurzen und knappen Kommunikation (wie schon in der Werbefilm-Industrie).
- Analyse und Erfolgskontrolle. Niemand weiß genau, welche Artikel in der Ausgabe einer Zeitung oder eines Magazins gelesen werden. Steht das Angebot online, dann ändert sich diese Situation schlagartig, denn ein Blick ins *Logfile* der Website zeigt an, wann und wie lange (und ob überhaupt) ein Inhalt rezipiert worden ist. Ein unmittelbarer Effekt dieses technischen Feedbacks ist es, dass es weniger Streuverluste in der Werbung gibt.

Soziale Netzwerke sind das Schlagwort der Internet-Kultur, und im nicht-technischen Sinn ist mit *Vernetzung* eine neue kulturelle Aktivität angesprochen, die mit der linearen Logik des Sendens von Nachrichten zu einem Empfänger bricht, zugunsten einer neuen Interdependenz zwischen Medienmachern und Publikum. Der Rückkanal wurde geöffnet. Vernetzung deutet eine neue Wertewelt an. Es gibt bereits Online-Medienformate, die nur der Vernetzung dienen: *MySpace* oder *Facebook* sind ja an sich inhaltsleere Medien, sie bieten lediglich das Framework, welches Nutzer selbst mit ihren Inhalten füllen. Die Blogosphäre schließlich, die ideell miteinander vernetzte Gesamtheit der Weblogs, beansprucht ihre Eigenständigkeit gegenüber dem Agenda Setting, der Schwerpunktsetzung durch die Redaktionen herkömmlicher Massenmedien. Deren etablierte Bedeutungsstrukturen sind keineswegs außer Kraft gesetzt, aber es gibt publizistische Alternativen, die sich der zunehmenden Verfügbarkeit neuer Technologien verdanken. Es sollte jedoch nicht vergessen werden, dass die neuen multimedialen Formate erst im Entstehen begriffen sind.

Ausblick

Unsere Medienkultur ist vielfältig wie nie – wohin geht ihre Entwicklung? Multimedia bedeutet auch, dass sich Berufsbilder und Ausbildung in den Medien neu definieren und dass hier neue Kompetenzen gefragt sind. Welche Ausbildungsentscheidung soll getroffen, welche Spezialisierung gewählt werden?

Multimedia, eingangs als ein eher angestaubtes Schlagwort charakterisiert, bestimmt die aktuelle Medienkultur: nicht der Computer als solcher, nicht die vielfältigen Anwendungen der Digitaltechnologie, nicht die Millionen von Blogs, nicht die Milliarden von Webseiten – und doch irgendwie alle zusammen, als hybride Praxis. Die Zahl der Internet-Nutzer weltweit hat bereits die Milliardengrenze überschritten. Sie alle arbeiten mit gleichen oder ähnlichen Interfaces. Wir haben es mit einer qualitativ neuen Situation zu tun: Digitale Arbeitstechniken bestimmen zunehmend den Berufsalltag, das World Wide Web verändert die öffentliche Kommunikation, und in der Freizeit weisen körpernahe Computerspiele bereits auf eine nahe Zukunft, in der sich die Interfaces von grauen Büroanwendungen mit Maus und Tastatur losgelöst haben werden. Multimedia weist auf eine nahe Zukunft der posttypografischen Ästhetik – ein vager Terminus für all das, was nicht exklusiv durch die Schriftkultur bestimmt ist, inzwischen aber die Grundlage für ein neues Denken, für Wahrnehmung und Entscheidungsfindung bildet.

Bei immer mehr Medien wird der Überblick immer schwieriger. Medieninformatiker, Webdesigner, Multimedia-Autor, Online-Journalist, Blogger, Net-Consultant – das Web und seine multimedialen Anwendungen haben eine Fülle neuer Aspekte hervorgebracht, die auch mit Ansprüchen an neue Kompetenzen verbunden sind: Ansprüche, denen die gegenwärtige Praxis der Aus- und Weiterbildung an Fachhochschulen und Universitäten eher zögerlich entspricht. Auch lassen Wissenschaft und Forschung noch viele Fragen offen: Sound in den

Medien wird noch kaum systematisch erforscht, ebenso wenig die medialen Visualisierungsstrategien. Wir verfügen zudem über erstaunlich wenig abgesichertes und systematisiertes Wissen über die Wahrnehmung und Wirkung von Medien. Die Landkarte der Kultur- und Medienwissenschaften weist hinsichtlich der politischen und kulturellen Ökonomie des Web bislang noch große weiße Flecken auf.

Die Muster der Produktion, Reproduktion und Distribution kultureller Inhalte haben sich vermutlich nie zuvor in der Geschichte so radikal und in so kurzer Zeit verändert, wie dies in den letzten Jahrzehnten geschehen ist. Die Strategien kultureller Vermittlung – und ihre pädagogischen Mittel, die Medienkompetenz aufbauen sollen – entsprechen dieser Veränderung definitiv noch nicht, allzu sehr sind sie noch den *Mythen der Buchkultur* (Michael Giesecke) verpflichtet. Unsere aktuelle Medienkultur hingegen ist entschieden von Technik geprägt, die fließende und offene Formen annimmt, seitdem die Kommunikationen elektrifiziert und Medien digitalisiert worden sind. Dass Computer, die als künstliche Rechenknechte für Ingenieure konzipiert waren, einmal für eine qualitativ neue kulturelle Situation sorgen würden, weil sie zu einem multimedialen und expressiven Medium mutiert sind, hätte vor zwei bis drei Jahrzehnten noch niemand geglaubt. Im Alltag Jugendlicher nehmen Computer und Internet heute eine zentrale Stellung ein, wenn es um Selbstfindung und Selbstdarstellung geht. Dabei spielen der Zugang zu Informationen und die so oft beschworene demokratische Meinungsbildung eine untergeordnete Rolle, im Vordergrund stehen Unterhaltung und Konsumkultur.

Und was sagt gegenwärtig die Forschung? Die Kulturwissenschaften zeigen sich einstweilen noch durchwegs geprägt von ihrer traditionellen Rolle als Textwissenschaft und von der monographischen Publikation. Nach wie vor sind sie fixiert auf visuelle Codes, auf den Betrachter und dessen Blick. Auch bei neueren Ansätzen der Bildwissenschaft sind die Fesseln der klassischen Kunstgeschichte mit ihrer methodischen Konzentration auf Bildlichkeit noch deutlich prägend. Neuere interdisziplinäre Ansätze wie zur *Visual Culture*, einem Forschungsfeld zur kulturellen Rolle der visuellen Kommunikation, sind eher erst im anglo-amerikanischen Raum präsent. Die sozialwissenschaftliche Forschung hat im Umgang mit neuen Medienphänomenen wie den *Social Networks*, die zugestanden ein noch junges medienkulturelles Phänomen darstellen, bislang noch kaum gesicherte Ergebnisse aufzuweisen. Um Formen und strukturelle Effekte dieser *Digital Formations* erfassen

und nachzeichnen zu können, werden über sozialwissenschaftliche Befragungs- und Beschreibungsmodelle hinaus neue Verfahren des *Datatabasing*, des Kartographierens mit neuen Formen der Visualisierung von Netzwerkkommunikation zu entwickeln sein.

Bislang gehen viele der in Presse und Publizistik kolportierten Aussagen zum Stand und zu Trends im Mediengebrauch auf Marktforschungsdaten zurück, die sich auf amerikanische Lebensverhältnisse beziehen (etwa die des *Pew Research Center* in Washington DC). Was ist mit den Kulturen Asiens, Afrikas und Lateinamerikas? Seit der technischen Erschließung des internationalen Internet-Verkehrs verlieren die Vereinigten Staaten langsam den Status der kontrollierenden Zentralinstanz, den sie drei Jahrzehnte lang eingenommen haben. Für das technische *Routing* des Datenverkehrs im WWW trifft dies bereits zu. Nicht nur politische und wirtschaftliche, auch kulturelle Konsequenzen sind zu erwarten, wenn andere Kommunikationskulturen stärkere Präsenz in der Online-Welt erlangen. Es könnte auch neue Probleme geben; die Rolle von Bildern beispielsweise ist nicht überall dieselbe. Der Karikaturen-Streit von 2005, als der islamische Prophet Mohammed in einer dänischen Tageszeitung karikiert wurde, hat drastisch die Problematik gezeigt, die auch Folge einer Überlagerung von Medienkulturen ist.

Während in den Diskussionen immer nur die Erweiterung von Möglichkeiten betont wird, die in einem multimedialen Angebot enthalten sind, kommt fast nie die Problematik zur Sprache, die dann auftritt, wenn es Dinge zu sehen oder zu hören gibt, die man lieber nicht sehen oder hören möchte. Unser Alltag vollzieht sich ohnehin schon unter Bedingungen optischer und akustischer Umweltverschmutzung, die von ihren professionellen Verursachern beschönigend „Werbung“ genannt wird. Geschweige denn das, was andere Sinne anzusprechen imstande wäre: Multimedia hat seine Grenzen, die nicht unbedingt technischer Natur sind. Medienkünstler mögen mit dem Olfaktorischen und dem Haptischen experimentieren, doch im Alltag wollen die Menschen es einfach nicht haben, dass ihnen die Welt in ihrer vollen sinnlichen Bandbreite ins Haus geliefert wird – sonst würde es längst schon „Geruchsfernsehen“ und Ähnliches geben. Man stelle sich einen Katastrophenbericht unter derart technisch erweiterten Bedingungen vor. Die oft geschmähte Abstraktion hat also auch ihr Gutes, und bei all den erweiterten technischen Möglichkeiten berührt die Frage nach Multimedia in den künftigen Formen auch jene nach einer entspre-

chenden Medienökologie, also nach dem Gleichgewicht zwischen den unterschiedlichen Anwendungen und ihrer auf verschiedene Formate verteilten Ästhetik.

Verändern wird sich mit Sicherheit die Art und Weise des Umgangs mit visueller Information. Interfaces – die Screens und Displays der neuen Medien – transportieren Aussagen auf nichtsprachlichem Weg und werten die Ebene der visuellen Kommunikation deutlich auf (wie vor ihnen schon die Bildersprache des frühen 20. Jahrhunderts: Zeichen, Schilder, Signale). Und doch folgt hieraus kein Plädoyer für das Bild oder für eine akademisch weithin überschätzte Bildwissenschaft. Natürlich verarbeitet der Mensch einen Großteil seiner Informationen visuell, aber die methodische Herausforderung besteht nicht darin, die Bildlichkeit unserer Kultur mit all ihren technischen Symbolen zu betonen, sondern deren insgesamt posttypographischen Aspekte. Die multimediale Technik zielt auf Vermittlungs- und Erkenntnisformen, welche die Grenzen einer langfristigen kulturellen Idealisierung der Buchkultur sprengt.

Verschriftlichung – die sprachlich explizite Form – ist eine historische Kulturtechnik, die einen bestimmten Umgang mit den Dingen, als Form der Codierung, und damit eine bestimmte Bewusstseinsinhalte bedeutet. Multimedia hingegen bedeutet, neue Techniken der Wahrnehmung und der Beurteilung zu erschließen, eine neue Form der Urteilskraft für eine neue Form von medialer Ästhetik. Verschwinden wird die Schrift sicher nicht. Ein Vorteil von neuen Medien ist, dass sie die sinnliche Erfahrung konzeptionell erweitern, und zwar auf eine spielerische Art und Weise. Ihre Anwendungen setzen sich in Kanälen durch, die ursprünglich gar nicht in der Form geplant waren, zu der sie sich im Gebrauch entwickelten – E-Mail und SMS sind hierfür gute Beispiele. Andere Formen, die aus Marktinteresse implementiert wurden, haben sich wiederum nicht durchgesetzt (wie die Bildtelefonie). Aussagen über die Modalitäten künftigen Mediengebrauchs ist also mit erhöhter Vorsicht zu begegnen. „Was zählt, sind Kulturen des Gebrauchs, die über genug Wissen verfügen, um gegebene Software, Schnittstellen und Inhalte in etwas umzubauen, was es zuvor nicht gab.“ (Lovink 2008: 289)

Es steht zu vermuten, dass es immer solche Kulturen des Gebrauchs sein werden, die aus ihrer medialen Praxis heraus entsprechendes Wissen generieren. Also bleibt die Frage, wie man hierfür denn Ausbildungsentscheidungen treffen soll – außer man beschränkt sich auf die

rein technische Seite vom Multimedia, wo es gewisse Anwendungen oder *Skills* im Umgang mit Dateien und Formaten digitaler Medien zu erwerben gilt. Die strukturelle Konzeption vieler Lehrgänge wurzelt noch in einer Zeit ohne Personal Computer und Internet. Aber zwei einem Medienstudium aufgepfropfte Semester beispielsweise zu Grundlagen im Umgang mit Formaten und Codecs reichen sicher nicht aus, um den Herausforderungen einer Multimedia-Kultur zu begegnen. Auch Fernstudien, die vereinzelt als Multimedia-Studium angepriesen werden, nur weil Videokassetten und ein Computer vorausgesetzt werden, entsprechen nicht den Anforderungen. Spezialisierungen und Studiengänge, die nicht einem traditionellen Curriculum verpflichtet sind, können davon profitieren.

Multimedia spielt in Unterhaltung und Kunst sowie in Forschung und Lehre eine zunehmend prominente Rolle. Unterschiedliche Kompetenzen sind hier gefragt, die aber eines gemeinsam haben: die Anforderung, sich in unterschiedlichen Symbolsystemen zu bewegen. Man wird vor jeder Ausbildungsentscheidung gut daran tun zu bedenken, dass die Technologien sich rasch und unerwartet ändern können. Die Suche nach alternativen Medien, nach schnelleren und sicheren Versionen wird nicht abreißen. Das ist nicht nur technisch, sondern vor allem auch kulturell relevant. Ausbildungs- und Studienangebote sollten daher auch auf ihre wissenschaftlich-theoretische Fundierung hin geprüft werden, denn die kann auch dann noch ergiebig sein, wenn die neuesten Errungenschaften in Hard- und Software längst schon wieder veraltet sind.

Serviceeteil

Weblinks

Online unter <http://www.medienphilosophie.net/multimedia>

- 1 Österreichische Mediathek, Akustische Chronik:
<http://www.akustische-chronik.at>
- 2 Soundframe Festival 2008: <http://www.myspace.com/soundframefestival>
- 3 Multi-touch Interface „ReacTable“: <http://reactable.iaa.upf.edu>
- 4 Neuraths Bildersprache: <http://www.neurath.at>
- 5 AIGA Symbol Signs: <http://www.aiga.org/content.cfm/symbol-signs>
- 6 Getty Images Inc.: <http://corporate.gettyimages.com/source/about>
- 7 Telepolis-Artikel zu Otlet: <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/23/23793/1.html>
- 8 Telepolis-Artikel zu Goldberg: <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/24/24106/1.html>
- 9 Information zu Unicode: <http://www.unicode.org/standard/WhatIsUnicode.html>
- 10 Licklider-Texte: <http://memex.org/licklider.pdf>
- 11 Engelbarts NLS-Demo: <http://sloan.stanford.edu/MouseSite/>
- 12 Simonyi-Interview: http://www.edge.org/digerati/simonyi/simonyi_p2.html
- 13 Personal Dynamic Media: http://www.newmediareader.com/book_samples/nmr-26-kay.pdf
- 14 Doku-Film Computer Networks: <http://video.google.com/videoplay?docid=4989933629762859961>
- 15 On Distributed Communications: http://www.rand.org/pubs/research_memoranda/baran.list.html
- 16 Macintosh Werbespot 1984: <http://www.youtube.com/watch?v=OYecV3ubP8>
- 17 Root Zone Database: <http://www.iana.org/domains/root/db>
- 18 Netiquette Guidelines: <http://tools.ietf.org/html/rfc1855>
- 19 Erste Web-Präsenz von Berners-Lee: <http://www.w3.org/History/19921103-hypertext/hypertext/WWW/TheProject.html>
- 20 Scientific American: <http://www.sciam.com/article.cfm?id=the-semantic-web>
- 21 W3C Semantic Web Activity: <http://www.w3.org/2001/sw>

- 22 Giant Global Graph: <http://dig.csail.mit.edu/breadcrumbs/node/215>
 23 What is Web 2.0: <http://www.oreillynet.com/lpt/a/6228>
 24 Social Nets Liste: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_social_networking_websites

Literatur

- Bardini, Thierry (2000): Bootstrapping. Douglas Engelbart, Coevolution, and the Origins of Personal Computing, Stanford Univ. Press
- Benkler, Yochai (2006): The Wealth of Networks. How Social Production Transforms Markets and Freedom, Yale Univ. Press
- Berners-Lee, Tim, Hendler, James und Lassila, Ora (2001): The Semantic Web, in: Scientific American Nr. 284/5, 34–43
- Berners-Lee, Tim (1999): Weaving the Web. San Francisco: Harper
- Bense, Max (1951): Kybernetik oder die Metatechnik eine Maschine, in: Ders.: Ausgewählte Schriften, Band 2, hg. von Elisabeth Walther, Stuttgart: Metzler 1998, 429–446
- Bronner, Kai und Hirt, Rainer (2007): Audio-Branding. Entwicklung, Anwendung, Wirkung akustischer Identitäten in Werbung, Medien und Gesellschaft, München: R. Fischer
- Bruns, Kai und Meyer-Wegener, Klaus (2005): Taschenbuch der Medieninformatik, München: Hanser / Fachbuchverlag Leipzig
- Buckland, Michael (2006): Emanuel Goldberg and his Knowledge Machine. Information, Invention, and Political Forces, Libraries Unlimited: Westport/London
- Burke, Peter (2006): Wörter machen Leute. Gesellschaft und Sprachen im Europa der frühen Neuzeit, Berlin: Wagenbach
- Carr, Nicholas (2008): The Big Switch. Rewiring the World, from Edison to Google, New York: Norton
- Castells, Manuel (2001): Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft: Das Informationszeitalter, Opladen: Leske und Budrich
- Cerruzzi, Paul E. (2003): Eine kleine Geschichte der EDV, Bonn: mitp
- Crary, Jonathan (2002): Aufmerksamkeit. Wahrnehmung und moderne Kultur, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Debray, Régis (2007): Jenseits der Bilder, Berlin: Avinus
- (2003): Einführung in die Mediologie, Bern: Haupt
- Diderot, Denis (2001): Prospect der Encyclopédie [1750], in: Anette Selg und Rainer Wieland Hg.: Die Welt der Encyclopédie, Frankfurt/Main: Eichborn
- Eco, Umberto (1987): Semiotik. Entwurf einer Theorie der Zeichen, München: Fink
- Flusser, Vilém (1997): Medienkultur, Frankfurt/Main: Fischer
- (1985): Ins Universum der technischen Bilder, Göttingen: European Photogra-

- phy
 — (1983): Für eine Philosophie der Fotografie, Göttingen: European Photography
- Friedewald, Michael (1999): Der Computer als Werkzeug und Medium, Berlin: Diepholz
- Geimer, Peter Hg. (2002): Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Giesecke, Michael (2007): Die Entdeckung der kommunikativen Welt. Studien zur vergleichenden Mediengeschichte, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- (2006): Der Buchdruck in der frühen Neuzeit. Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- (2002): Von den Mythen der Buchkultur zu den Visionen der Informationsgesellschaft. Trendforschungen zur kulturellen Medienökologie, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Gillies, James und Cailliau, Robert (2000): How the Web was Born. The Story of the World Wide Web, Oxford Univ. Press
- Gombrich, Ernst H. (1984): Bild und Auge. Neue Studien zur Psychologie der bildlichen Darstellung, Stuttgart: Klett-Cotta
- Götte, Michael / Kneidl, Michael / Krampen, Martin (2007): Die Welt der Zeichen / The World of Signs, AV Verlag
- Grier, David A. (2005): When Computers were Human, Princeton Univ. Press
- Grittmann, Elke / Neverla, Irene / Ammann, Ilona Hg. (2008) Global, lokal, digital – Fotojournalismus heute, Köln: Halem
- Hartmann, Frank (2008): Medien und Kommunikation, Wien: Facultas / UTB Profile
- (2006): Globale Medienkultur. Geschichte, Technik, Geschichte, Theorien. Wien: Facultas / UTB
- Hartmann, Frank / Bauer, Erwin K. (2006): Bildersprache. Otto Neurath, Visualisierungen, Wien: Facultas
- Heibach, Christiane (2003): Literatur im elektronischen Raum, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Helmes, Günter und Köster, Werner Hg. (2002): Texte zur Medientheorie, Stuttgart: Reclam
- Henning, Peter A. (2007): Taschenbuch Multimedia, München: Hanser / Fachbuchverlag Leipzig
- Hitzler, Pascal / Krötzsch, Markus / Rudolph, Sebastian / Sure, York (2008): Semantic Web. Grundlagen, Berlin: Springer
- Hooffacker, Gabriele (2004): Online-Journalismus. Schreiben und Gestalten für das Internet, München: List
- Kant, Immanuel (1974): Kritik der Urteilskraft, Werkausgabe, Band X, hg. Wilhelm Weischedel, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Kerckhove, Derrick de (1995): Schriftgeburten. Vom Alphabet zum Computer, München: Fink
- Kerlen, Dietrich (2003): Einführung in die Medienkunde, Stuttgart: Reclam
- Krajewski, Markus (2002): Zettelwirtschaft. Die Geburt der Kartei aus dem Geiste der Bibliothek, Berlin: Kadmos
- Latham, Robert / Sassen, Sakia Hg. (2005): Digital Formations. IT and New Architectures in the Global Realm, Princeton Univ. Press
- Leroi-Gourhan, André (1980): Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst (Original 1964/65), Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Lévy, Pierre (1997): Die kollektive Intelligenz, Mannheim: Bollmann
- Lovink, Geert (2008): Zero Comments. Elemente einer kritischen Internetkultur, Bielefeld: Transcript
- Johnson, Steven (1999): Interface Culture. Wie neue Technologien Kreativität und Kommunikation verändern, Stuttgart: Klett-Cotta
- Manovich, Lev (2000): The Language of New Media, MIT Press
- Mattelart, Armand (2003): Kleine Geschichte der Informationsgesellschaft, Berlin: Avinus
- McLuhan, Marshall (2002): Absolute: Marshall McLuhan. Hg. von Martin Baltes u. Rainer Höltzsch, Freiburg: orange press
- (1996): Die mechanische Braut. Volkskultur des industriellen Menschen (Original 1951), Berlin: Verlag der Kunst
- (1962): The Gutenberg Galaxy. The Making of Typographic Man
- (1964): Understanding Media. The Extensions of Man, New York: McGraw-Hill
- Mersmann, Birgit und Weber, Thomas Hg. (2008): Mediologie als Methode. Berlin: Avinus
- Mitchell, W.J.T. (2008) Bildtheorie, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Möller, Erik (2006): Die heimliche Medienrevolution. Wie Weblogs, Wikis und freie Software die Welt verändern, Hannover: Heise
- Nadin, Mihai (1999): Jenseits der Schriftkultur. Das Zeitalter des Augenblicks, Dresden Univ. Press
- Neurath, Otto (1991): Gesammelte bildpädagogische Schriften, hg. von Max Haller und Robin Kinross, Wien: HPT
- (1936): International Picture Language, London: Kegan Paul
- Nielsen, Jacob (1995): Multimedia, Hypertext und Internet. Grundlagen und Praxis des elektronischen Publizierens, Wiesbaden: Vieweg+Teubner

- Nora, Simon und Minc, Alain (1979): Die Informatisierung der Gesellschaft, Frankfurt/Main: Campus
- Otlet, Paul (1989): *Traité de Documentation. Le livre sur le livre, Théorie et pratique* (1934), Liege: CLPCF (Reprint)
- Plessner, Helmuth (1970): Anthropologie der Sinne, in: *Gesammelte Schriften III*, Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Pörksen, Uwe (1997) *Weltmarkt der Bilder. Eine Philosophie der Visiotype*, Stuttgart: Klett-Cotta
- Rheingold, Howard (2000): *Tools for Thought. The History and Future of Mind-Expanding Technology*, Cambridge, Mass.: MIT Press
- Ruschkowski, André (1998): *Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen*, Stuttgart: Reclam
- Segeberg, Harro und Schätzlein, Frank Hg. (2005): *Sound. Zur Technologie und Ästhetik des Akustischen in den Medien*, Marburg: Schüren
- Shneiderman, Ben (2001): *User Interface Design. Effektive Interaktion zwischen Mensch und Maschine*, Bonn: mitp
- Stephenson, Neil (2002): *Die Diktatur des schönen Scheins. Wie grafische Oberflächen die Computernutzer entmündigen*, München: Goldmann
- Surowiecki, James (2005): *Die Weisheit der Vielen. Warum Gruppen klüger sind als Einzelne*, Bertelsmann
- Tufte, Edward E. (2003) *The Cognitive Style of PowerPoint*, Graphics Press — (2001) *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press
- Ullrich, Wolfgang (2006): *Bilder auf Weltreise. Eine Globalisierungskritik*, Berlin: Wagenbach
- Wardrip-Fruin, Noah und Montfort, Nick Hg. (2003), *The New Media Reader*, Cambridge Mass.: MIT Press
- Watzlawick, Paul Hg. (1981): *Die erfundene Wirklichkeit. Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?* München: Piper
- Weber, Wiebke Hg. (2008): *Kompendium Informationsdesign*, Berlin/Heidelberg: Springer
- Wiener, Norbert (2002): *Futurum Exactum. Ausgewählte Schriften*, hg. von Bernhard Dotzler, Wien/New York: Springer
- Williams, Anthony D. und Tapscott, Don (2007), *Wikinomics. Die Revolution im Netz*, München: Hanser
- Wolf, Herta Hg. (2000): *Paradigma Fotografie*, Frankfurt/Main: Suhrkamp

Glossar

- ADC – Analog-Digital Converter, technische Umsetzung eines analogen Signals in diskrete Zahlenwerte (Daten).
- API – Application Programming Interface, Programmierschnittstelle zur Anbindung von Programmen an ein Softwaresystem.
- AVI – Audio Video Interleave, ein Datenformat (Microsoft) zum Abspielen von Videoclips und Filmen.
- Bit – kurz für Binary Digit (engl. für Binärziffer), kleinstmögliche Informationseinheit. Ein Bit kann nur zwei verschiedene Werte annehmen (darstellbar z. B. als 0 oder 1).
- CAD – Computer Aided Design, computergestütztes Gestalten und Konstruieren mittels anwendungsbezogener Programme.
- CGI – Common Gateway Interface, Schnittstelle bzw. Script zum Aufruf von Daten aus einer HTML-Datei.
- CHI – Computer-Human Interaction, siehe HCI.
- CMC – Computer Mediated Communication, alle Formen der Kommunikation zwischen Menschen unter Verwendung von vernetzten Computern.
- CMS – Content Management System. Software zur einheitlichen Verarbeitung und Publikation von Inhalten in einer Web-Redaktion.
- Codec – kurz für Coder/Decoder, Codierungsverfahren für digitale Audio- und Videodaten.
- CSC – Computer Supported Collaboration, Computernetze als Plattform für kollaborative Arbeitsformen, beispielsweise kollektive Hypertexte.
- CSCW – Computer Supported Cooperative Work, siehe CSC.
- CSS – Cascading Style Sheet, eine Formatierungsanweisung für Webseiten.
- DNS – Domain Name System, die Verwaltung des Domain-Namensraums im Internet, übersetzt Hostnamen in IP-Adressen.
- DOI – Digital Object Identifier, ein dauerhafter Identifikator für digitale Objekte, der diesen selbst eingeschrieben ist (im Gegensatz zu dem Ort, an dem sie abgelegt wurden).
- DTP – Desktop Publishing, elektronisches Publizieren ohne Produktions-Zwischenstufe, also auch vom eigenen Schreibtisch (Desktop) aus.
- EULA – End User License Agreement, der Endbenutzer-Lizenzvertrag, dem Benutzer proprietärer Programme zustimmen müssen, bevor sie diese verwenden.

FLAC – Free Lossless Audio Codec, ein Kompressionsverfahren für Audiodateien

GIF – Graphics Interchange Format, ein Grafikformat für Bilder

GUI – Graphical User Interface, Benutzeroberfläche mit grafischen Symbolen zur Bedienung von Computern.

HCI – Human-Computer Interaction, allgemein für die Mensch-Computer-Interaktion über entsprechende Hard- und Software bzw. deren Interfaces.

HMTL – Hypertext Markup Language. Eine Auszeichnungssprache für Dokumente, die von Web-Browsern dargestellt werden können.

HTTP – Hypertext Transfer Protocol.

ICANN – Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, Verwaltungsbehörde des weltweiten Domain-Namensraumes.

IP – Internet Protocol.

IRC – Internet Relay Chat, textbasierte Echtzeit-Kommunikation über spezielle Chat-Server im Internet.

ISDN – Integrated Services Digital Network. Ein technischer Standard für digitale Telekommunikation; diensteintegrierendes Digitalnetz.

ISP – Internet Service Provider. Anbieter zur Bereitstellung von Internet-Konnektivität (Domain-, Server-, Webspace- oder Mail-Hosting, meist in Kombination).

JSP – Java Server Pages, Technologie zur Dynamisierung von HTML-Seiten.

MIDI – Musical Instrument Digital Interface, digitales Interface für Musikinstrumente und Computer, bzw. MIDI-Protokoll zur Verarbeitung musikalischer Daten.

OGG – Datenformat für Audio- und Videodateien, insbesondere für Streaming.

P2P – Peer-to-peer, Technologie des dezentralisierten Filesharing.

PHP – Personal Home Page Tools (bzw. Hypertext Preprocessor), eine Sammlung bzw. Scriptsprache zur Erstellung dynamischer Webanwendungen mit Datenbankunterstützung.

PPT – PowerPoint (Dateiendung), ein proprietäres Präsentationsprogramm der Firma Microsoft.

RDF – Resource Description Framework, Metadaten

RFID – Radio Frequency Identification, ein Verfahren zur automatischen Identifizierung von Dingen und Personen mittels Funkchip.

RGB – Rot-Grün-Blau, steht für den RGB-Farbraum, um durch Lichtmischung dieser drei Farbanteile additive Farbbilder am Monitor anzuzeigen.

RSS – Rich Site Summary, Plattform-unabhängiges Format für einfache Auswahl von Webinhalten, mit Link zur Quelle; abonierbar als RSS-Feed: neue Einträge z. B. in einem Weblog werden automatisch präsentiert.

SEO – Search Engine Optimization, Maßnahmen für Webangebote zur Optimierung der Abfrageergebnisse von Suchmaschinen.

SMIL – Synchronized Multimedia Integration Language, W3C-Standard für die Auszeichnungssprache multimedialer Inhalte.

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol, einfaches Internet-Protokoll zum Austausch von E-Mails.

SWF – Shockwave Flash, ein proprietäres Grafik- und Animationsformat (Adobe).

Tag – Etikettieren (engl. *to tag*) eines Datenbestandes durch Zusatzinformationen, z. B. im Zuge einer Kundenbewertung (*Social Tagging*).

UGC – User Generated Content, Fachbezeichnung für Webinhalte, die von Nutzern stammen (beispielsweise Weblogs).

Widget – eingebettete Web-Anwendung, die den automatischen Import von Zusatzinformationen in eine Webseite oder einen Weblog ermöglicht.

Wiki – Software zur Erzeugung von Webinhalten, die von den Nutzern geändert und erweitert werden können.

WWW – World Wide Web, kurz Web.

Stichwort- und Personenregister

