

Paradoxien der Direkten Manipulation

Einige Gründe, warum ein interessantes Prinzip
nur begrenzt angewendet wird

August Tepper, Gesellschaft für Mathematik und
Datenverarbeitung mbH, D-5205 St. Augustin

1. Abstract

Direct manipulation claims to offer a number of advantages. In practice, however, direct manipulation is not used very often, even graphics programs are controlled mostly by means of conventional menu techniques.

Nature and range of direct manipulation are debatable and seem quite changeable. Often direct manipulation is reduced to a picture show. Restrictions like the number of supplied movements or actions and paradoxies such as the contradiction between realism and abstraction upon the design of pictograms are important reasons why direct manipulation is restricted to some parts of operating systems and application programs. The different communication capacity of pictures and text (menus, commands) is important too. New ideas like video interfaces with voice input and output as essential components point to a stagnant or even reduced importance of direct manipulation.

2. Schön, aber selten

Die Direkte Manipulation ist die Form der Interaktion von Menschen und Computersystemen, die in den letzten Jahren fast immer lobend und empfehlend besprochen worden ist. Euphorisch wird von einer neuen Ära der Mensch-Rechner-Interaktion gesprochen¹, alles soll graphisch und in einer Form zu erledigen sein, die dem Denken und Handeln des Benutzers vergleichbar ist.

Die Frage, ob die Versprechen wirklich wahr sind, ist noch nicht endgültig beantwortet. Bei allen Vorteilen der Direkten Manipulation, so fragen Hutchins, Hollan & Norman (1986, 2), warum sie manchmal so umständlich wirkt. Kontrollierte Untersuchungen, die die mit der Direkten Manipulation verbundenen Ansprüche empirisch beweisen könnten, wurden wohl unter dem Eindruck scheinbar offensichtlicher Vorteile

¹ Vgl. Ilg & Ziegler 1988, S. 175

kaum durchgeführt². Die wenigen vorliegenden Untersuchungen widersprechen sich und kommen so insgesamt eher zu ambivalenten Ergebnissen. Und praktisch gibt es eine ganze Reihe von Beschränkungen und Mängeln, z.B. können verschiedene Operationen nicht als direkt manipulierbare Objekte präsentiert werden³.

Zumindest eine Frage hat die Praxis beantwortet: Die Direkte Manipulation hat sich nicht breit durchsetzen können. Sie wird zwar häufig anpreisend in den Vordergrund gestellt, ist aber in der Regel nur für einige Teile von Software-Paketen verfügbar. Ohne einen meist auch noch umfangreichen Menü- oder Kommando-Vorrat kommt kein System aus. Praktisch gibt es nur hybride Systeme. Dies ist kein Zufall, sondern liegt in den grundsätzlich mit der Direkten Manipulation verbundenen Paradoxien begründet.

3. Begriffsreduktion

Ein interessanter Einstieg in den Widerspruch von euphorischer Beurteilung des Konzeptes und vergleichsweise magerer Praxis sind die eigentümlichen Unterschiede, die bei der Definition des Begriffes „Direkte Manipulation“ feststellbar sind.

Formen der Direkten Manipulation waren bereits in Grafiksystemen realisiert, als der Begriff durch Gespräche mit Benutzern über die Gründe ihrer Zufriedenheit mit DV-Systemen von Shneiderman (1983) auch als «Konzept» kreiert wurde. Shneiderman selbst hat keine prägnante Formel entwickelt, sondern die ihm genannten Gründe zusammengefaßt und verdichtet. Ilg & Ziegler (1988) übersetzen die Hauptprinzipien wie folgt:

- permanente Sichtbarkeit der jeweils interessierenden Objekte
- schnelle, umkehrbare, einstufige Benutzeraktionen mit unmittelbarer Rückmeldung
- Ersetzung komplexer Kommandos durch physische Aktionen (wie Mausbewegung, Selektionsaktionen und Funktionstastenbestätigung).

Eine ganze Reihe weiterer Autoren hat ebenfalls versucht, Direkte Manipulation begrifflich zu fixieren. Besser oder präziser ist die Sache dadurch nicht geworden. Rohr (1990, 305) stellt wohl richtigerweise fest, daß es keine klaren und wissenschaftlich exakten Definitionen von Direkter Manipulation gibt. Insofern bleibt Shneiderman's Beispiel für eine allen vertraute Form der Direkten Manipulation ein guter Maßstab

² Rauterberg 1989: „Die Vorteile von Desktop-Oberflächen scheinen so offensichtlich zu sein, daß es kaum experimentielle Untersuchungen gibt, die die Überlegenheit der Desktop-Oberflächen gegenüber anderen Arten des Dialogs aufzeigen“. Vgl. ferner Streitz, Lieser & Wolters 1989

für die mit dem Konzept verbundenen Ansprüche: Beim Steuern eines Autos sind die Szene und die wichtigen Instrumente für den Fahrer direkt sichtbar, seine Steuerbewegungen bewirken ein gleichgerichtetes Einschlagen der Räder und entsprechende Richtungsänderungen des Fahrzeuges, die unmittelbar kontrolliert und korrigiert werden können⁴. Dieser Anspruch steht auch bei Hutchins, Hollan & Norman im Vordergrund, die von einer möglichst geringen „Kluft“ zwischen Ausführung und Auswertung sprechen. Ilg & Ziegler (1988, 181f.) reden präzisierend von semantischer, operationaler und formaler Direktheit⁵.

Bei aller Unklarheit darüber, was Direkte Manipulation ist und was nicht, ist feststellbar, daß die von Shneiderman aufgelisteten Elemente Sichtbarkeit, Rückmeldung und Umkehrbarkeit sowie einfache, analoge Handlungen verengt und umgewichtet werden, teilweise wird der Begriff auf minimale Bestandteile reduziert. Im wahrsten Sinne des Wortes „beschreibt“ z.B. Altmann (1987) «Direkte Manipulation» als „Systeme, die die Objekte des Aufgabenbereiches visuell ... auf dem Bildschirm repräsentieren, und die mittels Maus etc. gesteuert werden“. Ähnliche Formen der Reduzierung auf die Verwendung von Ikonen oder der Überpointierung von Aspekten wie Rückmeldung finden sich in vielen Veröffentlichungen⁶.

Vergleicht man solche Definitionen mit der von Shneiderman im zitierten Beispiel des Autofahrens vorgestellten Vision, werden die Differenzen überdeutlich. Vor allem wird die visuelle Präsentation von Objekten in den Vordergrund geschoben und bei der Steuerung begnügt man sich mit traditionellen Menüs oder Kommandos. Der Begriff wird pragmatisch auf das technisch Machbare oder sogar nur auf das Vorhande-

³ Vgl. dazu Chignell & Hancock 1988 sowie Gabriele Rohr (ohne Jahr)

⁴ Shneiderman 1983, pp. 62

⁵ Ilg & Ziegler 1988, S. 181f.

⁶ „In Analogie zur herkömmlichen Arbeitsumgebung wird auf dem Bildschirm die reale Arbeitswelt mit Hilfe von Objekten und durch Operationen zur Bearbeitung der Objekte (z.B. durch Abbildung von Objekten eines Büroschreibtisches) nachgebildet. Der Benutzer wählt die Arbeitsobjekte mit Hilfe von Zeigeegeräten (wie z.B. der Maus) oder der Tastatur aus, wodurch sie aktiviert werden. Die anschließende Bearbeitung erfolgt durch Anwählen von Operationen und Attributen.“ Vgl. Siemens AG 1989, S. 16

„Das Konzept der flexiblen Arbeitsumgebung wird am wirkungsvollsten unterstützt durch die Interaktion mittels der Maus und der Manipulation von Objekten, die als *Piktogramme* (Icons) dargeboten werden. Diese Interaktionsform entspricht am ehesten den Anforderungen auch des «naiven» Gelegenheitsnutzers, insbesondere hinsichtlich der Erlernbarkeit und Bedienungsfreundlichkeit. Denn Piktogramme, die ein Objekt oder einen Prozeß darstellen können, sind leicht erlernbar, schnell zu erkennen, sehr einprägsam (man erinnert sich besser an sie als an verbale Inhalte) und unabhängig von Sprache und Wissensstand des Benutzers“. Vgl. Nixdorf Computer 1988, S.20f.

„Direct Manipulation connects an action to an observable response from an object. ... The immediacy of the visual response is *crucial* to the experience of direct manipulation“. Hier wird wohl von «visual response» gesprochen, worunter anspruchsvolle Rückmeldungen wie WYSIWYG aber auch die Einblendung selbst simpelster Meldungen faßbar sind. Vgl. Open Software Foundation 1989, p.2

ne reduziert, und die Puristen ärgern sich. Am Ende könnte man fast alle Software-Systeme als direkt-manipulativ bezeichnen, wenn sie nur mit ein paar hübschen visuellen Effekten aufwarten können.

Ein deutliches Zeichen für die Misere ist, daß die Begriffe „Direkte Manipulation“ und „ikonisches System“ häufig synonym gebraucht werden, obwohl man sie besser einmal als Analogie von Zielen und Aktionen bzw. zum anderen als ein Hilfsmittel zum Übertragen von Erfahrungen und Wissen auf Systemoperationen unterscheiden sollte⁷. Die Reduktion der Vision auf die grafische Repräsentation von Objekten und auf simpelste Aktionsformen ist nicht nur nicht zufällig; sie hilft auch wenig, wie sich zeigen wird.

4. Arbeiten oder Ziehen und Schieben?

In der realen Welt kommt eine ganze Reihe von Bewegungen vor⁸. Selbst eine mechanisch einfache Bewegung wie das Gehen hat eine Menge von Varianten: Schleichen, Wandern, Laufen, Rennen, Sprinten, Hüpfen oder Springen. Viele Bewegungskombinationen wurden erfunden, um bestimmte Arbeiten verrichten zu können. So wird man in einer handwerklichen Umgebung eine Vielzahl von einfachen und kombinierten Bewegungen vorfinden, ebenso wie im Büro. Zwar kann man «Schreiben» in eine Reihe von einzelnen Bewegungen unterteilen, aber niemand wird dies jedoch ohne besonderen Grund machen, denn normalerweise wird Schreiben für eine zusammenhängende, sozusagen „fließende“ Tätigkeit gehalten. Es würde als Zumutung verstanden, solche Tätigkeiten als Folgen von Beugen und Strecken der Armmuskulatur zerteilen zu müssen.

Dies ist jedoch die Situation mit der Direkten Manipulation. Bis heute ist in der Regel nur ein ganz kleines Repertoire an Bewegungen in direkt-manipulativen Systemen realisiert: Ziehen und Schieben des Zeigeinstrumentes sowie Drücken von Maustasten. Erst in professionellen CAD-Systemen kommen Drehen und Zeigen hinzu, und in ferngesteuerten Handhabungsgeräten kann es auch einmal Heben und Senken geben. Komplexe Bewegungsabläufe wie Schreiben, Hämmern usw. sind bis jetzt nicht möglich.

⁷ Vgl. Ankras, Frohlich & Gilbert 1990, Seite 73-78. Die Autoren unterscheiden «direct manipulation» und «metaphorical interaction» und zeigen, daß das eine ohne das andere benutzt werden kann.

⁸ Die Ergonomie kennt drei elementare anatomische Bewegungsarten: Beugen und Strecken, Heranziehen und Abziehen sowie das Drehen um die Längsachse des Körpergliedmaßes. Diese anatomischen Grundelemente können natürlich vielfältig kombiniert und angewandt werden. Vgl. Rohmert & Jenik 1973, S. 12

Genau genommen sind selbst die realisierten Bewegungen weder direkt noch manipulativ. Spitzfindig betrachtet, wird lediglich die Maus oder ein anderes Zeigeelement bewegt, worin allerdings bisher kaum jemand ein Problem gesehen hat. Problematischer ist dagegen, daß nicht alle Bewegungen der Maus und des Cursors auf dem Bildschirm analog sind: Nach vorne ziehen und nach hinten schieben wird auf dem Bildschirm in die Richtungen höher und tiefer übersetzt. Wie problematisch dies sein kann, sollte man einmal mit dem Spiel „Dark Castle“ ausprobieren, wo durch Schieben und Ziehen der Maus der Arm einer Figur höher oder tiefer gerichtet wird und wo gleichzeitig durch Drücken der Maustaste das Werfen eines Steines veranlaßt wird. Die nicht analoge Übersetzung der Armbewegung und die Verzahnung mit parallelen Aufgaben genügen, um viele Benutzer zumindest anfangs zu überfordern.

Die in direkt-manipulativen Systemen möglichen Bewegungen sind dabei relativ bedeutungsarm. In vielen Fällen hat die Bewegung keine andere Bedeutung als die gezeigte örtliche Veränderung. In Anwendungsprogrammen wie z.B. Desktop Publishing oder Zeichenprogrammen bedeutet die Bewegung grundsätzlich nur eine räumliche Verlagerung des Objektes. Manchmal kann zusammen mit der räumlichen Position des Cursors eine gewisse Varianz erreicht werden. Ob z.B. in einem Textverarbeitungssystem Textteile oder Menüfunktionen bzw. mit dem Doppelklick der Maus nur ein Wort oder ein ganzer Absatz selektiert werden, hängt von der Position des Zeigers im Schreibfeld, in der Menüleiste oder am Rand des Schreibfeldes ab.

Komplizierter sind das Verlegen, Kopieren oder Löschen von Dateien mit Hilfe von impliziten Funktionsaufrufen, indem z.B. das jeweilige Symbol in einen anderen Ordner bewegt bzw. in den Papierkorb gelegt wird. Hier sind die Folgen für sich gesehen zwar durchaus schlüssig, aber nicht ohne weiteres erkennbar. Es kann zudem auch nicht konsistent sein, wenn die gleiche Bewegung unterschiedliche Funktionen auslöst, auch wenn durch unterschiedliche Zielsymbole ein unterschiedlicher Kontext angedeutet wird. Diese Unterschiede in der Funktionalität einer Bewegung müßten dem Benutzer grundsätzlich deutlich gemacht werden, damit nicht falsche Erwartung geweckt werden⁹. In Menü-Systemen ist dies durch die Wahl deutlich unterschiedlicher Namen einfach, bei der Direkten Manipulation aufgrund der wenigen Bewegungsformen fast unmöglich.

Feststellbar ist schließlich, daß eine Reihe von Funktionen, die direkt-manipulativ ausgeführt werden könnten, entweder alternativlos oder hauptsächlich durch Menü-Aufruf ausgelöst werden. Drucken z.B. kann nur bei einigen Systemen durch Schie-

⁹ Billingsley 1988, pp. 413-436

ben eines Datei-Symbols auf das Drucker-Sinnbild ausgelöst werden. Das Öffnen einer Datei aus einem laufenden Anwendungsprogramm heraus wird wohl ausschließlich über eine Menüfunktion bewerkstelligt, obwohl man es auch direkt-manipulativ machen könnte. Weiter werden in Grafikprogrammen schon aus Gründen der Präzision Operationen durch Menüfunktionen ausgelöst. Wenn z.B. grafische Elemente eine genau bestimmte Größe haben müssen, muß entweder mit vergrößerten Darstellungen oder - besser noch - mit Maßeingaben über das Menü gearbeitet werden.

Ob neue Eingabeinstrumente die Situation verändern, ist fraglich. Einerseits könnten z.B. mit einem Datenhandschuh auch komplexere Bewegungen übertragen werden. Andererseits dürften Faktoren wie Praktikabilität und Präzision dem Gebrauch zumindest diesen neuen Instrumentes enge Grenzen setzen. Gegenüber Bildern und erst recht gegenüber der Sprache wird die Bewegung allein wohl immer ein vergleichsweise kleines Ausdrucks-Repertoire haben.

5. Realismus oder Abstraktion?

Ganz wesentliche Absicht bei der Verwendung der Direkten Manipulation ist es, mit möglichst starken Analogie die Kluft zwischen der dem Benutzer bekannten Welt und den Systemfunktionen zu überbrücken. Im Prinzip kann dies über eine ganze Reihe von Mitteln erreicht werden, die synergetisch zusammenwirken sollten. Eigentlich sollte die Aktion selbst im Vordergrund stehen. In der Praxis spielen jedoch Bilder ganz allgemein und insbesondere in ihrer Bedeutung als „unmittelbar verständliche“ Metaphern¹⁰ und nicht nur künstlichen Symbolen¹¹ eine herausragende Rolle bei der Direkten Manipulation. Die an solche Bilder gestellten Anforderungen sind jedoch prinzipiell widersprüchlich, und praktisch ist eine Reihe von Programmen zu Picture-Shows verkommen.

Eine erste Anforderung an ein als Metapher einsetzbares Bild ist, daß es reale Situationen widerspiegeln muß, damit überhaupt die Chance besteht, daß Benutzer ana-

¹⁰ Metaphern sind durch einen Vergleich zustande gekommene Bilder, die unmittelbar verständlich sind. Prototypen symbolisieren eine Gattung von Umweltelementen, in ihnen verdichten sich ihre wesentlichen Dimensionen. Werden diese Bedeutungen auf künstliche Systeme projiziert, spricht man von einer Metapher. Neue, unbekannte Strukturen können vom Menschen unter Zuhilfenahme von Metaphern erfaßt werden. Metaphern haben in der Informatik die Funktion, Systemfunktionen in Kategorien zu präsentieren, die der Mensch zum Erfassen seiner Umwelt benutzt. Vgl. Rohr 1988, S.45f.

¹¹ Zeichen oder Bild, das eine nicht unmittelbar aus ihm ersichtliche Funktion ausdrückt. Die Bedeutung von Symbolen muß gelernt werden. Beispiele sind chemische Formeln oder Verkehrszeichen, wobei letztere aufgrund ihrer allgemein bekannten Bedeutung selbst schon wieder als Metaphern verwendet werden können.

loge Erfahrungen in systemtechnisch relevantes Werkzeug- und Handlungswissen umsetzen können¹². Die Vielfalt der realen Welt und die Vielfalt der Deutungen müßten daher konsequenterweise zu reichhaltigen und unterschiedlichen Bildern führen. In der Tat gibt es solche Auffassungen. Jost Müller (1989) z.B. meint, daß aufgrund der vielfältigen Bedeutungen jedes Objekt verschiedene Darstellungen haben müßte.

Paradoxerweise gewinnen die für die Direkte Manipulation eingesetzten Bilder jedoch nicht durch möglichst große Realitätstreue, sondern durch die Abstraktion. Hoffmann & Reichberger (1989) setzen sich mit der Forderung „mehr Realismus in der Computergraphik“ auseinander. Es geht um das Erkennenwollen einer figürlichen Darstellung durch den Betrachter. Betrachtet man eine Abbildung nicht unter dem Blickwinkel der objektiven Wiedergabe, sondern unter dem des subjektiven Eindrucks, dann können oft eine ganze Reihe von Merkmalen fehlen, die die abgebildete Situation in Wirklichkeit hat (z.B. können mechanische Bewegungen in Simulatoren vereinfacht werden, weil die Simulation den Betrachter so mitnimmt, daß die gewünschten Reaktionen trotz der Vereinfachung ausgelöst werden). Die Bilder aus der «realen Welt» sind eben oft ungeeignet, da sie zu komplex sind und vom wesentlichen ablenkende oder sogar irreführende Teile enthalten. Der Entwurf von direktmanipulativen Systemen soll deshalb auf einfachen, *emotional ansprechenden* Metaphern beruhen¹³.

Unabhängig von der Frage, ob ein Bild realistisch oder abstrakt sein soll, macht Matthias Götz (1989, 58) auf Widersprüche beim „Komponieren“ eines grafisches Zeichens aufmerksam. Ein Zeichen muß sich gegenüber seiner Umgebung visuell durchsetzen (Störungsimmunität), es muß auffallen und gleichzeitig beständig genug sein, um das jeweilige Signalelement über eine gewisse Dauer zu konservieren (optische Stabilität). Beides kann zueinander in Widerspruch geraten, z.B. wenn die optische Wirkung durch eine Irritation des Betrachters erzeugt wird. Im Konflikt zwischen Aufmerksamkeitserregung und kommunikativer Funktion eines Bildes ist immer zwischen Komplexitätsreduktion und Mitteilungskapazität, zwischen Irritation und Eindeutigkeit oder zwischen Abstraktion und Konkretion zu entscheiden: „Das grafische Zeichen trägt also von vornherein den Konflikt zwischen Fragilität und Stabilität, zwischen Störung und Störungsresistenz aus, einen Konflikt, der die visuelle Kommunikation von Grund an kennzeichnet ...“.

¹² „Direct manipulation simulates the «real world» where users employ tools to perform tasks on physical objects“. Vgl. Open Software Foundation 1989, p.2

¹³ „Simple metaphors, analogies or models with a minimal set of concepts seem most appropriate. Mixing metaphors from two sources adds complexity, which contributes to confusion“: Shneiderman 1983, pp. 64. Vgl. auch Ilg & Ziegler 1988, S. 176

Piktogramme sollen typisieren, können es aber eigentlich nicht: „Genaugenommen kann ein Bild entweder eine Eiche oder eine Tanne (usw.) darstellen, nicht aber einen »Baum«“. Das Paradox: Die Befürworter einer Bildsprache berufen sich gerade auf eine Konkretetheit des Bildes, die nicht erst konventionalisiert werden muß, um verstanden zu werden; andererseits erwarten sie von der Erweiterung des konkreten Bildes zu einem Piktogrammsystem gerade, daß sich das Bild doch auch förmlich behandeln (konventionalisieren) lasse. Dabei kann es kein Bild geben, das nur das Typische eines Gegenstandes herausarbeitet, sondern das Zufällige der Gestaltung ist immer mit dabei (die typischen Elemente z.B. eines Telefons können nur als konkrete Gegenstände gezeichnet werden, die konkrete Form ist zufällig). De facto ist oft nicht das Piktogramm selbst so entscheidend, um die Bedeutung zu verstehen, sondern eher der Ort, wo es angebracht wird (z.B. würden ohne die typische Umgebung Buchstaben oder Figuren zur Unterscheidung von Damen- und Herrentoiletten nicht verstanden).



Piktogramme können abstrakte Inhalte (z.B. Funktionen wie «UNDO» oder Prozesse wie «automatischer Ablauf») kaum darstellen. Das erste der nebenstehenden Zeichen z.B. steht in der Siemens Norm 13390 für «automatischer Ablauf», was aus dem Zeichen ohne weitere Hilfen beim besten Willen nicht herauszulesen ist. Praktisch besteht ein großer Teil

der in Computersystemen verwandten Piktogramme mittlerweile aus sogenannten Markenzeichen, die keinerlei metaphorische Qualität mehr haben¹⁴ (vgl. dazu das ebenfalls abgebildeten Markenzeichen für das Programm MS-Word).

Letztlich ist die Zahl der überhaupt verwendbaren Bilder begrenzt, und die Zahl reduziert sich weiter, wenn ein Zeichen in verschiedenen kulturellen Kontexten verstanden werden soll. Dann liegt der Weg ins Unverbindliche nahe, was allerdings mit dem ursprünglichen Anliegen der Direkten Manipulation herzlich wenig zu tun hat. Im Extrem kann man sogar behaupten, daß die Direkte Manipulation eine Illusion ist. Dies stimmt mit Blick auf den virtuellen Charakter der manipulierbaren Objekte, und dies stimmt auch mit Blick auf den Inhalt von direkt-manipulativen Aktionen. Verplank (1988) verweist darauf, daß die direkte Manipulierbarkeit der Objekte eine Täuschung sein kann, z.B. wird beim Löschen eines Icons für einen Drucker nicht der Drucker gelöscht, sondern nur die Verbindung zu einem bestimmten Drucker. Der Drucker bleibt, wo er ist.

¹⁴ Götz spricht vom Markenparadox: „Es besteht darin, daß markentechnisch ein Zeichen sein Objekt am besten dann repräsentiert, wenn es dieses gar nicht mehr repräsentiert, sondern statt dessen sich selbst repräsentiert.“ Vgl. Götz 1989, S.66

6. Grenzen und Widersprüche von Bildsystemen

Bei der Besprechung von Anforderungen an die Bildgestaltung wird meist zumindest implizit die Gestaltung eines einzigen Bildes besprochen. Praktisch handelt es sich jedoch um die Gestaltung von ikonischen Bildsystemen, die daran zu stellenden Anforderungen multiplizieren die beschriebenen Restriktionen. „Das Piktogramm ist ganz im Gegenteil ein »Systemzeichen«, von dem sich extrem formuliert sogar sagen ließe, daß es in der Einzahl gar nicht auftritt. Zum Piktogramm gehören immer zwei. Seine Funktion verlangt vom Piktogramm, im Idealfall eine regelrechte »Piktogrammatik« zu sein“¹⁵.

Ein Bildsystem beruht Götz zufolge auf Mikroelementen (den einzelnen Piktogrammen und den darin enthaltenen Elementen) und Makroelementen (die einzelnen Piktogramme in ihrer Gesamtheit, d.h. die systembildenden Teile in der Gesamtschau). „Das Makroelement wird durch die Mikroelemente und durch das Format geprägt. Aus diesem Grunde ist es wichtig, bei der Mikroelementbildung zu berücksichtigen, daß, je mehr verschiedene Elemente das Repertoire enthält, um so weniger Kombinationsaufwand zu treiben ist, während, je sparsamer das Repertoire mit Elementen ausgestattet ist, die Code-Kombination um so aufwendiger ist“. Mikro- und Makroebene treten in Widerspruch, weil „aber die Verwendung zu vieler verschiedener Elemente die Einheitlichkeit des Systems stört, die Verwendung zu vieler gleichartiger Elemente aber zu komplexe Kombinationen erfordern würde“.

Dieser Widerspruch kann nicht prinzipiell aufgelöst werden, sondern der Entwickler muß einen mittleren Weg zwischen den Extremen wählen. Beispiele für einen gelungenen Weg zwischen den Extremen sind selten. Einzelne Teile von Computersystemen (z.B. die Ebene des Betriebssystems) mögen wohl über ein begrenztes und schlüssiges Repertoire an Bildelementen verfügen, nur zu leicht wird es durch die zusätzlichen Elemente weiterer Systemmodule durchbrochen. Die praktische Unmöglichkeit durchgängiger Bildsysteme wird durch individuell programmierbare Software, z.B. Hypertext-Software, sehr anschaulich nachgewiesen. Der breite Anwendungsbereich solcher Systeme erzwingt die Entwicklung neuer Icons und der persönliche Geschmack legt „Verbesserungen“ nahe. Wie auch immer, am Ende kann von einem konsistenten Bildrepertoire wohl nicht mehr gesprochen werden.

¹⁵ Vgl. Götz 1989, S.68-69

7. Bilder oder Sprache?

Artikel und Bücher über Direkte Manipulation enthalten manchmal die Schilderung eines bewußt positiven, ganzheitlichen Menschenbildes: Menschen wollen lernen, sie wollen ihre Umwelt kontrollieren, sie wollen Ergebnisse sehen und verstehen. Menschen sind in der Manipulation von Symbolen geübt, sie benutzen dabei Sprache, Bilder und Gesten¹⁶. Relativ leicht entsteht dabei die Gegenüberstellung von Bild und Sprache, wobei Bilder und Ganzheitlichkeit - theoretisch fundiert oder auch allein modisch motiviert - eng miteinander verknüpft werden.

In der Tat gibt es eine Reihe von Argumenten, mit denen man die Vorteile von Bildern unterstreichen kann. Nach Leroi-Gourhan (1980, 246) bildet nicht die Subordination, sondern die Koordination von Bild und Sprache den Ursprung der Entwicklung des Menschen. Der graphische Ausdrucksmodus besaß gleiches Gewicht wie gesprochene Sprache: „Die Hand wurde so zur Schöpferin von Bildern, von Symbolen, die nicht unmittelbar vom Fluß der gesprochenen Sprache abhängen, sondern eine echte Parallele dazu darstellen“ (a.a.O., 261). Wir verfügen als Ergebnis unserer Entwicklungsgeschichte über effiziente Verfahren der Bildverarbeitung, worauf früher oder später wohl alle Protagonisten des Bildlichen auch argumentativ begründend hinweisen.

Staufer (1987, 46ff.) zitiert eine ganze Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen, die die Vorteile der kognitiven Verarbeitung von Bildern belegen. Die Zusammenstellung begründet die Auffassung, daß Bilder nicht auf den höchsten (und damit kompliziertesten und aufwendigsten) Stufen des Denkens verarbeitet werden, sondern einige Stufen darunter. Bilder werden gleichzeitig schneller und tiefer verarbeitet. Guastello & Traut (1989) betonen, daß Sprache und Grafik unterschiedliche Gehirnpartien berühren, je nach individuellen Gegebenheiten wird das eine oder das andere schneller verarbeitet. Gemischte Stimuli (Sprache + Grafik) haben daher - auf die Gesamtheit der Benutzer bezogen - eine größere Chance, den schnellsten Verarbeitungsweg zu erwischen.

Vehemente Plädoyers für das Bild kommen aus dem Bereich des graphischen Designs: „Das Grafik-Design konstruiert die Lesbarkeit der Welt“¹⁷. Betont wird das „Nicht-Faßbare“ der modernen Technik, die nach neuen Bildern ruft: „Vor allem die Fähigkeit, Begriffe und Funktionen, die nicht unmittelbar abzubilden sind oder für die auch keine unmittelbar abzubildenden Vorlagen existieren, dennoch auf visuellem

¹⁶ Apple Computer Inc. 1987, p.2

¹⁷ Moles 1989, S.11

Wege zugänglich zu machen, wird aktuell immer wichtiger. Aktuell nämlich entrücken technischer und wissenschaftlicher Fortschritt die Gegenstände zusehends dem Bereich des Sichtbaren: schreitet aber die Minimalisierung immer weiter fort, wird die Visualisierung immer wesentlicher¹⁸.

Die Sprache und Schrift kommen gegenüber diesen euphorischen Schilderungen der Bedeutung von Bildern meist schlecht weg, was jedoch völlig unangemessen ist. Mögen Bilder ganzheitlich oder schneller als Schrift zu verarbeiten sein, und mögen umgekehrt Sprache und Schrift vergleichsweise große kognitive Anstrengungen erfordern, so geht es ab einer bestimmten Stufe der Komplexität und der Strukturiertheit von Kommunikationsinhalten nur mit Sprache und Schrift. Die «Leichtigkeit des Seins» ist nur eine Seite der Medaille.

Ebenso leicht wie man eine Reihe vehementer Verfechter des Visuellen findet, findet man Verfechter des Sprachlichen und Schriftlichen. Neil Postman (1985, S.15f.) z.B. fragt danach, welche Inhalte mit einem Medium vermittelbar sind? Mit einem schönen Beispiel macht er die unterschiedliche Kommunikationskapazität von Medien deutlich: „Ich weiß zwar nicht genau, welche Inhalte die Indianer früher mit ihren Rauchzeichen übermittelt haben, aber ich bin mir sicher, daß philosophische Gedankengänge nicht dazugehörten. Rauchwölkchen sind nicht so komplex, daß man mit ihnen Gedanken über das Wesen des Daseins zum Ausdruck bringen könnte - und selbst wenn sie es wären, würden den Cherokee-Philosophen entweder das Holz oder die Decken ausgehen, bevor er auch nur zu seinem zweiten Axiom gelangt wäre. Mit Rauch kann man nicht philosophieren. Seine Form schließt diesen Inhalt aus“.

Selbstverständlich ist Postman polemisch, wenn er das erste Gebot¹⁹ so deutet, daß Gottes-Vorstellungen vorgebeugt werden mußte, damit die Juden einen klaren Gedanken fassen konnten: „Ein Volk, das sich die Vorstellung von einem abstrakten, universalen Gott zu eigen machen soll, wäre hierzu wohl nicht imstande, wenn es die Gewohnheit hätte, Bilder und Statuen anzufertigen oder seine Anschauungen in konkreten, ikonographischen Formen zu verkörpern“. Kurz und gut, Postman (1985,18f.) plädiert für die Sprache und die Sprachkultur: „Die Sprache ist natürlich der primäre, unentbehrliche Modus des kommunikativen Austauschs. Sie hat uns zu Menschen gemacht und läßt uns Menschen bleiben, sie definiert geradezu, was *humanitas* bedeutet“. Insbesondere das Schriftliche ermöglicht es, Ideen und Gedanken erstens

¹⁸ Stankowski 1989, S.20

¹⁹ „Du sollst keine anderen Götter neben mir haben! Du sollst dir kein Schnitzbild machen, noch irgendein Abbild von dem, was droben im Himmel oder auf der Erde unten oder im Wasser unter der Erde ist!“ Exodus 20,3-4

komplexer auszuformulieren, zweitens kritisch und breit zu überprüfen sowie drittens nochmals zu präzisieren. Die Schrift ist das Werkzeug, um ein Gedankengebäude (oder ein Software-Konzept) mit den Mitteln der Grammatik, der Logik oder auch der Rhetorik sauber durchzustrukturieren und für die Benutzung zu erschließen.

Wahrscheinlich ist der Streit ziemlich unfruchtbar, letztlich kann es nur ein vernünftiges Miteinander von Bildern und Sprache sowie Schrift geben. Peter von Kornatzki (1989, S.188) vergleicht die Funktion von Text und Bild: „Aufgabe eines Textes als Mittel der Kommunikation ist, einen Sachverhalt so klar wie möglich zu benennen, die zu vermittelnde Aussage oder Absicht verständlich darzustellen und dafür wenn nötig auch Argumente zu liefern. In der visuellen Kommunikation - ob Publizistik oder Propaganda, Wissenschaft oder Didaktik - übernimmt das Bild traditionell Teilfunktionen des Textes, um ihn attraktiver zu machen und das Publikum stärker optisch zu unterhalten. Oder es ergänzt ihn um solche Aussagen, die verbal nicht so präzise, direkt, unmißverständlich oder lebendig zu vermitteln sind“.

Diese Abwägung von Bild und Schrift, wenn man will auch von Imaginatio und Ratio oder Emotion und Logik, läßt sich auch auf die Direkte Manipulation anwenden: Ihre Mittel reichen nicht aus, um komplexe Aufgabenstellungen ausschließlich damit zu steuern. Wo die Anpassung der Aufgabenstellung an die Möglichkeiten einer Kommunikationsform nicht möglich oder sinnvoll ist, muß auf die Direkte Manipulation verzichtet werden.

8. Ausblick

Zusammenfassend kann man daher feststellen, daß die Mittel, die zur Realisierung von direkt-manipulativen Benutzungsschnittstellen zur Verfügung stehen, außerordentlich begrenzt sind. Dies gilt sowohl für Bilder wie insbesondere für Bewegungen. Komplexe Systeme sind mit diesen wenigen Mitteln nicht steuerbar, die Direkte Manipulation ist insofern erklärbar auf Randbereiche der Software begrenzt. System-Design ist ein Trade-Off, wo andere Aspekte als die Direktheit - nicht zuletzt aufgrund ihrer eigentümlichen Umständlichkeit - häufig viel nützlicher sind, wenn sie denn überhaupt möglich ist²⁰.

Zugegebenermaßen hängt manche, hier vorgenommene Beurteilung der Direkten Manipulation vom verwendeten Begriff ab. Direkte Manipulation gibt es auch ohne Bilder und die Gegenüberstellung von Bildern und Text gehört nicht zu ihren grund-

²⁰ Hutchins, Hollan & Norman 1986

legenden Ausgangspunkten. Es ist aber nicht zu übersehen, daß Land auf und Land ab die Direkte Manipulation zu einem ikonischen Interface verkommen ist und diese Aspekte entsprechend zu diskutieren sind.

Etwas weniger puristisch gedacht ließe sich einiges sicher noch als direkt-manipulativ bezeichnen, zumal es praktisch nur hybride Benutzungsschnittstellen geben kann. Genauer hinsehen macht aber Sinn, denn hinter den begrifflichen Verschiebungen werden Grenzen deutlich und neue Trends erkennbar. Man muß sehen, daß der Inhalt des Begriffes «Direkte Manipulation» fast mit der Menütechnik identisch wäre und insofern überflüssig würde, wenn man schon die Verwendung der Objekt-Funktion-Syntax, ein Sammelsurium von Ikonen oder eine möglichst unmittelbare Rückmeldung für direkt-manipulativ hält. Bei noch so schöner Präsentation der Szene fällt der Benutzer ohne Instrumente, die ihm eine direkte und analoge Aktion ermöglichen, auf Kommandoangaben wie „Kurve 30° rechts in 200 Metern“ zurück. Die Vision ist möglicherweise nicht einlösbar, dies ist aber kein Grund, mit dem Konzept und dem Begriff beliebig zu verfahren.

Einige Voraussetzungen für die Direkte Manipulation werden sich in den nächsten Jahren verbessern, insofern können Mängel demnächst noch behoben werden. Zu Maus und anderen, im Prinzip ähnlichen Zeigeinstrumenten werden weitere Manipulationsmöglichkeiten hinzukommen bzw. ausgebaut werden. Ob allerdings die grundsätzlichen Barrieren übersprungen werden können, darf bezweifelt werden.

Die Gewinner eines Wettbewerbes beispielsweise, bei dem Konzepte für den Personalcomputer des Jahres 2.000 beurteilt wurden, wollen den Computer wie ein Notizbuch konstruieren. Einziges Eingabeinstrument soll ein Touch-Screen sein, der nicht nur als Tastatur funktioniert, sondern wie Papier beschreib- und bemalbar ist²¹. «Anfassen» und «Machen» werden hier unmittelbarer als heute erlebbar sein. Mit Sicherheit bleibt die Verwendung der Grafik nicht bei einfachen Icons stehen, verschiedene visuelle Effekte bis hin zu kurzen Videospots werden das Repertoire ergänzen.

Eine große Rolle werden vor allem die Sprachausgabe und auch die Spracheingabe spielen²². Beides ermöglicht zusammen mit Videographik eine völlig neue Benutzungsschnittstelle (video-interface): „Künftig sollen anthropomorphe ... elektronische «Agents» den Menschen zu Diensten sein, für sie Informationen besorgen und Probleme lösen“²³. Eine smarte Figur auf dem Bildschirm wird zum greifbaren Ausdruck der gesamten Benutzungsschnittstelle, sie kann alles und besorgt alles, was man

²¹ Mel u.a. 1988

²² Gasper 1988

von einem Assistenten erwarten kann²⁴.

Ob das Video-Interface noch ein direkt-manipulatives System genannt werden kann, ist unwahrscheinlich. Hier wird Sprache absolut dominierend sein, Gestik wird vor allem Beiwerk für ein lebendiges Image des Agents sein. An die Stelle der analogen und handgreiflichen Systemkontrolle tritt die sequentielle und logische Sprache. Um im Bild zu bleiben: Künftig fährt der Fahrer das Auto nicht mehr, sondern redet mit dem Auto über das Autofahren. Insofern sind nicht nur die Grenzen der Direkten Manipulation sichtbar, sondern möglicherweise auch schon der Ersatz der direkten, aber vielfach paradoxen Manipulation durch andere Ausdrucksformen.

9. Literaturverzeichnis

- Alexandra **Altmann**: Direkte Manipulation. Empirische Befunde zum Einfluß der Benutzeroberfläche auf die Erlernbarkeit von Textsystemen. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie 3/1987, S. 108-114
- Anne **Ankrah**, David M. Frohlich, G. Nigel Gilbert: Two Ways to Fill a Bath, With and Without Knowing it. In: Diaper et al (eds.); Human-Computer Interaction - INTERACT '90. Elsevier Science Publishers B.V. (North Holland), Amsterdam u.a. 1990, Seite 73-78
- Apple** Computer Inc. (eds.): Human Interface Guidelines. The Apple Desktop Interface. Addison-Wesley Publishing, Reading Ma. u.a. 1987
- Patricia A. **Billingsley**: Taking Planes. Issues in the Design of Windowing Systems. In: Helander (ed.); Handbook of Human-Computer-Interaction. North Holland 1988, pp. 413-436
- Dieter **Brehde**, Thomas Höpker: Der totale Diener kommt. In: Stern Journal Computer, Stern Nr. 43 vom 19. Oktober 1989, S. 193
- M.H. **Chignell**, P.A. Hancock: Intelligent Interface Design. In: Helander (ed.); Handbook of Human-Computer-Interaction. North Holland 1988
- Elon **Gasper**: Getting ahead with HyperAnimation. In: Dr. Dobb's Software Tools (USA), Volume 13 (1988), No.7, pp. 18-20, 22, 24, 26, 28, 32, 34, 66-7
- David **Gittins**: Icon-based human-computer interaction. In: International Journal of Man-Machine Studies, Volume 24 (1986), No. 6, pp.519-543

²³ Vgl. Brehde & Höpke 1989, S. 193

²⁴ „Indeed, if US developers are to be believed, the smiling, talking computer will be part of our daily lives within the next decade. Tomorrow, people will be talking to, gesturing at and even arguing with the machines ...“. Vgl. Kehoe 1989, p.16

- Matthias Götz:** Das grafische Zeichen. Kommunikation und Irritation. In: Stankowski & Duschek (Hrsg.); Visuelle Kommunikation. Ein Design-Handbuch. Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1989, S.53-76
- Stephen J. Guastello, Mary Traut:** Verbal versus pictorial representations of objects in a human-computer-interface. In: Int. J. Man-Machine Studies (1989) 31, pp. 99-120
- Georg Rainer Hoffmann, Klaus Reichberger:** Realismus als eine Kategorie technischer Bildqualität? Ein Diskussionsbeitrag. In: Paul (Hrsg.); Computergestützter Arbeitsplatz. GI - 19. Jahrestagung, Band 1. Springer Verlag, Berlin u.a. 1989, S.486-496
- Edwin L. Hutchins, James D. Hollan & Donald A. Norman:** Direct Manipulation Interfaces. In: Norman & Draper (eds.); User Centered System Design. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale N.J./London 1986
- Rolf Ilg, Jürgen Ziegler:** Direkte Manipulation. In: Balzert u.a. (Hrsg.); Einführung in die Software-Ergonomie. Verlag Walter de Gruyter, Berlin/New York 1988
- Loise Kehoe:** Welcome to your truly personal computer. The day of the smiling, talking workstation approaches. In: Financial Times, Friday April 28. 1989, p.16
- Peter von Kornatzki:** Text & Bild. In: Stankowski & Duschek (Hrsg.); Visuelle Kommunikation. Ein Design-Handbuch. Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1989, S.188
- André Leroi-Gourhan:** Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst. Suhrkamp Verlag, Frankfurt a.M. 1980, S. 246
- Barlett W. Mel u.a.:** Tablet. Personal Computer in the Year 2000. In: Communications of the ACM, June 1988, Volume 31, No. 6, pp.639-646
- Abraham Moles:** Das Grafik-Design konstruiert die Lesbarkeit der Welt. In: Stankowski & Duschek (Hrsg.); Visuelle Kommunikation. Ein Design-Handbuch. Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1989, S.11
- Jost Müller:** Objektorientierte Bedieneroberflächen auf der Basis von Standard-Fenstersystemen. In: Paul (Hrsg.); Computergestützter Arbeitsplatz. GI - 19. Jahrestagung, Band 1. Springer Verlag, Berlin u.a. 1989, S.160-173
- Nixdorf Computer (Hrsg.):** HiF-Regelwerk. Regeln zur Gestaltung von Benutzeroberflächen. Nixdorf Computer AG, vielfältigstes Manuskript, Paderborn, Stand Dezember 1988
- Open Software Foundation (eds.):** OSF/Motif Style Guide. Revision 1.0. Cambridge, Ma., 1989
- Neil Postman:** Wir amüsieren uns zu Tode. Urteilsbildung im Zeitalter der Unterhaltungsindustrie. S. Fischer Verlag, Frankfurt a.M. 1985
- Matthias Rauterberg:** Ein empirischer Vergleich einer desktop- mit einer menüorientierten Benutzungsoberfläche für ein relationales DBMS. In: Paul (Hrsg.); Computergestützter Arbeitsplatz. GI - 19. Jahrestagung, Band 1. Springer Verlag, Berlin u.a. 1989, S.243-258

- Walter **Rohmert**, Premysl Jenik: Der menschliche Organismus. Anatomische und physiologische Grundlagen. In: Heinz Schmidtke (Hrsg.); Ergonomie. Grundlagen menschlicher Arbeit und Leistung. Band 1. Carl Hanser Verlag, München 1973, S. 12
- Gabriele **Rohr**: Gestaltungsprinzipien grafischer Benutzungsoberflächen. Vervielfältigtes Manuskript, IBM Entwicklungslabor Böblingen, ohne Jahr
- Gabriele **Rohr**: Grundlagen menschlicher Informationsverarbeitung. In: Balzert u.a.; Einführung in die Software-Ergonomie. Verlag Walter de Gruyter, Berlin/New York 1988
- Gabriele **Rohr**: Mental concepts and direct manipulation. Drafting a direct manipulation query language. In: Ackermann/Tauber (eds.); Mental Models and Human-Computer Interaction 1. North Holland, Amsterdam u.a. 1990
- Ben **Shneiderman**: Direct Manipulation. A Step Beyond Programming Languages. In: IEEE Computer, Vol. 16, August 1983, pp. 57-69
- Siemens AG** (Hrsg.): Benutzeroberflächen in Fenstersystemen. Selbstverlag Siemens ZFE EPO 33, Schriftenreihe „Blaue Broschüren“, München und Erlangen 1989
- Siemens AG** (Hrsg.): Siemens Norm 13390. Büro- und Datentechnik. Kommunikations-Endgeräte. Bildzeichen. Juli 1987
- Anton **Stankowski**: Visualisierung. In: Stankowski & Duschek (Hrsg.); Visuelle Kommunikation. Ein Design-Handbuch. Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1989, S.20
- Michael J. **Staufer**: Piktogramme für Computer. Kognitive VerArbeitung, Methoden zur Produktion und Evaluation. Verlag Walter de Gruyter, Berlin/New York 1987
- Norbert **Streitz**, Alfons Lieser, Antonius Wolters: The combined effects of metaphor worlds and dialogue modes in human-computer interaction. In: Klix/Streitz/Waern/Wandke (eds.); Man-Computer Interaction Research. North Holland, Amsterdam/New York/Oxford/Tokyo 1989, pp. 75-88
- J. M. **Versendaal**: Direct Manipulation and other styles of man-machine interaction. Reports of the Faculty of Technical Mathematics and Informatics no. 88-53, Technische Universität Delft 1988
- William L. **Verplank**: Graphic Challenges in Designing Object-oriented User Interfaces. In: Helander (ed.); Handbook of Human-Computer-Interaction. North Holland 1988, pp. 365-376