

GESIS



InformationsZentrum
Sozialwissenschaften

IZ-Arbeitsbericht Nr. 3
**Visualisierung und
graphische Benutzungsoberflächen**

Jürgen Krause

Mai 1996



InformationsZentrum
Sozialwissenschaften

Lennéstraße 30
D-53113 Bonn
Tel.: 0228/2281-0
Fax.: 0228/2281-120
email: krause@bonn.iz-soz.de
Internet: <http://www.social-science-geis.de>

ISSN: 1431-6943

Herausgeber: Informationszentrum Sozialwissenschaften der Arbeits-
gemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute e.V. (ASI)

Druck u. Vertrieb: Informationszentrum Sozialwissenschaften, Bonn
Printed in Germany

Das IZ ist Mitglied der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS),
einer Einrichtung der Wissenschaftsgemeinschaft Blaue Liste (WBL)

Inhalt

1 Einleitung	3
2 Metaphern und realitätsnahe Bilder	6
2.1 Genauer: Was sind Metaphern?	10
2.2 Photographische Realitätsnähe versus Piktogramme	12
2.2.1 Bildikonen versus Piktogramme	12
2.2.2 Bildliche Darstellung und Abstraktion	13
2.3 Überlagerung mit der Computermetapher	15
2.4 Erkennbarkeit versus semantische Merkmalsabstraktion	16
2.5 Controls auf Metaphernbasis	17
3 Visual formalisms als Alternativen zur Metapherbildung	18
4 „Natural mapping“	21
5 Beispiel Textretrieval	25
5.1 Datenflußmetapher für Boole'sche Operatoren in Shneiderman 1992	27
5.2 InfoCrystal	29
5.3 LyberWorld	32
6 WOB-Modell und Visualisierung	34
7 Fazit	36
8 Literatur	38

1 Einleitung

Bei näherer Betrachtung sind die heutigen graphischen Benutzungsoberflächen (BOF) eine seltsame Sache. Nimmt man den sie definierenden Term „graphisch“ im Sinne der Umgangssprache wörtlich, enthalten sie wenig Graphisches, dafür viel Text und briefmarkengroße Bildchen. „Graphisch“ bedeutet von der Benennungsgeschichte her, daß sie graphikfähige Bildschirme voraussetzen. Bis vor kurzem erschöpfte sich die Graphikfähigkeit bei PCs auf die Manipulation von Standardcontrols wie Tasten, Ikonen oder scroll bars.

Heute ist viel mehr möglich - wie z. B. die WING-Beispiele WING-GRAPH (Wolff 1996) und WING-PATH (Roppel 1996) zeigen. Bei Workstations lassen sich zudem 3D-Welten realisieren (cf. z. B. Hemmje 1993a und Abschnitt 4.3). Der Gestaltungsphantasie ist zumindest experimentell kaum noch eine technische Grenze gesetzt.

Entwickler nutzen diese Möglichkeiten derzeit testweise und werden sie binnen kurzem in die Welt der BOF einführen - und damit die Normen softwareergonomischer Gestaltung grundlegend verändern. Der derzeit gewohnte Stil wird sich als Durchgangsstadium erweisen. Die Frage ist nicht, ob sich die Benutzungsschnittstellen grundlegend verändern, sondern nur, in welcher Richtung, und ob es der Softwareergonomie gelingt, positiv steuernd in kommerzielle Strömungen einzugreifen.

Wohin geht die Entwicklung und wohin sollte sie gehen?

Heutige graphische BOF lassen sich durch ein ganzes Bündel von Techniken und Theorien charakterisieren:

- a) Verwendung von Metaphern
- b) Direktmanipulation und die Maus als Interaktionsmittel
- c) Ikonen (Sinnbilder) als bildliche Darstellungen von Objekten oder Aktionen der realen Welt.
- d) (Pull-down-)Menüs und Fenstertechnik

Die Menüs dienen zur Auswahl von Alternativen. Sie werden durch Anklicken eines Eintrags in der Menüleiste aufgeklappt und können über mehrere Hierarchiestufen führen (zu ihren Schwierigkeiten cf. Krause 1995).

Relativ unbestritten sind heute nur noch die Verwendung der Fenstertechnik und die Direktmanipulation. Shneiderman 1983 führt das Autofahren als prototypisches Beispiel für direktmanipulatives Verhalten an. Statt eine Reihe von Funktionstasten für die Richtung, in die man fahren will (links, rechts, Winkelangabe), zu bedienen, einem formalsprachlichen Kommando oder auch einer natürlichsprachlichen Angabe wie "Steuerrad 30 Grad nach links drehen", wird das Steuerrad selbst bewegt. Man sieht sofort, zu welchen Veränderungen die Aktion führt und kann entsprechende Feinkorrekturen vornehmen. Statt zu verbalisieren, handelt man direkt.

Auf die gleiche Art operiert der Benutzer auf seinem elektronischen Schreibtisch bzw. in seinem elektronischen Büro mit den bildlich dargestellten Objekten. Er wird explizit ermuntert, in physikalischen (statt elektronischen) Einheiten und realen Handlungsschritten zu denken.

In die Diskussion gekommen ist vor allem der Metaphernbegriff, die generelle Leistungsfähigkeit sog. control-basierter Oberflächen (= die heutigen graphischen BOF) und die Integration mehrerer Modalitäten in eine Oberfläche unter dem Stichwort Multimedialität bzw. -modalität.

- a) Aus der Ablehnung von Metaphern als Gestaltungsmittel und dem Wunsch, die als Einschränkung empfundenen control-basierten Oberflächen weiterzuentwickeln, hat sich in der letzten Zeit eine fundamentale Gegenposition entwickelt (sie gibt sich zumindest so). Die Metaphern sollen durch sogenannte „visual formalisms“ wie Tabellen, spread sheets oder graphische Baumstrukturen ersetzt werden. Diesem Ansatz, der zu stark veränderten Designstrategien führt, sind auch WING-GRAPH und WING-PATH verpflichtet. Die dahinter stehende Motivation kommt deutlich in Nardi/Zarmer 1993 zum Ausdruck. Ihr wird in Kap. 2 nachgegangen.
- b) Die am stärksten diskutierte Abweichung von der gewohnten Variante graphischer Oberflächen sind multimediale Systeme (cf. Maybury 1993), wobei der Term erst für die Integration von realitätsnahen Bildern (noch nicht für „realistische“ Ikonen), von Animation oder gesprochener Sprache verwendet wird. Weder die Styleguides noch die ISO-NORM 9241 regeln die multimediale Gestaltung, von Ausnahmen abgesehen (cf. Fox 1993). Es ist erschreckend, wie wenig softwareergonomische Erkenntnisse für diesen kommerziell stark expandierenden Bereich vorliegen.

Multimodalität im eigentlichen Sinn kennzeichnet jedoch bereits den Kern der heutigen graphischen Oberflächen, die Striche, Rahmen und andere graphische Gestaltungsmittel mit natürlichsprachlichen Begriffen (z. B. alle Menü-

einträge) und mehr oder weniger realistischen Bildern im Kleinformat verbindet. Diese Zusätze erschaffen - verbunden mit der Direktmanipulation - den Mehrwert gegenüber formal- aber auch natürlichsprachlichen Interaktionsmitteln. Man nutzt damit das sog. visuelle Gedächtnis:

In der Psychologie ist seit langem bekannt, daß sich räumliche Beziehungen und Aktionen schneller über Bilder als verbal erfassen lassen. Die kognitionspsychologische Grundlage dieser Beobachtung ist, daß das menschliche Gedächtnis zwei Modi hat (Heine/Rohr 1986, Rasmussen 1980):

- Die räumlich-visuelle Darstellung

In ihr werden Objekte bildlich durch Position, Farbe, Form und ähnliche Merkmale wiedergegeben. Die Verarbeitung erfolgt parallel. Fügt man neue Details hinzu, steigt die Verarbeitungszeit der räumlich-visuellen Darstellung nicht (Kosslyn 1978). Große Informationsmengen lassen sich auf kleinstem Platz abspeichern (Haber 1970; für ein tieferes Verständnis bildlicher Darstellung cf. Arnheim 1972, McKim 1972).

Es spricht viel dafür, daß manipulative Aufgaben räumlich-visuell im Gedächtnis abgespeichert werden (cf. Baylor/Racine 1977, Kosslyn 1978, Sloman 1977).

- Die sprachliche Darstellung (linguistisches Gedächtnis)

Sie erfolgt sequentiell und erfordert gegenüber der Bildabspeicherung einen zusätzlichen Kodieraufwand (Haber 1970, Paivio 1977). Das linguistische Gedächtnis scheint eher das Wiederauffinden sequentiell strukturierter Ereignisse zu unterstützen, die keine räumliche Komponenten haben (Paivio 1977).

Vor allem die Parallelverarbeitung des räumlich-visuellen Gedächtnisses und die Möglichkeit, über die lokale Information ein Objekt wiederzufinden, bedingen die potentielle Überlegenheit räumlich-visueller Darstellungen beim Lern- und Suchprozeß (Rasmussen 1980, Heine/Rohr 1986). Dieser Effekt läßt sich auch für Mischformen wie die graphische Gestaltung von Relationen zwischen sprachlichen Begriffen nutzen.

Über das Zusammenspiel von verbalem und visuellem Gedächtnis hat man jedoch keine vernünftigen Vorstellungen (cf. Wolff 1996: Kap. 5, Roppel 1996: Kap. 3). Eigentlich müßte ein ständiger Wechsel zwischen den beiden

Modalitäten zu einer erhöhten Informationslast führen, wofür es allerdings keinerlei empirische Hinweise gibt.

Interessant ist, daß praktisch alle neueren Systemansätze den visuellen Anteil der Oberfläche erhöhen wollen, dabei aber nicht ohne natürlich-sprachliche Komponenten auskommen. Die Modalitätsmischung zwischen Text und Bild und/oder Graphik stellt somit eine untere Ebene von Multimodalität dar. Diese Ebene wird jedoch nicht als Modalitätsmischung empfunden oder diskutiert.

Jede weitere Hinzunahme neuer Modalitäten wie z. B. die Animation verschärft die Schwierigkeiten der Gestaltung, weshalb zunächst auf der Ebene der Integration von graphischer, bildlicher und natürlich-sprachlicher (geschriebener) Modalität mehr Klarheit geschaffen werden sollte.

Bei Ikonen und bildlichen Darstellungen geht es vor allem um die Frage, ob sie effizient Metaphern unterstützen, ob eine realitätsnahe, photographische Darstellung oder verschiedene Abstraktionsstufen (Piktogramme) günstiger sind, und ob es ein „natural mapping“ jenseits von Metapher und direkter Weltentsprechung gibt, das „abstrakte Denkgesetze“ visualisiert (cf. die Kap. 2 und 3).

Generell versuchen die genannten Ansätze mit verschiedenen Mitteln die visuelle Komponente zu verstärken. Ob die Zukunft mehr in Richtung Abstraktion (Graphiken, Piktogramme, visual formalisms) oder stärker in Richtung realitätsnaher Darstellung gehen soll, wird für die Wahl der erweiterten Visualisierungsform als die entscheidende Frage angesehen.

2 Metaphern und realitätsnahe Bilder

Das Grundkonzept der Metapher, das vor allem in der Linguistik und Sprachphilosophie eine große Rolle spielt (cf. den Überblick Hülzer-Vogt 1995), prägt als einer der Hauptgaranten der „Natürlichkeit“ auch bei Laien die Vorstellung graphisch direktmanipulativer Oberflächen.

Daß das Konzept durchaus herauslösbar ist, und trotzdem „natürliche“ graphische Oberflächen entstehen können, zeigt die Diskussion um die visual formalisms, deren Vertreter die heutigen controls durch graphische Strukturen wie Tabellen, spread sheets, hierarchische Bäume oder Landkarten ersetzen wollen (cf. Kap. 2).

Die Argumentation für solche Lösungen, zu denen z. B. auch die Manipulation von Liniengraphiken in WING-GRAPH gehört, unterscheidet sich jedoch grundlegend von denjenigen im Rahmen des WOB-Modells.

Das WOB-Modell arbeitet mit Metaphern und läßt parallel dazu in Teilbereichen Lösungen nach dem Ansatz der visual formalisms zu. Nardi/Zarmer 1993 entwickeln ihr Plädoyer für die visual formalisms dagegen aus ihrer Ablehnung von Metaphern und mentalen Modellen (genauer cf. Kap. 5).

Einschub: Die Diskussion über den Sinn mentaler Modelle bleibt hier ausgespart, wenn sich auch gegen die Thesen von Nardi/Zarmer 1993 viel einwenden ließe. Schon der Grundansatz stimmt nicht. Jeder Benutzer bildet mentale Modelle von allen Arten von Software, auch von visual formalisms - basierter. Die Frage kann überhaupt nicht sein, prinzipiell auf mentale Modelle zu verzichten oder sie unbeachtet zu lassen. Auch wenn der Entwickler den Aufbau des mentalen Modells beim Benutzer nicht durch Gestaltungsmaßnahmen unterstützt, wird er sich eines aufbauen. Die Diskussion um den Vorlagecharakter („external representation“) hat damit *prinzipiell* wenig zu tun. Der Gegensatz wird künstlich von Nardi/Zarmer 1993 erzeugt. Zwischen der Betonung des Vorlagecharakters graphischer Oberflächen und der Steuerung des mentalen Modells des Benutzers besteht kein zwingender Widerspruch. Auch Dinge, die der Benutzer nur solange zur Kenntnis nimmt wie sie am Bildschirm erscheinen, werden in sein mentales Modell, das die gerade anstehende Teilhandlung steuert, integriert.

Detailkritiken am Metaphernansatz haben eine lange Tradition. Neu ist die Radikalität, mit der Nardi/Zarmer 1993:5 Metaphern in ihrer Verwendung nicht nur einengen, sondern prinzipiell als Gestaltungsgrundlage von Software „of any complexity“ verwerfen, trotz der ihnen zugestandenene Eigenschaft, daß sie

„initially ease the learning of a very unfamiliar device - the computer - by providing familiar, reassuring images of comfortable everyday things like desktops ... With the help of these friendly objects we can placate the beast and get our work done.“
(Nardi/Zarmer 1993:5)

Diese positive Eigenschaft leite die Entwickler in die Irre, da damit Nachteile bei der Semantik der Anwendungsdomäne auftreten:

„... metaphors with their simplicity and imprecision cannot hope to carry the semantic burden. ... [Halasz/Moran 1981 and Johnson 1987] have pointed out that metaphors are bound to be incomplete representations of the systems they are meant to expose. ... iconic database language ... cannot afford such laxity. It must be based on an underlying system of precise semantics, a system that is internally consistent and complete. ... [Halasz/Moran 1981] noted that people usually can easily derive one basic meaning from a metaphor, but have difficulty, ‘sort[ing] out the relevant mappings and allowable inferences’. It is precisely these mappings and relevant inferences that we want to capture in exact ... Metaphors are slippery things, and not just because they contain relevancies (do we set the trash can out for garbage pick-up on Friday morning?) and incompleteness ... More than that, we give them more

responsibility than they can handle - they are like very clever children of whom we end up asking much too much, because they seem so bright and able.“ (Nardi/Zarmer 1993:18f.)

Diese Nachteile haben die visual formalisms nach Ansicht von Nardi/Zarmer 1993 nicht, was sie anhand tabellarischer Darstellungen exemplifizieren:

„a table ... is a generic visual display that can be used to capture the semantics of an astonishingly wide variety of applications. Visual frameworks such as tables have been created and used extensively by people all over the world, because they visually encode relational semantics. ... A table does not capture application semantics by being like something - it offers a diagrammatic form that provides a solution to many modeling problems ... it serves systematically to organize and present numerical data.“ (Nardi/Zarmer 1993: 18f.)

Das „being like something“, das „so tun als ob“ der Metapher ist es also, was den Kern der Kritik ausmacht, eine Eigenschaft, die es nach Nardi/Zarmer 1993 zu vermeiden gilt.

Die Sichtweise von Nardi/Zarmer 1993 auf Vor- und Nachteile von Metaphern stimmt mit der der Metaphernbefürworter in der Softwareergonomie überein. Gemeinsame Basis aller Überlegungen ist die kognitionspsychologische Erkenntnis, die hinter dem Metaphernkonzept steht: Neue Dinge (neues Wissen) lassen sich leichter und schneller lernen und erinnern, wenn Anknüpfungspunkte zu Bekanntem (Altwissen) bestehen. In der Textverarbeitung und anderen Bereichen der Bürokommunikation bietet sich z. B. die Bürowelt als solch ein Anknüpfungspunkt an. Deshalb gestaltet man den Bildschirm als Schreibtischoberfläche, realisiert Textverarbeitungsfunktionen in Analogie zur gewohnten Schreibmaschine und bezieht bei Funktionen, die über die herkömmliche Schreibtisch- und Schreibmaschinenarbeit hinausgehen (z. B. Ablage), das gesamte Büro als Vorbild für die elektronische Darstellung mit ein (Sinnbilder für Schränke, Ordner, Papierkorb usw.). Nardi/Zarmer 1993 betonen zu Recht, daß Metaphernverwendung, schon von der zugrundeliegenden Theorie her, Metaphernbrüche beinhalten, Abweichungen, die der Benutzer handhaben muß. Der elektronische Schreibtisch entspricht gerade nicht in allen Punkten der Schreibtischoberfläche im Büro, der Schreibmaschine oder dem Büro selbst (z. B. bei Ablagefunktionen), sondern nur insoweit, als die Analogien, die sich ziehen lassen, bei einer Fülle von Details helfen, dem Benutzer die Bedienung der Funktionalität zu erschließen. Die Semantik der Anwendung ist auf dieser Basis vom Benutzer aufzubauen, wobei er irrelevante Eigenschaften als solche erkennen muß und neue zu lernen bzw. durch andere Mittel zu erschließen hat. Lassen sich aus einer Metapher somit nur wenige semantische Eigenschaften auf die Applikation übertragen, spricht das gegen sie, weil

der Ausschaltung nichtübertragbarer Eigenschaften als kognitive Last keine kognitiven Zugewinne mehr gegenüberstehen.

Metapherngebrauch ist somit immer als Ausgleich gegensätzlich wirkender Be- und Entlastungskomponenten gesehen worden. Neigt sich dieses kognitive gegeneinander Aufrechnen ins Negative, handelt es sich um eine schlechte Metapher, die die Benutzerfreundlichkeit der Oberfläche nicht erhöht. Kommt der Ausgleich noch stärker in die Minusbereiche, kollabiert die Metapher; der Benutzer kann sie nicht mehr nachvollziehen.

Genauso selbstverständlich ist es für Befürworter des Metapherngedankens, im obigen Sinne „schlechte“ Metaphern zu vermeiden und eventuell durch andere Strategien zu ersetzen.

Als selbstverständlich angesehen wird auch die Beobachtung, daß Metaphern vor allem die Komponente Erlernbarkeit positiv beeinflussen. Dies ist nur eine der drei Ebenen, auf die Gestaltungsmerkmale Einfluß haben (cf. z. B. Heine/Rohr 1986). Sie betreffen

- a) die Erlernbarkeit (Maß: Zeit zum Lernen),
- b) die Handhabbarkeit (Maß: Zeit zur Durchführung der Aufgabe) und
- c) den Aufgabenbereich.

Für alle Regeln zur Softwareergonomie gilt, daß ihr Wirkungsbereich nicht undifferenziert bleiben darf. Das theoretische Ideal, ein Gestaltungsmittel, das auf alle drei Ebenen gleichermaßen positiv wirkt, ist in der Regel nicht erreichbar. Es geht um die bestmögliche Lösung, nicht um ein gegeneinander Auspielen von Nachteilen auf einer Ebene gegen Vorzüge auf der anderen.

Insofern soll im folgenden gezeigt werden, daß die von Nardi/Zarmer 1993 absolut gesetzten visual formalisms ein hohes Gestaltungspotential haben, es sich jedoch nicht um eine Entweder-Oder-Entscheidung handeln kann. Metaphern generell zu meiden, weil visual formalisms für einige Anwendungsfälle Vorteile bringen, ist eine der typischen Übergeneralisierungen in der Auseinandersetzung junger Wissenschaftsdisziplinen um das „richtige Paradigma“. Gerade in der Softwareergonomie können solche Einseitigkeiten jedoch einen hohen Schaden anrichten.

2.1 Genauer: Was sind Metaphern?

In der Softwareergonomie ist ihr Erklärungsparadigma relativ einfach. Es beschränkt sich im wesentlichen auf die partielle Analogiebildung zu Dingen der physikalischen Welt (cf. Kap. 1 und die Literaturangaben in Nardi/Zarmer 1993). Vergleicht man dies mit der Diskussion des Metaphernbegriffs in Linguistik und Sprachphilosophie (cf. Hülzer 1987 als Überblick), erinnert der softwareergonomische Stand der Diskussion an das antike Metaphernparadigma des Aristoteles. Er ging davon aus, daß es zu Metaphern prinzipiell andere, profanere Ausdrucksweisen mit der gleichen Bedeutung gebe. Metaphern waren eine Sache der Rhetorik wie sie heute in der Softwareergonomie eine Sache der besseren Erlernbarkeit durch eine alternative Darstellung oder bloß ein „Schmuckeffekt“ sind.

Dagegen sieht z. B. Hülzer-Vogt 1995:177 die Metaphernbildung als einen konstitutiven und nicht vermeidbaren Bestandteil der Kommunikation:

„... weil wir als kommunizierende, in sozialer Gemeinschaft lebende Wesen gar nicht umhin kommen, Metaphern in unsere Äußerungen aufzunehmen, denn unser Kommunikationsmittel, die Sprache, stellt für unsere vielfältigen Mitteilungsbedürfnisse nur einen begrenzten Wortvorrat zur Verfügung. Wir haben also gar nicht die Wahlfreiheit, in unseren Äußerungen auf Metaphern ... zu verzichten, sondern sind statt dessen darauf angewiesen, mit immer weiteren (nicht unbedingt immer neuen) Metaphernbildungen zusätzliche Ausdrucksmöglichkeiten zu finden, die dem zu Sagenen gerecht werden.“

Relevant erscheint mir auch die Erkenntnis, daß Metaphern - im Gegensatz zum antiken Bild der einseitigen Bedeutungsübertragung - auf beide durch Analogie verbundene Konzepte wirken. Black 1963:44 macht dies an der sprachlichen Metapher „Der Mensch ist ein Wolf“ klar (cf. Hülzer-Vogt 1995:181):

„... we must not forget that the metaphor makes the wolf seem more human than he otherwise would.“

„The new context (the „frame“ of the metaphor ...) imposes extension of meaning upon the focal word.“ (Black 1963:39)

Daß Erkenntnisse zur Metaphernverwendung aus dem Umfeld der Linguistik und Sprachphilosophie fruchtbar in der Softwareergonomie berücksichtigt werden können, verdeutlicht vor allem der Erklärungsansatz des Erfahrungsparadigmas (cf. Lakoff/Johnson 1980) und Mischansätze wie der von Hülzer-Vogt 1995. Lakoff/Johnson 1980 „bauen auf der Überzeugung auf, daß Menschen ihre gesamten alltagsweltlichen Erfahrungen mit der physischen und

kulturellen Umgebung mittels Metaphern systematisch verarbeiten und sogar durch sie determinieren“ (Hülzer-Vogt 1995:186). Sie unterscheiden die vorbereitende Gedankenarbeit, die „conceptual metaphor“ als innere Handlung von ihrer sprachlichen Umsetzung („metaphorical linguistic expression“), weshalb sich hier mit der „conceptual metaphor“ für multimediale Überlegungen ein gemeinsamer theoretischer Ausgangspunkt finden läßt.

„Die metaphorischen Konzepte auf der Ebene der Vorstellung stehen bei Lakoff/Johnson im Mittelpunkt ..., denn ihr erklärtes Anliegen ist die Rekonstruktion menschlicher Erfahrungen sowie deren systematische Einordnung in ein strukturelles Gefüge.“(Hülzer-Vogt 1995:186).

Hülzer-Vogt 1995:197 betont die Ökonomie der Metaphern und ihre Unvermeidlichkeit bei der Strukturierung der Erfahrungen. Sie sieht die Metaphernerkennung als kognitive Grundstrategie des Menschen, die ihm - ähnlich wie die Hierarchiebildung - angeboren ist:

Die analogische Konstruktion des Neuen nach dem Vorbild oder Muster des Bekannten (unter Zuhilfenahme innerer Bilder), initiiert durch ein AHA-Erlebnis, ist der wichtigste Vorgang bei der Metaphernbildung. Dieser komplexe Konstruktionsprozeß, der eine Interaktion zwischen zwei kognitiven Konzepten darstellt, ist sozusagen die Methode, nach der Metaphern kreiert werden. Die unbewußte, automatische Anwendung dieser Methode legt es nahe, davon auszugehen, daß sie als angeborene Fähigkeit bei Sprecher und Hörer gleichermaßen vorauszusetzen ist. Auf sie stützt sich der Hörer bei seiner Rekonstruktion der gemeinten Bedeutung einer sprachlichen Metapher.“

Es spricht somit wenig für einen freiwilligen Verzicht der Softwareergonomie auf das Metaphernkonzept als *einem* Mittel effizienter Systemgestaltung. Der von Nardi/Zarmer 1993 konstruierte Gegensatz basiert wohl eher auf einem Mißverständnis. Es spricht nichts gegen eine nichtmetaphorische Ausdrucksweise, wenn sich der gleiche Effekt ohne den „Umweg“ über den speziellen Analogieschluß der Metapher erreichen läßt. Wenn Liniengraphiken in einem Anwendungsgebiet den Benutzern vertraut sind (kein Lernaufwand), die ihnen inhärente Semantik eindeutig und adäquat für die Aufgabenbewältigung mit der Software ist, und die vorgesehenen Manipulationsoperatoren eine gute Handhabbarkeit ermöglichen, warum sollte dann ein Softwareergonom auf den Gedanken kommen, Liniengraphiken durch metaphorische Hilfskonstruktionen zu ersetzen?

Verwendet ein Systementwickler in solchen Fällen trotzdem eine umständlichere Metapher, ist er fälschlicherweise einer Übergeneralisierung des Metapherngedankens erlegen (cf. Abschnitt 4.3), was nicht beweist, daß Metaphern generell unbrauchbar sind.

Genauso selbstverständlich ist es, daß Benutzer über visuelle kognitive Grundfähigkeiten verfügen, die für eine Verstärkung der Visualisierung eingesetzt werden können und die nichts mit der metaphorischen Übertragung physikalischer Objekte zu tun haben. Die (Land)karten von Nardi/Zarmer 1993 sind hierfür ein gutes Beispiel. Das sich Bewegen in dreidimensionalen Räumen und die damit verbundene Einordnungs- und Orientierungsfähigkeit des Menschen sowie die kognitive Grundstrategie, Hierarchien zu bilden, gehören hierher und spielen bei Nardi/Zarmer 1993 als Beispiele der Überlegenheit der „visual formalisms“ eine wichtige Rolle.

Die Frage ist somit nicht, ob das Gestaltungskonzept Metapher durch das der visual formalisms ersetzt werden sollte - oder auch umgekehrt. Es geht darum zu klären, wann Entwickler welches Konzept einsetzen sollten und wie kombiniert werden kann.

2.2 Photographische Realitätsnähe versus Piktogramme

Bei den Versuchen, die Visualisierung von BOF durch eine erhöhte Bildhaftigkeit der Metapher zu erweitern, lassen sich zwei Strategien unterscheiden:

- a) Die Ikonen selbst bzw. die Darstellungen auf Tasten werden immer mehr realitätsnah verbildlicht, Abstraktionsprozesse so weit wie immer möglich zurückgenommen. Um dies besser realisieren zu können, wird zudem versucht, die Ikonen- bzw. Tastengröße zu erhöhen.
- b) Die gesamte Oberfläche wird zu einem photographisch genauen Bild, in die controls, eventuell mit nachfolgenden Dialogboxen, eingebunden werden.

Zwischenformen entstehen, wenn der Hintergrund (als nichtmanipulatives Bild) eine stärkere Realitätsnähe herstellen soll oder wenn stark vergrößerte und verbildlichte controls sich zu einem möglichst geschlossenem Bildeindruck zusammenfügen.

2.2.1 Bildikonen versus Piktogramme

Bei der Darstellung der Ikonen zeigte sich vor einigen Jahren am kommerziellen Softwaremarkt eine verblüffende Entwicklung. Die ursprünglich nach den Regeln der Piktogrammgestaltung abstrahierten Ikonendarstellungen wurden innerhalb kurzer Zeit durch die heute üblichen Bildikonen ersetzt.

Mit Ausnahme der damit verbundenen Farbdarstellung war dies auf der Ebene der Wahrnehmungseffizienz jedoch ein Rückschritt. In einem Piktogramm sollen nur die Merkmale ausgedrückt werden, die die Bedeutung in Abgrenzung

zu den anderen im System verwendeten Ikonen kodieren. Jedes weitere Merkmal erhöht durch seine redundante Merkmalsvielfalt die informationelle Verarbeitungslast, was zu höheren Arbeitszeiten bzw. zu mehr Fehlern führen müßte.

Trotzdem dauerte die Umstellung praktisch aller Softwareanbieter auf die neue Designrichtung nur einige Monate. Heute gibt es kaum noch stark abstrahierte Ikonen.

Fragt man sich, warum sich ein Designstil, der bezüglich der Verarbeitungslast eindeutig unterlegen ist, trotzdem durchsetzen konnte, nennen die Benutzer immer wieder emotive und ästhetische Faktoren. Die neuen Ikonen „sehen besser aus, sprechen einen an, sind einfach schöner, machen mehr Spaß“.

Diese Entwicklung scheint prototypisch auf eine Lücke bisheriger softwareergonomischer Gestaltungsregeln hinzuweisen. Ästhetik und emotionale Faktoren spielen noch eine weitgehend vernachlässigte Rolle.

Für die praktische Gestaltungsaufgabe bedeutet dies, daß es wohl keinen Weg zurück zum Piktogrammstil gibt, trotz der Vorteile in der Informationsverarbeitung. Trotzdem bleibt es sinnvoll, für die Informationsverarbeitung irrelevante Merkmale soweit wie möglich zurückzunehmen, ohne die Bildhaftigkeit der Ikone zu opfern.

2.2.2 Bildliche Darstellung und Abstraktion

Photographische Realitätsnähe statt Abstraktion, diese Entwicklungsrichtung kommt noch stärker zum Ausdruck, wenn der gesamte Bildschirm nach dieser Richtlinie gestaltet wird.

Überzeugende Beispiele sind Programme, bei denen sich der Benutzer in einem Supermarkt durch die Gänge bewegt und mit der Maus einzelne Artikel aus dem Regal holt und in den Einkaufswagen legt. Das einzig Metaphorische an diesen Anwendungen ist die Übertragung in die elektronische Welt. Alle Realwelteigenschaften werden ansonsten möglichst 1:1 realitätsnah umgesetzt.

Für WINDOWS 95 und OS/2 wird diese Grundidee mit der Software WITCHDESK generalisiert. Sie erlaubt es Benutzern auf der Basis von Bildern eigene Oberflächen zu konstruieren. Ein VOBIS-Werbekatalog vom Dezember 1995 charakterisiert die Ergebnisse als „lebensnahe Benutzeroberflächen“:

„Funktionen können nicht nur von sogenannten ‘IKONEN’ sondern auch von eigenen Bildern oder Bildteilen gestartet werden. ...

Ein Buch in ihrem Bücherregal startet WORD, das Meer von Ihrem Urlaubsphoto startet Multimedia und ihre Kirchturmuhr startet den Terminkalender. ...

WitchDesk besteht aus Shows. Die Shows haben so viele Szenen wie Sie wollen. Aus den DIAS können Sie Ihre nächste Szene mit neuen Funktionen wählen. Keine skurrilen Icons, sondern ‘What You See is What You Get’.“

Dort, wo das Verfahren ohne Nachteile für die Handhabbarkeit und den Platzbedarf funktioniert, spricht softwareergonomisch nichts gegen solch eine Lösung.

Bereits die Übertragung dieser Idee auf die Bürometapher zeigt jedoch ihre inhärenten Schwächen. COMFODESK (cf. die folgende Abb. 1) hat deutlich bildliche Anklänge zur Realität eines Büros oder Schreibtischs, ist aber nicht photographisch realitätsnah wie z. B. DESKMINDER. Dort nimmt ein Schreibtisch in einem Zimmer mit Wandregalen und einem Lichtschalter (für ENDE) den Hauptplatz am Bildschirm ein. Kurioserweise steht auf dem Schreibtisch ein Computer. In die gleiche Richtung weist die Office-Software BOB von Microsoft (cf. CHIP 7:1995:132).

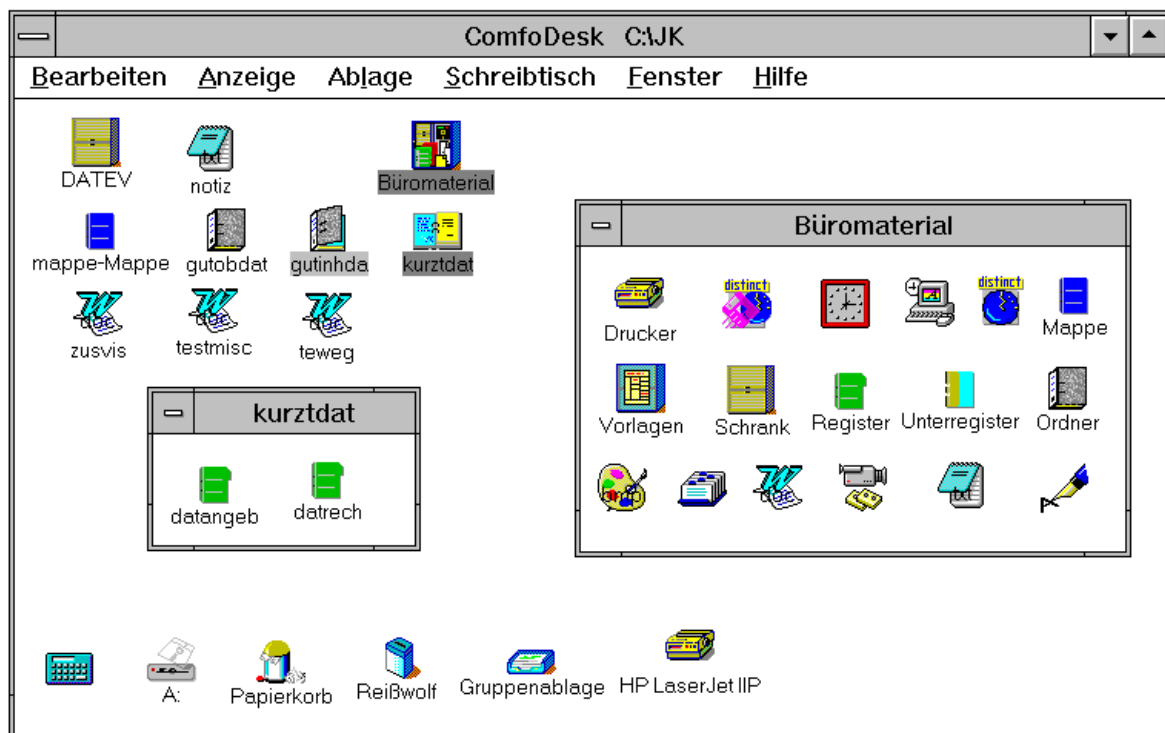


Abb. 1: COMFODESK Vers. 4

Per se spricht nichts gegen einen weitgehend photographisch anmutenden Realitätsbezug. Bei den meisten Anwendungen zwingt jedoch bereits der Platzver-

brauch zu Abstraktionen. So verzichtet COMFODESK bewußt auf die dritte Raumdimension und abstrahiert von den Größenverhältnissen. Damit steigt die Übersichtlichkeit, ohne daß der metaphorische Bezug sich verschlechtert. Photographische Realitätsnähe muß somit keine Vor- oder Nachteile in bezug auf die Analogiebildung (Lernleistung) haben. Als Folge der gewählten Darstellung hat DESKMINDER aber Nachteile auf der Ebene der Handhabbarkeit (wegen des Platzverbrauchs Verteilung der Funktionen auf mehrere Bildschirme bzw. Verzicht auf Funktionen). Deshalb ist generell nach Abstraktionen zu suchen, die die Handhabbarkeit erhöhen, ohne die Lernleistung zu verschlechtern.

Insofern hat jede Abstraktion ohne negative Nebeneffekte in bezug auf das gesamte Wirkungsspektrum der Software (Interaktion, Semantik, Handhabbarkeit, emotive Faktoren) mit hoher Wahrscheinlichkeit einen positiven Effekt, da Platz gespart und Redundanzen bei der Wahrnehmung reduziert werden.

Die Raumdimension brächte bei COMFODESK keinen Mehrwert, weil sie z. B. für die Anordnung der Ablage keine Rolle spielt. Schwieriger ist die Situation bereits bei der Nichtbeachtung der Größenverhältnisse zwischen Schränken und Ordern.

2.3 Überlagerung mit der Computermetapher

Bei empirischen Tests mit der Bürosoftware COMFOWARE der Firma Siemens Nixdorf Informationssysteme (SNI), zu der auch COMFODESK gehört (cf. Krause/Mittermaier/Hirschmann 1993), ergab sich bei der Frage, welche Abweichungen von der physikalischen Welt als Metaphernabweichungen erst gelernt werden müssen bzw. Fehler verursachen, eine überraschende Beobachtung. Auch Anfänger ohne Vorerfahrung mit graphischen Oberflächen zögerten nicht, z. B. Schränke in den Papierkorb zu werfen. Sie fragten auch nicht zurück, ob dies möglich sei.

Da diese Handlungsmöglichkeit von der abgebildeten physikalischen Realität abweicht, wäre an sich ein Lern- bzw. Störeffekt zu erwarten.

Eine Erklärung ergibt sich, wenn man davon auszugehen, daß der Benutzer die Bürometapher automatisch durch die Computermetapher überlagert. Er weiß, daß Metaphern nur „so tun als ob“ sie die reale Welt sind. Das gehört zum Wesen der Metapher. Er weiß auch, daß elektronische Objekte in der Computwelt bestimmte Eigenschaften haben. Zu ihnen gehört das Fehlen von physikalischem Gewicht und die Unabhängigkeit des gespeicherten Volumens von

dem dargestellten Objekt. Deshalb legt der Benutzer bei der Metaphernbildung beide Merkmalsmengen quasi wie Folien übereinander und tilgt Eigenschaften der realen Welt, die mit der Computerwelt nicht übereinstimmen.

Interessant ist diese Beobachtung vor allem deshalb, weil sie ein vorhersehbares Muster aufzeigt, das Metapherneigenschaften gegenüber dem Realweltbezug regelhaft und ohne Lernaufwand verändert (cf. die Parallele zur Computertalkthese in Krause 1992).

2.4 Erkennbarkeit versus semantische Merkmalsabstraktion

Nardi/Zarmer 1993 führen in ihrer Argumentation für die visual formalisms ein interessantes Beispiel aus der imagery-Debatte an. Reisberg 1987 hatte Testpersonen aufgefordert, sich einen Tiger vorzustellen. Niemand hatte damit Schwierigkeiten. Als die Testpersonen jedoch gebeten wurden, die Streifen ihres imaginären Tigers zu zählen, gelang das nicht, was die Versuchspersonen selbst überraschte. Reisberg 1987 schließt daraus, daß mentale Modelle ungenauer und unvollständiger sind als die reale Wahrnehmung und auch ungenauer als die Testpersonen dies selber glauben. Das Beispiel ist ein wichtiger Baustein in der Ablehnung der mentalen Modelle durch Nardi/Zarmer 1993, eine Diskussion, die hier ausgeklammert bleiben muß.

Was sagt das Beispiel über die Abstraktionsfähigkeit von Metaphern und ihre Darstellung aus? Warum können die Testpersonen die Frage nach der Streifenanzahl nicht beantworten? Dies hängt nicht nur mit spezifischen Gesetzmäßigkeiten der Vorstellung zusammen. Auch wenn ich Benutzern eine (große) Tigrikone vorlege und dann frage, wieviele Streifen der Tiger hatte, dürfte kaum ein Benutzer die korrekte Antwort kennen. Der Grund ist einfach der, daß die Streifenanzahl unter allen vorstellbaren Nutzungssituationen irrelevant bleibt. Für die Informationsökonomie wäre es somit äußerst unerwünscht, wenn sich der als Negativeleistung interpretierte Merk- bzw. Ableitungseffekt einstellen würde. Sollte somit bei der Gestaltung der Ikone (parallel dazu bei der menschlichen Vorstellung) ein abstrahiertes Bild des Tigers ohne Streifen entstehen? Natürlich ist dies unsinnig. Die Streifen sind wichtig für die Kennzeichnung eines Tiers als Tiger. Lasse ich sie weg, verschlechtert sich die Erkennbarkeit. Die Streifen sind jedoch unwichtig in bezug auf die Metaphernfunktion, auf die semantische Interpretation der visuellen Oberfläche. Sie gehören zu den Merkmalen, die in der elektronischen Welt keine Semantik über die

Erkennbarkeitsfunktion hinaus tragen, da es keinen Handlungszusammenhang gibt, bei dem die Streifen diskriminierend wirken könnten.

Bei der Frage nach der Abstraktionsfähigkeit von Metaphern muß somit deutlich zwischen Erkennbarkeitsmerkmalen unterschieden werden und solchen, die die semantische Interpretation des durch Metaphernbildung eingeführten elektronischen Objekts betreffen. Beides kann zusammentreffen - wie z. B. bei der Schrankikone in COMFODESK - muß jedoch nicht.

Da sich die nur für die Erkennbarkeit notwendigen Merkmale problemlos von denen trennen lassen, die für die Semantik der visuellen Sprache wichtig sind, bleiben im folgenden die reinen Erkennbarkeitsmerkmale ausgeklammert.

2.5 Controls auf Metaphernbasis

Die Haltung zu den control-Oberflächen herkömmlicher Art ist bei Nardi/Zarmer 1993 gespalten. Einerseits sollen sie - zusammen mit der Metaphernidee - durch die visual formalisms ersetzt werden, andererseits ist eine der genannten visual formalisms, die „panels“, nur ein anderes Wort (zumindest) für Dialogboxen.

Was sind die heute üblichen controls vor dem Hintergrund der visual formalisms - Debatte eigentlich?

- a) Ein Teil von Ihnen besteht aus abstrakten graphischen Symbolen für semantische Differenzierungen, die genau so gelernt werden müssen wie jedes formalsprachliche Zeichen. Hierzu gehören z. B. die Symbole für die Einfach- oder Mehrfachauswahl (Kreis, Quadrat). Daß sie in einer weitgehend computerisierten Welt mittlerweile fast so bekannt sind wie die Symbole der Grundrechnungsarten ändert daran nichts.
- b) Einige Gestaltungselemente sind weder rein formalsprachliche Zeichen noch durch Metaphern abgedeckt (z. B. die Scrollingleisten). Sie werden unter Kap. 3 behandelt.
- c) Die letzte Gruppe der controls basiert auf Teilmotiven. Push buttons (mit gedrücktem Zustand für „eingeschaltet“), Sliders, Referenzkarten oder das notebook von OS/2 haben einen direkten Bezug zur Realität. Die genannten Beispiele bilden die Funktionalität der physikalischen Welt sehr direkt in die elektronische Welt ab, so daß kaum Metaphernbrüche auftreten. Dies gelingt

in der Regel bei eng umgrenzten Teilmetaphern besser als bei Globalmetaphern wie der Schreibtischmetapher.

Z. B. sind Referenzkarten bzw. Notebooks im Prinzip nichts anderes als ein System, Informationen, die innerhalb eines Fensters zu umfangreich sind, geordnet übereinanderzulegen. Fenster verfolgen den gleichen Zweck auf einer höheren Zusammenfassungsstufe. Genau diese Ähnlichkeit führt zu Störungen, wenn die 'OK/Abbruch' - Philosophie der Fenstergestaltung für eine Applikation gilt. 'Abbrechen' nimmt hier den Inhalt aller Referenzkarten eines Fensters zurück (d. h. auch die verdeckte Information), während eine sequentielle Aufteilung von Informationen auf verschiedene Fenster immer nur die Informationen des aktuellen Fensters, d. h. des sichtbaren Bereichs, verändert.

Aus der Realwelt ergibt sich hier keine Analogie, da die 'Abbrechen'-Philosophie eine typische Möglichkeit der elektronischen Welt ist.

Nimmt man die Argumentation von Nardi/Zarmer 1993 ernst, müßte auch auf die Teilmetaphern der controls verzichtet werden. Hier wird wohl am deutlichsten, daß die Argumentation im Prinzip überhaupt nicht den Metapherngedanken trifft, sondern nur seine derzeitige Überbetonung und seine falschen Anwendungen, die zu Metaphernbrüchen oder einzelnen fehlerhaften Merkmalsübertragungen führen.

3 Visual formalisms als Alternativen zur Metaphernbildung

Trotz obiger Kritik an der Übergeneralisierung der Argumentation in Nardi/Zarmer 1993 machen die zentralen Beispiele für visual formalisms doch deutlich, daß hier ein wesentliches Element der Visualisierung thematisiert wird, dem eine hohe Bedeutung für die Weiterentwicklung graphisch-direkt-manipulativer Oberflächen zukommt.

Nardi/Zarmer 1993 ist zuzustimmen, daß Tabellen, spread sheets oder auch hierarchische Bäume eine prinzipiell andere Visualisierungsform sind als z. B. COMFODESK.

Gemeinsam ist beiden, daß Benutzer damit gut umgehen können und daß keine (oder nur eine geringe) Lernleistung notwendig ist.

Wenn keine Lernleistung nötig ist, muß der Benutzer die zugrundeliegende Semantik kennen. Nardi/Zarmer 1993 machen zwar immer wieder darauf aufmerksam, daß visual formalisms wie Tabellen vielen Benutzern durch die breite nichtelektronische Verwendung gut bekannt sind. Doch kann dies nicht der Kern ihrer Argumentation sein. Visual formalisms sind nicht nur „Wissen“ wie jede erlernte formale Abfragesprache. Sie sind auch nicht analogisiertes Wissen wie die Metaphern, sondern „direktes“ Wissen.

Auch das „Stichwort „external representation“ bezeichnet zwar eine wichtige Eigenschaft der visual formalisms, grenzt sie jedoch nicht von anderen Designstilen ab (cf. Kap. 1).

Im Kern geht es um kognitive Fähigkeiten des Menschen, die bei den beispielhaft genannten visual formalisms direkt in einem visuellen Kontext genutzt werden.

„Visual formalisms are based on human visual abilities, such as detecting linear patterns or enclosure, that people perform almost effortless. Visual formalism take advantage of our ability to perceive spatial relationships and to infer structure and meaning from those relationships [Cleveland 1990].“ (Nardi/Zarmer 1993:22)

Die Sonderrolle der kognitiven Fähigkeit, sich räumlich problemlos zu orientieren, spielt auch bei Lakoff/Johnson 1980:14 für eine Untergruppe der Metaphern, den „orientational metaphors“ eine wichtige Rolle

„Orientational metaphors dienen dazu, ein umfassendes System von Konzepten zu organisieren. Die Organisationskriterien entstammen vorwiegend dem Bereich der räumlichen Erfahrungen, d. h., die Konzepte orientieren sich an diesen ... Die räumlichen Erfahrungen sind von den eigenen Körperbewegungen und den unterschiedlichen Möglichkeiten der Körperhaltung, die uns eine Fundamentalerfahrung sind, abgeleitet. Zur Ordnung unserer körperlichen Erfahrungen greifen wir auf die folgenden Gegensatzpaare zurück: oben - unten; innen - außen; vor - zurück; nah - fern; tief - oberflächlich; zentral - peripher. Diese Gegensatzpaare stellen nunmehr den Rahmen her, in dem sich unsere Gefühle und abstrakten Gedanken genauer erfassen und entsprechend unseren kulturellen Prägungen bewerten und gegeneinanderstellen lassen, z. B. *happy is up (im siebenten Himmel schweben, himmelhoch jauchzen)...* *sad is down (die Hölle durchmachen, tief berührt sein).*“ (Hülzer-Vogt 1995:189).

Das Zitat macht zugleich die Abgrenzung von „direkter“ kognitiver Fähigkeit und durch Analogiebildung gesteuerter Metaphernbildung deutlich. „Oben/unten“ für abstrakte Begriffe wäre metaphorisch, für eine Architekturskizze dagegen „direkte“ Realitätsabbildung. Man tut so, als ob Emotionen physikalische Entitäten wären, die sich räumlich anordnen lassen und weist räumlichen Komponenten ein Merkmal der nichtphysikalischen Welt zu. Dies ist das metaphorische Element.

Gegenüber Metaphern wie der der Bürowelt ist die obige Metaphorik somit recht beschränkt. Die eigentliche Wirksamkeit für die Softwareergonomie kommt aus der kognitiven Fähigkeit des Menschen, sich auch auf dem Bildschirm räumlich problemlos orientieren zu können.

Sieht man Metaphernbildung und visual formalisms als gegensätzliche Designkonzepte, von denen nur eines „richtig“ sein kann, führen solche Konstellationen zu Einordnungsproblemen. Selbstverständlich sollen hierarchische Baumdarstellungen als visual formalisms eingeordnet werden, obwohl die Übertragung der Ober-/Unterbegriffsrelation in ein räumliches oben/unten bzw. rechts/links metaphorisch ist. Auch die sprachliche Wurzel des Baumbegriffs war vor langer Zeit durchaus metaphorisch gemeint, weshalb Roppel 1996 die graphische Baumstruktur als Metapher einordnet.

Ich würde bei einem so „schwachen“ metaphorischen Bezug nicht mehr von Metaphern sprechen. Das gleiche gilt für die „bloße“ Übertragung der physikalischen Welt in die elektronische, die man - nach den obigen Definitionen - mit gutem Grund als metaphorisch einordnen könnte. Damit wäre jedoch auch jedes elektronische Bild eine metaphorische Abbildung des physikalischen Objekts, auch wenn es nur Darstellungszwecken dient.

Bei dem hier verfolgten Ansatz, der Metaphern als ein mögliches Mittel der Gestaltung graphischer BOF gleichberechtigt neben Visualisierungsformen zuläßt, die sich vorwiegend auf kognitive Grundfähigkeiten des Benutzers stützen, spielt die Abgrenzung allerdings nur eine akademische Rolle.

Gute Gestaltung kann sowohl metaphorische Elemente enthalten als auch photographische oder die der visual formalisms im Sinne von Nardi/Zarmer 1993.

Abstraktion wiederum hat nicht unbedingt etwas mit der Einordnung als metaphorisch zu tun. Ein photographiertes Haus und ein gezeichnetes stehen nicht in einer metaphorischen Relation zueinander. Aus der photographischen Darstellung entsteht durch Abstraktion, dem Weglassen bestimmter irrelevanter Merkmale, die Architekturskizze.

Kognitive Fähigkeiten der hier angesprochenen Art brauchen dem Benutzer nicht durch eine spezielle Ausbildung oder über den Umweg der Metaphernbildung vermittelt werden. Wir beherrschen sie, weil wir Menschen eines bestimmten Kulturkreises sind. Ob die Eigenschaften auf perzeptiven Gegebenheiten unseres Körpers beruhen, ob sie genetisch verankert oder kognitive Informationsverarbeitungs konstanten menschlicher Wesen sind oder ob durch die Sozialisation vermittelt, bleibt für die Softwareergonomie relativ irrelevant.

Entscheidend ist, daß die Softwarebenutzer - ohne Zugehörigkeit zu einer speziellen Gruppe - über die Fähigkeit verfügen, sich z. B. effizient in Bäumen zu orientieren oder tabellarische Zusammenhänge zu erkennen.

Visual formalisms sind somit im Kern nichtbildhafte, nichtmetaphorische, visuelle Gestaltungsmittel, deren graphischer Charakter in Verbindung mit kognitiven Grundfähigkeiten eine effiziente, direktmanipulative Systembedienung ohne (bzw. mit nur geringem) Lernaufwand ermöglichen und die Problemlösung durch „external representation“ unterstützen.

Sieht man auch die metaphorische Analogiebildung als kognitive Grundfähigkeit des Menschen an, spricht im Prinzipiellen nichts gegen eine Mischung von visual formalisms mit metaphorischen Elementen. Im Konkreten entscheidet - wie bei allen Varianten einer softwareergonomischen Oberflächengestaltung - die bessere Handhabbarkeit, die bessere Erlernbarkeit und die adäquate Anpassung an den Aufgabenbereich, ob verstärkt metaphorische, photorealistische oder visuell-graphische Elemente vorzuziehen sind.

4 „Natural mapping“

Auf der Suche nach Gesetzmäßigkeiten, die eine stärkere Visualisierung der heutigen graphischen BOF unterstützen, spielt ein weiterer Begriff eine Rolle, den Norman 1989 (cf. auch Norman 1991) - allerdings noch sehr intuitiv und wenig präzise - ins Spiel bringt, das „natural mapping“. Was er damit meint, zeigt er an Gegenständen des täglichen Gebrauchs.

Ohne die Grundgedanken der visual formalisms aufzugreifen, scheinen einige der bei Norman 1989 unter „natural mapping“ diskutierten Regularitäten obige Überlegungen einer Visualisierung als Verbindung von Abstraktion, visual formalisms, Metaphorik, photographische Abbildung und kognitiven Gesetzmäßigkeiten in einem wichtigen Punkt zu ergänzen.

„Natural mapping, by which I mean taking advantage of physical analogies and cultural standards, leads to immediate understanding. For example, a designer can use spatial analogy: to move an object up, move the control up. To control an array of lights arrange the control in the same pattern as the lights. Some natural mappings are cultural or biological, as in the universal standard that rising level represents more, a diminishing level, less. Similarly, a louder sound can mean a greater amount. Amount and loudness (and weight, line length, and brightness) are additive dimensions: add more to show incremental increases.“ (Norman 1989:23)

.. the wheel and the clockwise direction are natural choices: visible, closely related to the desired outcome, and providing immediate feedback. The mapping is easily learned and always remembered.“ (Norman 1989:23)

Insofern „mapping“ bei Norman 1989 und 1991 ganz generell die Beziehung zwischen der realen Welt, der Oberflächenpräsentation und der Applikation meint, ist es nur ein anderer Begriff für die Diskussion der obigen Abschnitte (cf. auch Roppel 1996:113f). Dabei spielen Metaphern bei Norman nur eine indirekte Rolle. Deutlicher treten als „mapping“-Techniken die auch für die visual formalisms wichtigen kognitiven Grundtechniken auf wie die Nutzung der räumlichen Wahrnehmungsfähigkeit und „natürliche“ Gruppierungen nach den Gestaltgesetzen. Es finden sich zudem allgemeine Regularitäten wie das Setzen logischer und kultureller constraints beim Zusammenbau der Legofigur eines Polizeimotorrades (runde Radachse paßt nur in das Gegenstück der Radgabel; rotes Licht immer nach hinten usw.) oder der Hinweis auf die Notwendigkeit der „external representation“ aller für die Handlungszusammenhänge notwendigen Merkmale bei der Diskussion von Türgriffen (Norman 1989:88ff).

Interessant wird es, wenn „natural mapping“ für Dinge reklamiert wird, die sich nicht direkt aus den bisher diskutierten kognitiven Gesetzmäßigkeiten und aus Analogien zur Realwelt ableiten lassen.

Ein einfaches Beispiel ist die bekannte Übertragung (abstrakter) hierarchischer Beziehungen (Ober-/Unterbegriffe genauso wie personelle Hierarchien) auf das räumliche Gegensatzpaar „oben/unten“, den Martin/McClure 1985:28 als kulturellen Standard reklamiert (cf. Roppel 1996:114). Prinzipiell wäre auch die gegenteilige Verbindung denkbar (unten = der Chef). Ob die Relation gesellschaftlich durch Wiederholung „gelernt“ wird oder ob tiefergehende kognitive Gesetzmäßigkeiten zugrundeliegen, ist bei diesem Beispiel für den Softwareergonomen, der eine spezifische Software entwirft, zwar unerheblich, da die Wirkung gleich bleibt, für eine Theoriebildung aber von erheblichem Interesse.

Gibt es Transfergesetzmäßigkeiten, die eine der möglichen Alternativen als „natürlicher“ erscheinen lassen? Ein Fundus solcher Regeln würde die softwareergonomische Gestaltung sowohl beim Entwurf von visual formalisms als auch beim Einsatz von Metaphern erheblich beeinflussen.

Ein weiteres Beispiel aus dem Bereich des räumlichen Vorstellungsvermögen in Norman 1989:24 ist das Verstellen der Sitze bei Mercedes.

This is an excellent example of natural mapping. The control is in the shape of the seat itself: the mapping is straightforward. To move the front edge of the seat higher, lift up on the front part of the button [=abstrahierte Form des Sitzes]. To make the seat back recline, move the button back.“

Bei näherer Betrachtung erscheint das Beispiel zwar immer noch eine gelungene softwareergonomische Lösung, aber theoretisch wenig aufregend. Es handelt sich um eine abstrahierte Übertragung des realen Autositzes auf den Funktionsschalter. Es gibt keine Abweichungen, da der Hebel in der Tür sitzt. „Oben/unten“ und „vorne/hinten“ des Hebels entsprechen sich beim Sitz und dem Steuerhebel.

Dies ist möglich, weil Autofahrer in der Regel ihren Sitz während der Fahrt nicht verstellen und somit zur Tür blicken können. Fast alle anderen Steuerelemente sind vorne im Amaturenbrett (wie beim Bildschirm des PCs) untergebracht, damit der Fahrer auch während der Fahrt einen kurzen Blick darauf werfen kann. Der gleiche Hebel im Armaturenbrett würde jedoch erhebliche Schwierigkeiten machen, da „vorne/hinten“ nicht mehr 1:1 umgesetzt werden kann.

Das dieser Situation entsprechende Beispiel in Norman 1989 sind vier Lautsprecher eines Autoradios, die durch ein nach links oder rechts drehbares Stellrad gesteuert werden können. Ganz links bedeutet, die Lautsprecher hinten werden lauter, rechts, die vorne. Wäre dieses Bedienelement im Wagenboden montiert, entspräche sich „vorne/hinten“ wieder, was wegen des Bedienkontextes ausgeschlossen ist.

Ich testete dieses Beispiel durch informelle Befragungen in zwei Vorlesungen zur Softwareergonomie. Beim Norman-Beispiel ergab sich keine „natürliche“ Zuordnung von links zu hinten oder umgekehrt. Ändert man die Lage des Stellrads allerdings im Amaturenbrett von „links/rechts“ nach „oben/unten“, wird oben mit vorne identifiziert. Ein ähnlicher Effekt scheint bei Elektroherden mit Kochplatten aufzutreten, bei denen die Bedienelemente horizontal angeordnet sind und damit die vertikalen Kochplatten bedient werden müssen. „Oben“ wird mit hinten identifiziert, was der gleichen Klapprichtung wie beim Auto-beispiel entspricht. Das Ergebnis scheint aussagekräftig, da eine zweizeilige Anordnung der Bedienknöpfe in der Horizontalen praktisch in der Realität nicht vorkommt. Die verbreitete Anordnung geht in der Verzerrung einen Schritt weiter. Die Bedienelemente sollen alle in einer Zeile liegen. Deshalb legt man z. B. Knöpfe für die hinteren Platten nach außen. Auch bei dieser Anordnung ergab sich eine hohe Trefferquote bei der Befragung, woraus ableitbar wäre,

daß auch hier „natural mapping“ vorliegt. Da diese Anordnung weit verbreitet ist, läßt sich jedoch ein einfacher Lerneffekt nicht ausschließen.

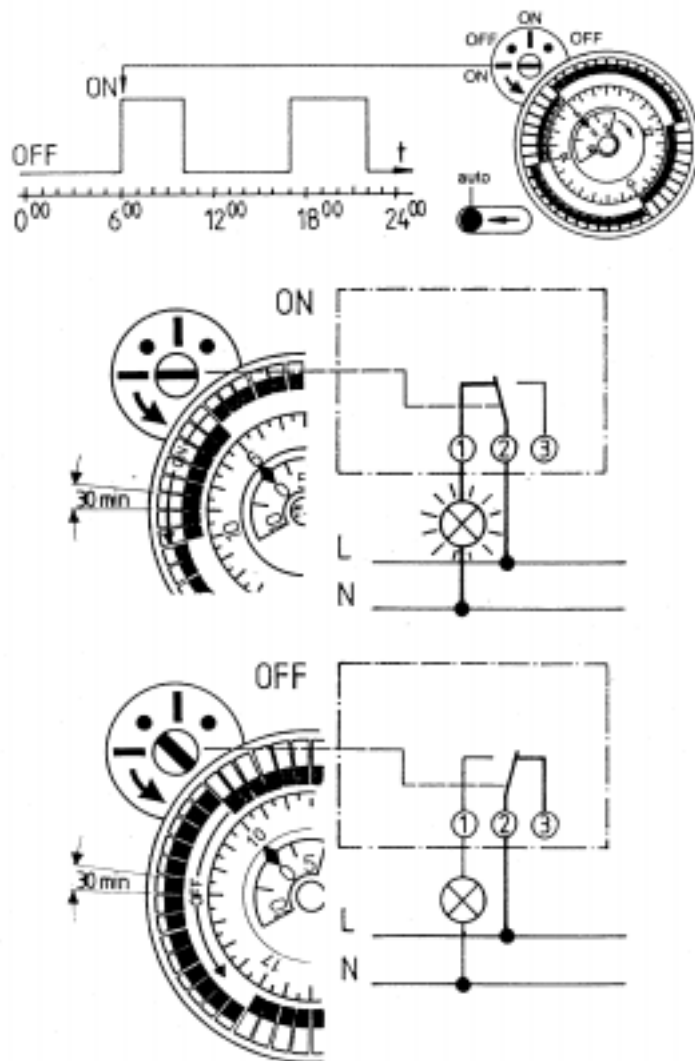


Abb. 2: Bedienungsanleitung Zeitschaltuhr

Bei der Renovierung unseres Hauses wurden zwei Schaltuhren eingebaut, eine für das Warmwasser und eine für die Elektroheizung. Die ersten Zählerablesungen ergaben einen enormen Stromverbrauch, obwohl beide „Kränze“ die gleiche Einstellung zeigten, die des obigen Bildes entsprach. Dummerweise interpretierte die zweite Zeitschaltuhr die Häkchenstellung genau umgekehrt, was der Heizungsmonteuer nicht beachtet hatte. Er las die Gebrauchsanweisung genauso wenig wie Computernutzer.

Was ist nun aber bei obigem Beispiel die „natürliche“ Einstellung. „Häkchen nach innen“ als „Strom eingeschaltet“ oder als „kein Strom“?

Gibt es überhaupt ein „natural mapping“, wenn weder kulturelle Festlegungen, noch gelernte Standards noch eine 1:1 Entsprechung wie bei der räumlichen Bewegung im Raum wirken?

Zumindest das obige Beispiel der Autolautsprecher scheint darauf hinzuweisen, daß auch bei Transformationsvorgängen einige Alternativen zumindest „natürlicher“ sind als andere. Gelänge es, solche Regeln zu finden, wäre die Gestaltungsaufgabe visueller Oberflächen wesentlich einfacher.

Zum Abschluß noch ein Hinweis: „natural mapping“ ist weder in dem von mir eng gefaßten Sinn (auf Transformationen beschränkt) noch im umfassenden Gebrauch von Norman schon eine Vorentscheidung für die effektivste Gestaltung. „Natural mapping“ - Lösungen haben erst einmal nur das Merkmal der leichten Erlernbarkeit. Es spricht jedoch viel dafür, daß sich solche Gestaltungsansätze gegenüber denkbaren Alternativen auch als besser handhabbar und gut an die Anwendung angepaßt erweisen.

5 Beispiel Textretrieval

Das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren, die zu einer stärkeren Visualisierung führen, läßt sich gut an einigen Beispielen aus dem Bereich des Textretrievals klarmachen.

Beim Textretrieval sind zwei Hauptgruppen zu unterscheiden: Deskriptorensysteme, die mithilfe der Boole'schen Algebra abgefragt werden und solche auf der Basis quantitativ-statistischer Verfahren, deren Abfrage durch eine unrelationierte Deskriptorenliste erfolgt. Das Ergebnis wird nach Relevanz geordnet ausgegeben.

Die Boole'sche Algebra läßt eine Verbindung der Anfrageterme mittels der logischen Operatoren AND, OR, NOT zu. Dieses Verfahren dominiert bis heute das Speichern und Wiederauffinden textueller Information. Bei der Suche wird für jeden Deskriptor mit Hilfe einer invertierten Liste eine Menge von Referenzen erzeugt, die auf der Basis der Boole'schen Operatoren verknüpft werden. Meist kommen formale Zusatztechniken wie Trunkierung (Rechts-, Links-, Innentrunkierung) oder Nachbarschaftssuche (zur engeren Definition des AND-Operators) hinzu, die ausschließlich durch exact-pattern-match-Verfahren wirken.

Die Deskriptoren sollen - unabhängig von jedem syntaktischen und hierarchischen Bezug (oder allgemeiner: ohne jede Relationierung untereinander mit Ausnahme einiger weniger Aspektangaben) - das Dokument inhaltlich charakterisieren. Die Benutzer verwenden die gleichen unrelationierten, inhaltlich kennzeichnenden Begriffe bei der Suche. Damit entfallen die für den hierarchischen Zugang angegebenen Schwierigkeiten.

Während computerlinguistische Verfahren bei der Verkürzung der Inhaltserschließung traditioneller Freitextsysteme ansetzen, das Standardmodell des Information Retrieval jedoch weitgehend unangetastet lassen, verändern die statistisch-orientierten Verfahren (unter Bezeichnungen wie best-match bzw. nearest-neighbour-Methoden mit oder ohne relevance feedback), den Retrievalprozeß tiefgreifender (cf. Rudolph/Hemmje 1994). Sie verstehen sich als Techniken vor allem gegen die folgenden negativen Eigenschaften des Boole'schen Retrievals:

- Das Boole'sche Retrieval teilt den Dokumentenbestand - ohne jede Zwischenstufen - in zwei diskrete Untermengen: in Dokumente, die den „exact match“ erfüllen (= relevante Dokumente), und solche, die es nicht tun. Dokumente mit drei gefundenen Termen (= partial match) werden in einer Suchanfrage aus vier, mit dem UND-Operator verknüpften Termen, genauso zurückgewiesen, wie solche mit 0.

Alle ausgegebenen Dokumente sind aus Systemsicht gleichwertig. Das letzte Dokument der Ergebnisliste kann das Informationsbedürfnis des Benutzers durchaus am besten erfüllen. Auf der Deskriptorebene entspricht dem der Zwang, alle Deskriptoren als „gleich wichtig“ anzusetzen, was Benutzer als unzulässige Vereinfachung ansehen.

- Benutzer haben häufig Probleme, die logischen Operatoren UND, ODER und NICHT adäquat einzusetzen. Ein Grund hierfür ist, daß die Semantik der logischen Operatoren nicht mit der Semantik der natürlichsprachlichen Terme übereinstimmt. Außerdem müssen die Prioritäten der Boole'schen Operatoren bekannt sein.

Bei quantitativ-statistischen Verfahren übernimmt das System durch die Ermittlung von Ähnlichkeits- und Gewichtungsmaßen eine Relevanzbewertung der potentiell zutreffenden Dokumente, die der Benutzer im einfachsten Fall nur durch die Angabe einer unrelationierten Deskriptorenliste definiert. Das komplexere Modell mit Relevanzfeedback und einer Angabe von Benutzergewich-

tungen soll hier ausgeklammert bleiben (cf. Womser-Hacker 1996, Krause 1996).

Textretrieval ist für Visualisierungen deshalb ein interessantes Problem, weil die Boole'sche Algebra sich nur schwer visualisieren und in Metaphern einbinden läßt.

Im folgenden werden exemplarisch drei Ansätze besprochen, die auf verschiedenen Visualisierungstechniken aufbauen.

5.1 Datenflußmetapher für Boole'sche Operatoren in Shneiderman 1992

Shneiderman 1992:426-429 visualisiert die UND/ODER-Verbindungen durch einen Datenfluß.

Das Bild legt die Metapher eines Stromes nahe, bei dem die einzelnen Deskriptoren Engpässe (Filter) für die durch sie bezeichneten Dokumente des Datenflusses darstellen. Sie lassen nur dann Dokumente zur Ergebnisliste durch, wenn sie die angegebenen Bedingungen erfüllen. UND-Verbindungen bilden hintereinander angeordnete Hindernisse, die alle passiert werden müssen. Vor ODER-Verbindungen teilt sich der Fluß. Er fließt auch weiter, wenn er nur eines der Hindernisse überwindet. Die Negation wird durch inverse Deskriptorendarstellung dargestellt.

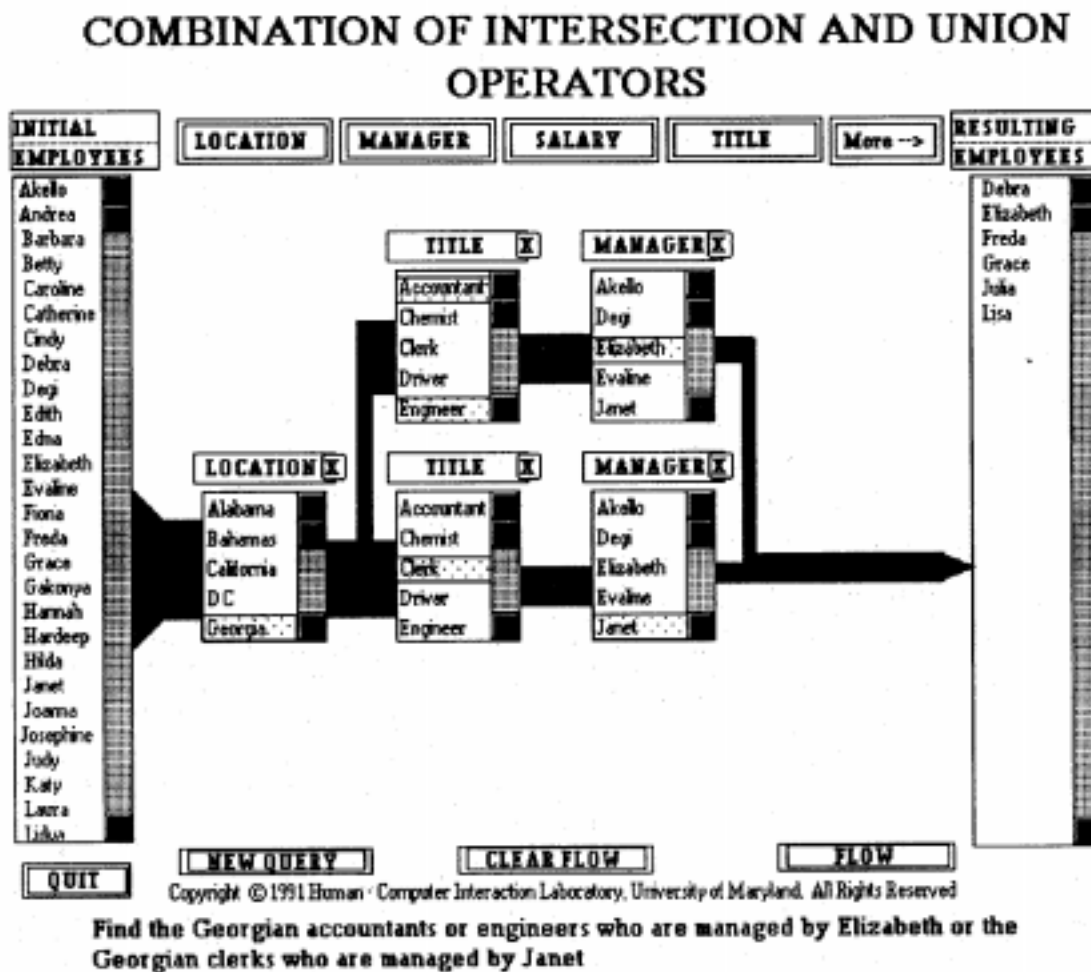


Abb.3: Datenflußmetapher

Die Datenflußmetapher enthält einige offensichtliche Brüche. Bei ODER-Verbindungen dürfte sich der Dokumentfluß nicht teilen. Dem entspräche metaphorisch eine Halbierung des Dokumentflusses, wenn ein ODER-Hindernis gesperrt ist. In der elektronischen Welt versucht der - generell schwächer und nicht stärker werdende - Datenfluß zuerst das eine Hindernis zu überwinden und dann das zweite etc. Es genügt, daß ein Hindernis passierbar bleibt, um den vollen Datenstrom vor der Teilung zu erhalten.

Entscheidender als die Brüchigkeit der Metapher wirkt sich jedoch der starke Platzverbrauch aus. Er dürfte bei komplexen Fragen zu den gleichen unübersichtlichen Gesamtstrukturen führen wie bei der nichtvisualisierten Form. Der metaphorische Visualisierungsgewinn ist demgegenüber eher bescheiden. Außer daß UND Hindernisse im linearen Datenfluß und ODER solche in Ver-

zweigungen sind, läßt sich aus der Datenflußmetapher nichts ableiten - eine schlechte Visualisierungsbilanz. Sie erinnert an die heute oft gebrauchte Buchmetapher, deren semantische Übertragungsleistung ebenfalls gegen Null geht.

5.2 InfoCrystal

Rudolph/Hemmje 1994:20 charakterisieren InfoCrystal als System zur graphischen Darstellung Boole'scher Anfragen: „Mit InfoCrystal ... werden Boole'sche Anfragen graphisch dargestellt“. Aber stimmt das?

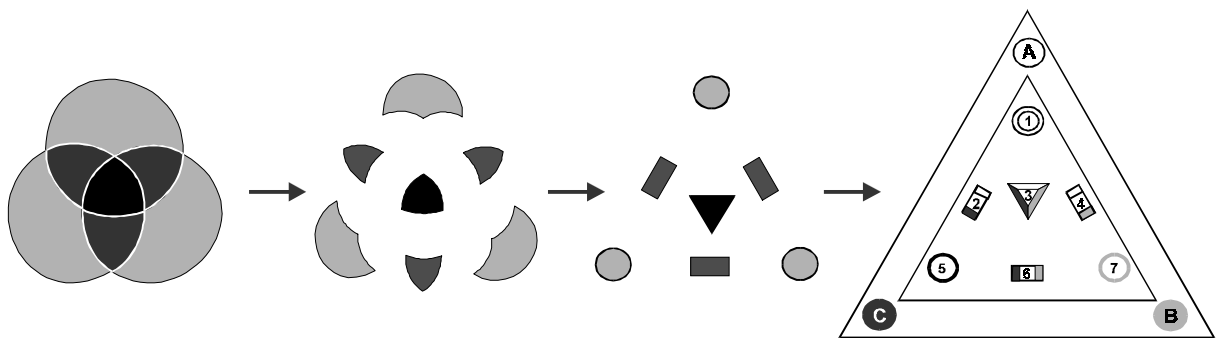


Abb. 4: InfoCrystal aus Spoerri 1994:689

Spoerri 1994:688 formuliert sein Anliegen:

„How can we make Boolean logic more transparent and easy-to-use without limiting its expressive power?“

Darunter versteht er jedoch etwas anderes als eine Visualisierung nach dem Muster von Shneidermann 1992. Spoerri versucht erst gar nicht die Boole'schen Operatoren direkt für die Verwendung in einer Anfrage zu visualisieren, sondern visualisiert die Ergebnismenge. Dabei dient ihm die folgende Beobachtung als argumentativer Ansatzpunkt:

...we are interested in documents that talk about ‘visual query languages for retrieving information and that consider human factor issues‘ ... we are faced next [after the vocabulary problem] with the coordination problem. Which operators should we use and how should we use them to coordinate the concepts? On the one hand, the most exclusive query would join the concepts by using the AND operator. We performed such a query ... Only one document was retrieved ... On the other hand, the most inclusive query would join the concepts by using the OR operator; it re-

trieved 19,691 documents. Hence, we are presented either with too few documents or too many documents. How should we proceed ...“ (Spoerri 1994:688).

Bei quantitativ-statistischen Ansätzen steht der Benutzer nicht vor diesem Dilemma, da er nur eine unrelationierte Liste von Deskriptoren angibt. Er weiß aber nicht, aufgrund welcher Kriterien einzelne Dokumente an der Spitze der Ergebnisliste stehen.

Spoerri 1994 kombiniert nun beide Ansätze, indem er mit den (ohne Operatoren eingegebenen) Deskriptoren ein Polygon aufspannt, in dem durch Visualisierung sichtbar wird, welche Dokumente einer UND Relationierung entsprechen, welcher einer ODERung usw. Die abstrakte Visualisierung enthält von Anfang an alle möglichen Relationierungskombinationen. Der Benutzer kann somit ganz gezielt z. B. auf die Teilliste zugreifen, bei der alle Deskriptoren vorkommen. Der Übergang vom „exact match“ zum „partial match“ ist fließend.

Gleichzeitig vereinfacht Spoerri mit diesem Vorgehen das Visualisierungsproblem. Aus einer Anfragevisualisierung wurde eine Visualisierung der Ergebnisliste nach den Merkmalen, die der Benutzer bei der formalen Anfrage und bei der Shneiderman-Datenflußmetapher in der Abfrage selbst einbringen müßte.

Dies zeigt prototypisch, daß Visualisierung nicht starr von einer vorgegebenen Konzeptualisierung ausgehen muß, sondern es durchaus sinnvoll sein kann, zuerst die Abfragekonzeptualisierung als Ganzes neu zu überdenken. Genauso wie die Integration der EDV in die Betriebsabläufe potentiell zu anderen Problemlösungen, zu neuen Teilaufgaben und veränderten Aufgabenabfolgen führt, kann auch die Visualisierung neue Interaktionskonzeptualisierungen sinnvoll machen.

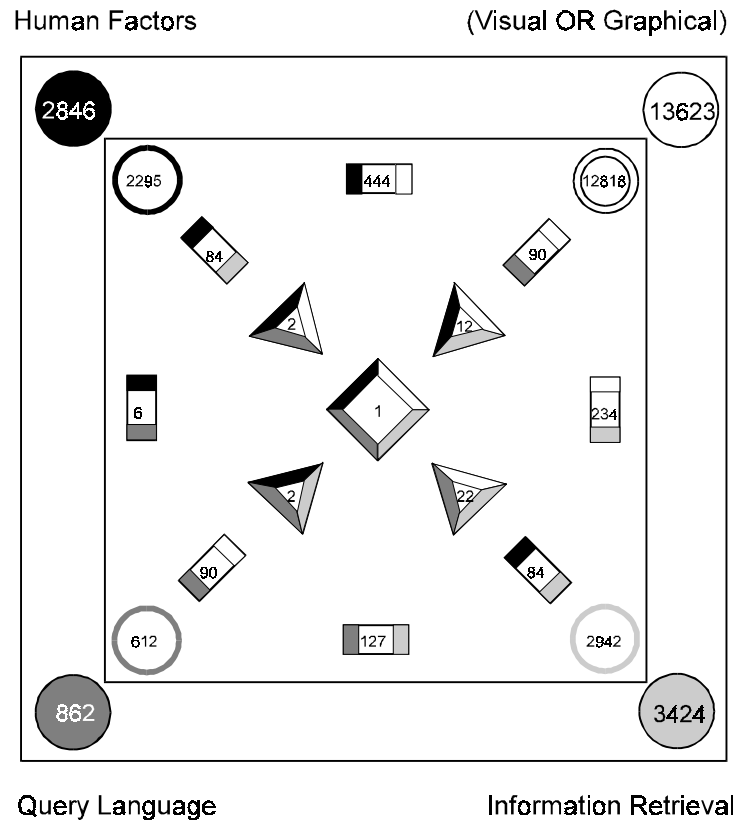


Abb. 5: InfoCrystal aus Spoerri 1994:691

Spoerri 1994 verwendet eine Fülle visueller Kodierungsskalen, von denen hier nur drei besprochen werden sollen:

- Die Form des graphischen Symbols (shape coding) im Inneren des Polygons zeigt, wieviele und welche Deskriptoren den Dokumenten zugeordnet sind. Das Quadrat in Abbildung 5 besagt, daß ein Dokument alle vier Deskriptoren enthält, das links unten liegende Dreieck, daß es zwei Dokumente gibt, die drei Deskriptoren („human factors, query language, information retrieval) enthalten. Die Seiten des Dreiecks (orientation coding) weisen dabei auf die Deskriptoren des Polygons, die Spitze auf den nicht enthaltenen Deskriptor.
- Die Form der Ikone und ihre Lage im Innern entsprechen sich. Im obigen Beispiel mit vier Deskriptoren liegt immer das Quadrat in der Mitte, umgeben von einem Kreis von Dreiecken und in größter Entfernung zum Zentrum des Polygons die Ikonen, die Zweierbindungen signalisieren. Im Sinne des

partial match heißt dies: die relevantesten Dokumente enthalten alle Deskriptoren und liegen deshalb im Zentrum (rank coding).

Die Analogie von „Zentrum“ und „höchste Relevanz“ ließe sich als schwach metaphorisch interpretieren. Darüber hinaus sind alle anderen Visualisierungen abstrakt-graphisch.

Gerade dies scheint Rudolph/Hemmje 1994:22 zu stören:

„Ein Nachteil der InfoCrystal-Darstellung besteht jedoch darin, daß die Beziehungen zwischen den Dokumenten der Ergebnismenge und den Anfragekomponenten zwar graphisch, aber in symbolisch, schwierig verständlicher Form kodiert wird. Zum einfachen Verständnis einer solchen Darstellung fehlt eine möglichst intuitive Metapher.“

Nach Kap. 2 dürfte klar sein, daß Rudolph/Hemmje 1994 damit die von Nardi/Zarmer 1993 so entschieden angegriffene Position einer unreflektiert auf das Metaphernkonzept ausgerichteten Designstrategie vertreten. Nach meiner Auffassung sind die beschriebenen graphisch-abstrakten Kodierungen von einer frappierenden Deutlichkeit, die sie als Kandidaten für „natural mapping“-Tests erscheinen lassen.

Richtig ist dagegen die in Roppel 1995:130-132 angesprochene Kritik, daß das InfoCrystal-System als Ganzes mit zu vielen verschiedenen Kodierungen arbeitet und bei komplexeren Fragestellungen die in den obigen Beispielen sichtbar werdende Einfachheit und Direktheit wieder verliert.

5.3 LyberWorld

Rudolph/Hemmje 1994 setzen der Kritik an InfoCristal als besserer Lösung die 3D-graphische Benutzerschnittstelle LyberWorld entgegen (cf. auch Hemmje 1993a), die in einem ihrer Teilausschnitte (= LyberSphere) die gleiche Problematik der adäquaten - und manipulierbaren - Darstellung einer nach Relevanz gestuften Ergebnisliste in einem Literaturinformationssystem behandelt.

„Auch der naive Benutzer kann aufgrund der intuitiv verständlichen visuellen Metapher effektiver in einer Datenbank nach Informationen suchen.“ (Rudolph/Hemmje 1994:22)

Der Teil des Systems, der sich mit dem InfoCristal - Beispiel in Abschnitt 4.2 vergleichen läßt, ist die Relevanzkugel, in der als ‘transparente Kugel’ die relevanten Dokumente räumlich positioniert sind. Als Metaphernkern erweist sich die physikalische Vorstellung von der Anziehungskraft (Gravitation).

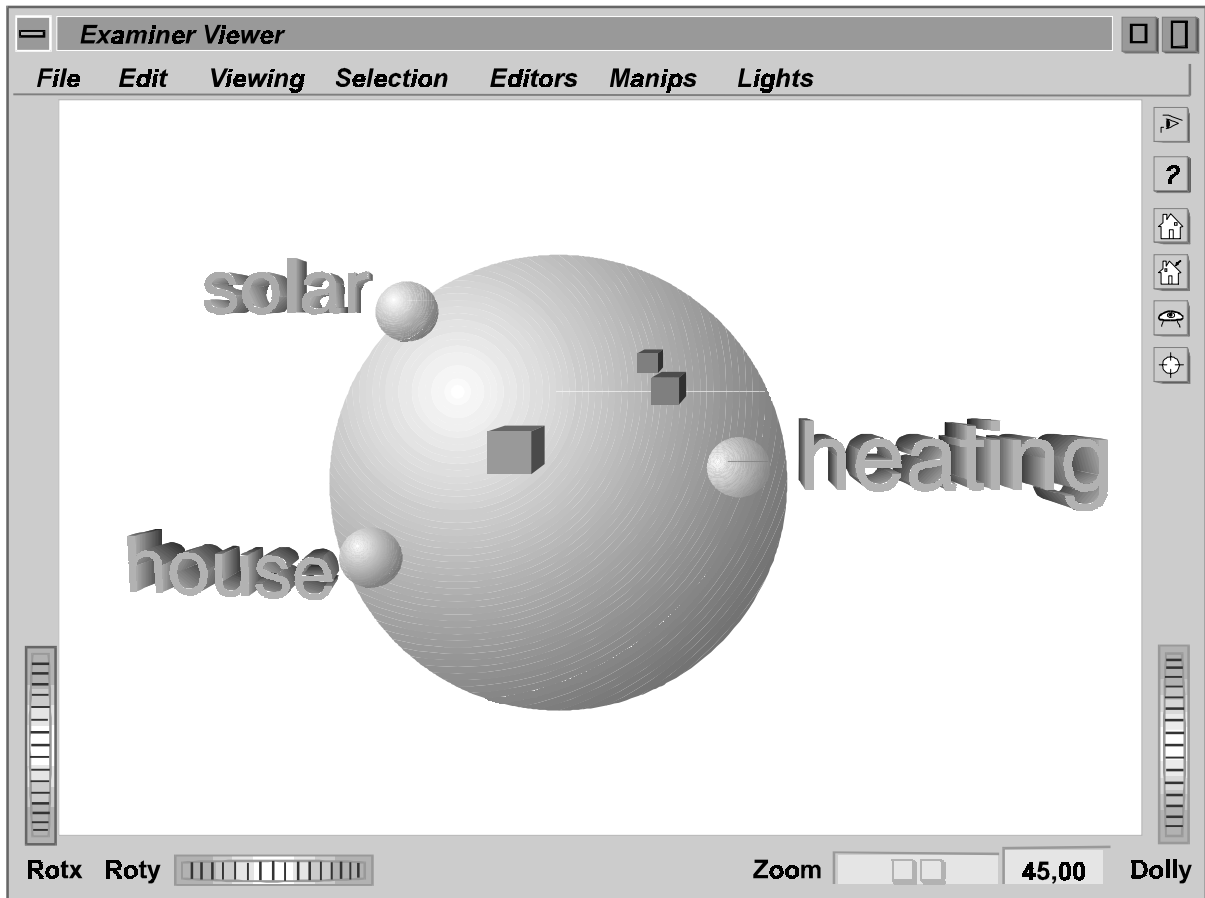


Abb. 6: LyberSphere aus Hemmje 1993b: 61

Dokumente, die z. B. nur 'solar', nicht aber die anderen Deskriptoren auf der Kugeloberfläche enthalten, werden nahe an der Oberfläche bei der Position von 'solar' positioniert, Dokumente, die alle Deskriptoren enthalten, verbleiben, wenn denn die Deskriptoren auf der Oberfläche gleichmäßig verteilt werden, im Zentrum, da sich die Anziehungskräfte gegenseitig aufheben.

Die Kugel ist somit nicht - wie anfangs vermutet werden kann - mit der Erde gleichzusetzen, sondern mit dem Sonnensystem, in dem die Deskriptoren die Planeten sind, die alle in einer Umlaufplan kreisen. Die Sonne fehlt allerdings und übt auch keine Anziehungskraft auf die Dokumente aus. Daß sie metaphorisch trotzdem als Wirkkraft auf die Planeten der Kugeloberfläche angenommen werden muß, ist nur eine der Schwierigkeiten dieser brüchigen Metaphernwelt, die Roppel 1996:129 ausführlich diskutiert. Hier nur zwei Beobachtungen:

- Im System verbleiben Mehrdeutigkeiten (wie schon beim 2D-Vorgänger VIBE, wenn auch weniger häufig), die durch die Dreidimensionalität der Raumdarstellung versus der N-Dimensionalität der Suchtermgewichtungen entstehen. Z. B. heben sich gegenüberliegende Terme in ihrer Anziehungskraft auf, was den gleichen Effekt hat, als wenn der Term im Dokument gar nicht vorkommt.
- Obige Mehrdeutigkeiten soll der Benutzer durch eine direktmanipulative Verschiebung der Terme, z. B. durch ein Zusammenfassen aller ihn interessierenden Terme in ein Segment der Relevanzkugel, vereindeutigen können.

„Die Bandbreite der Manipulationsmöglichkeiten zeigt, daß die zugrundeliegende Gravitationsmetapher eine sehr abstrakte Qualität annimmt, da weder frei Größen-, Kraft- oder Positionsveränderungen noch deren Kombination in echten Gravitationssystemen vorkommen“ (Roppel 1996:129)

3D und die verwendete Metapher wirken somit eher negativ. Die Abweichungen verunklaren die Analogiebildung und der Nutzen für die Übertragung der Semantik ist eher gering. Gegenüber der abstrakt-graphischen Parallele in InfoCrystal führt die Metaphernverwendung - trotz des hohen softwaretechnischen Aufwandes - nicht wie Rudolph/Hemmje 1994:22 meinen zu einer „intuitiv verständlicheren“ Lösung, sondern zum Gegenteil.

Die Gegenüberstellung dieses Teilausschnitts zeigt: Metaphern sind nicht per se besser als graphische Abstraktionen (= Rudolph/Hemmje 1994), genauso wie der umgekehrte Schluß unsinnig bleiben muß (= Nardi/Zarmer 1993).

6 WOB-Modell und Visualisierung

Das WOB-Modell und die diskutierten nichtmetaphorischen Visualisierungskomponenten haben einen doppelten Bezug:

- WING-PATH und WING-GRAPH halten die Prinzipien des WOB-Modells ein. Auch visual formalisms unterliegen den Grundproblemen der softwareergonomischen Gestaltung wie Komplexität, effiziente Modalitätsmischung oder Widersprüchlichkeit durch Zielkonflikte, die Ausgangspunkt für das WOB-Modell waren. Auch hier bieten generelle Regeln wie die dynamische Anpassung und Durchlässigkeit, die Frage nach der Dialogleitlinie und Vorparametrisierung oder die strikte Objektorientierung Lösungsansätze, die durch spezifisch graphisch bedingte ergänzt werden müssen (cf. z. B. Roppel 1996:220).

- Über die control-Oberflächen hinausgehende Visualisierungstechniken sind ein integraler Bestandteil des WOB-Ansatzes. Dies wird am deutlichsten bei WING-GRAPH. Die Forderung nach einer Vermeidung von Modalitätsbrüchen erzwingt beim iterativen Ergebnisretrieval in all den Fällen visual formalisms-Lösungen wie WING-GRAPH, in denen Benutzer mit visualisierten Ergebnisdarstellungen arbeiten. WING-PATH wiederum setzt bei einem Detailproblem an. Der Formularmodus des Anfragewerkzeuges verlangt beim untersuchten Anwendungsbereich die Eingabe von Werkstoffparametern, die hier sehr umfangreich, mehrdimensional und hierarchisch strukturiert sind. Einfache controls wie Listendarstellungen oder „expand lists“ reichen als Vorlagestruktur nicht mehr aus.

Die Weiterentwicklung des WOB-Ansatzes wird zu einer deutlichen Verstärkung der Visualisierung führen, wobei sich bei jeder Designüberlegung die Frage nach der Modalitätsmischung neu stellt. Da dies eine der schwierigsten offenen Fragen der Softwareergonomie ist, wurde mit WING-GRAPH und WING-PATH bewußt mit Teilkomponenten begonnen, bei der die theoretische Begründung für solch eine Designentscheidung erreichbar erschien - und auch erreicht wurde, wie Wolff 1996 und Roppel 1996 zeigen:

- Die Begründung für WING-GRAPH im Gesamtkontext des WOB-Modells ergibt sich primär aus der Vermeidung eines Modalitätsbruches beim iterativen Retrieval. Liniengraphiken sind zudem Vorwissen im Anwendungsfeld und gehören zu den am besten untersuchten visual formalisms überhaupt. Zu begründen ist somit weniger, daß Liniengraphiken per se beim iterativen Ergebnisretrieval sinnvoll sind. Vielmehr ist ihre spezifische Form als Instrument der Anfrageformulierung zu finden und theoretisch zu begründen. Wie Wolff 1996 zeigt, wird diese Detailproblematik sofort wieder zu einer prinzipiellen, wenn WING-GRAPH aus dem WOB-Zusammenhang herausgelöst wird (imagery-Debatte).
- WING-PATH kann sich nicht auf die gleiche Zwangsläufigkeit wie WING-GRAPH berufen, die aus den Anforderungen eines iterativen Retrievals dem Denken in Liniengraphiken im Anwendungsfeld folgt. Trotzdem ist auch hier die Plausibilität für den Einsatz gerichteter Strukturbäume hoch, die zudem in der Informatik formal sehr gut untersucht sind. Das Problem liegt somit weniger darin, den Einsatz eines speziellen Strukturbaums als Alternative zu den Standardcontrols plausibel zu machen. Es geht um eine Lösung für die Schwierigkeit, daß Strukturbäume für sich genommen das Komplexitätsproblem ebensowenig lösen wie z. B. die „expand list“. Deshalb entwickelt Roppel 1996 eine spezielle Darstellungsform, die eine Benutzermodellierung

zur Komplexitätsminderung benutzt. Die damit ausgefilterten Informationen können jedoch jederzeit zugeschaltet werden.

Weitergehende Visualisierungen im Rahmen des WOB-Modells bieten sich als neue Alternativen z. B. zur Formularmetapher an. Das in Kap. 4 diskutierte Beispiel des Textretrievals legt eine solche Weiterentwicklungsstrategie für Literaturinformationssysteme nahe. Genauso wie der komprimierte Eingangsbildschirm im WOB-Modell eine Alternative zur korrigierbaren natürlich-sprachlichen Ergebnisdarstellung ist, kämen rein graphisch orientierte Alternativen in Betracht, die die in Kap. 3 diskutierten Nachteile der control-Basiertheit aufheben.

InfoCrystal wies zudem auf eine Alternative für WING-GRAPH im Anwendungsfeld iteratives Textretrieval hin.

Diesen Überlegungen wird am IZ Sozialwissenschaften für die Literaturdatenbank SOLIS und die Forschungsdokumentation FORIS weiter nachgegangen.

7 Fazit

Heutige graphische BOF enthalten wenig Graphisches. Im wesentlichen werden Striche, Kästen und einfache Gestaltungsmittel wie Tasten oder scrollbars mit vielen natürlich-sprachlichen Begriffen (z. B. Menüeinträge und Tastenbenennungen) und mehr oder weniger realitätsnahen Bildern im Kleinformat verbunden. Sie zeigen damit bereits die wesentlichen Merkmale multimedialer Systeme, eine Verbindung von Text und Bild und/oder Graphik. Diese Ebene wird jedoch nicht als Modalitätsmischung empfunden oder diskutiert. Von Multimodalität bzw. -Medialität spricht man erst, wenn z. B. Animation oder gesprochene Sprache hinzu kommen, was einem tieferen Verstehen der heutigen Gestaltungsmittel und ihrer Weiterentwicklung im Wege steht.

In die Diskussion gekommen ist vor allem der Metaphernbegriff. Aus der Ablehnung von Metaphern als Gestaltungsmittel und dem Wunsch, die als Einschränkung empfundenen control-basierten Oberflächen weiterzuentwickeln, hat sich in der letzten Zeit eine fundamentale Gegenposition entwickelt (sie gibt sich zumindest so). Die Metaphern sollen durch sogenannte visual formalisms wie Tabellen, spread sheets oder graphische Baumstrukturen ersetzt werden. Visual formalisms sind im Kern nichtbildhafte, nichtmetaphorische, visuelle Gestaltungsmittel, deren graphischer Charakter in Verbindung mit kognitiven Grundfähigkeiten des Menschen (Raumwahrnehmung u. a.) eine effiziente, direktmanipulative Systembedienung ohne (bzw. mit nur geringem)

Lernaufwand ermöglichen und die Problemlösung durch „external representation“ unterstützt.

Daneben gibt es die entgegengesetzte, die Metaphorik quasi weiterentwickelnde Strategie, eine stärkere Visualisierung durch einen erhöhten photographischen Realitätsbezug der graphischen BOF zu erreichen.

Beide Ansätze haben im Detail und im Kontext spezifischer Anwendungen ein hohes Gestaltungspotential. Sieht man auch die metaphorische Analogiebildung als kognitive Grundfähigkeit des Menschen an, spricht im Prinzip nichts gegen eine Mischung von visual formalisms mit metaphorischen Elementen.

Es geht nicht um eine Entweder-Oder-Entscheidung, wie dies von Nardi/Zarmer 1993 suggeriert wird. Metaphern generell zu meiden, weil visual formalisms für einige Anwendungsfälle Vorteile bringen, ist eine der typischen Übergeneralisierungen in der Auseinandersetzung junger Wissenschaftsdisziplinen um das „richtige Paradigma“. Gerade in der Softwareergonomie können solche Einseitigkeiten jedoch hohen Schaden anrichten.

Die Frage ist nicht, ob das Gestaltungskonzept Metapher prinzipiell durch das der visual formalisms ersetzt werden sollte - oder auch umgekehrt. Es geht darum zu klären, wann Entwickler welches Konzept am sinnvollsten einsetzen sollten, wie kombiniert werden kann und unter welchen Bedingungen sich eine stärkere Visualisierung im Vergleich zu den heutigen graphischen BOF anbietet. Im Konkreten entscheidet - wie bei allen Varianten einer softwareergonomischen Oberflächengestaltung - die bessere Handhabbarkeit, die bessere Erlernbarkeit und die adäquate Anpassung an den Aufgabenbereich, ob eine verstärkt metaphorische Darstellung, photographische Bilder oder visuell-graphische Elemente vorzuziehen sind.

Dennoch spricht heute vieles dafür, den „direkteren“ Weg der visual formalisms zu gehen, wenn darunter ihr zentraler Kern gemeint ist, die Verstärkung - nicht ihr absolut Setzen - von graphisch-abstrakten Elementen, die ohne metaphorische Umwege direkt auf kognitiven Grundfähigkeiten des Menschen aufbauen. Ob diese empirisch beobachtbaren Fähigkeiten gesellschaftlich durch Wiederholung „gelernt“ wurden, genetisch verankert sind oder ob tiefergehende kognitive Gesetzmäßigkeiten zugrundeliegen, bleibt für ihre Anwendung in der Softwareergonomie relativ unerheblich.

Das von Norman 1989 noch stark intuitiv gesetzte Konzept des „natural mapping“ kann solche Überlegungen in einem wichtigen Punkt ergänzen. In einem engeren Sinn thematisiert der Begriff die Suche nach Transfersetz-

mäßigkeiten, die eine der möglichen Gestaltungsalternativen „natürlicher“ erscheinen lassen. Ein Fundus solcher Regeln würde die softwareergonomische Gestaltung sowohl beim Entwurf von visual formalisms als auch beim Einsatz von Metaphern erheblich beeinflussen.

8 Literatur

- Arnheim, R. (1972): *Visual Thinking*, Berkeley, Calif.
- Baylor, G.W.; Racine, B. (1977): *Mental Imagery and the problems of cognitive representation: a computer simulation approach*. In: Nicholas, J. M. (ed.): *Images, Perception and Knowledge*. Dordrecht.
- Black, M. (1963): *Models and Metaphors. Studies in Language and Philosophy*. 2nd print. Ithaca, New York: Cornell Univ. Press.
- Cleveland, W. (1990): *A model for graphical perception*. AT & T statistics research report. AT & T Bell Labs. Murray Hill, N. J.
- Dumais, S. T.; Jones, W. P. (1985): *A Comparison of Symbolics and Spatial Filing*, In: Borman/Curtis. *Human Factors in Computing Systems-II. Proceedings of the CHI'85 Conference*, San Francisco, CA, U.S.A. Amsterdam et al. S. 127-130.
- Fox, T. (1993): *Kognitiv ergonomische Benutzerschnittstellen - Entwicklung interaktiver 3D-Visualisierungen und multimedialer Simulationen: Das Tutor System COCARD zur Einführung in Ultraschalluntersuchungen des Herzens*. GMD-Studie Nr. 218, März 1993. St. Augustin.
- Haber, R. N. (1970): *How we remember what we see*. In: *Scientific American* 222. 104-112.
- Halasz, F; Moran, T. (1981): *Analogy considered harmful*. In: *Proceedings Human Factors in Computing Systems Conference*. Gaithersburg, Maryland, S. 383-386.
- Heine, S.; Rohr, G. (1986): *Human - Computer Interaction (HCI): a Problem of cognitive Ergonomics*. In: Willumeit, H.-P. (ed.): *Human Decision Making and Manual Control*. Amsterdam: North-Holland.
- Hemmje, M. (1993a): *Eine inhaltsorientierte, intuitive 3D Benutzerschnittstelle für Information Retrieval Systeme*. In: Knorz, G.; Krause, J.; Womser-Hacker, Chr. (Hg.): *Information Retrieval' 93. Von der Modellierung zur Anwendung*. Schriften zur Informati-onswissenschaft, Bd. 12, Konstanz, S. 82-99.
- Hemmje, M. (1993b): *LyberWorld - Eine 3D-basierte Benutzerschnittstelle für die computerunterstützte Informationssuche in Dokumentmengen*. In: *Der GMD-Spiegel* 1'93, S. 56-63.
- Hülzer, H. (1987): *Die Metapher. Kommunikationssemantische Überlegungen zu einer rhetorischen Kategorie*. Münster: Nodus Publikationen.
- Hülzer-Vogt, H. (1991): *Kippfigur Metapher - metaphernbedingte Kommunikationskonflikte in Gesprächen. Ein Beitrag zur empirischen Kommunikationsforschung*. Zwei Bände. Münster: Nodus Publikationen.
- Hülzer-Vogt, H. (1995): *Metapher*. In: Lenke u. a. (1995): *Grundlagen sprachlicher Kommunikation*, Fink, S. 176-197.

- ISO-NORM 9241: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals. Part 10, Dialogue Principles. Committee Draft, September 1991.
- Johnson, J. (1987): How faithfully should the electronic office simulate the real one? In: SIGCHI Bulletin 19, S. 21-25.
- Kosslyn, S. M. (1978): Imagery and internal representation. In: Rosch, E.; Lloyd, B.B. (eds.): Cognition and Categorisation, Hilldale.
- Krause, J. (1992): Natürlichsprachliche Mensch-Computer-Interaktion als technisierte Kommunikation: Die Computer-Talk-Hypothese. In: Krause, J.; Hitzenberger, L. (Hg.): Computer Talk. Hildesheim: Olms. Reihe Sprache und Computer; Bd. 12, S. 1-29.
- Krause, J. (1995): Das WOB-Modell. Zur Gestaltung objektorientierter grafischer Benutzungsoberflächen. Version 1.1. Arbeitsbericht. Informationszentrum Sozialwissenschaften, Bonn.
- Krause, J. (1996): Principles of Content Analysis for Information Retrieval Systems. An Overview. In: Zuell, C.; Harkness, J.; Hoffmeyer-Zlotnik, J. (Eds.): Text Analysis and Computer. ZUMA-NACHRICHTEN Spezial, S. 77-104.
- Krause, J.; Mittermaier, E.; Hirschmann, A. (1993): The Intelligent Help System COMFO-HELP. In: User Modeling and User-Adapted Interaction 3 (1993), S. 249-282.
- Lakoff, G.; Johnson, M. (1980): Metaphors We Live By. Chicago: University of Chicago Press.
- Mandler et al. (1977): On the coding of spatial information. Memory and A Comparison of Symbolic and Spatial Filing Cognition 5. S. 10-16.
- Martin, J; McClure, C. (1985): Diagramming Techniques for analysts and programmers. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- Maybury, M.T. (ed.) (1993): Intelligent Multimedia Interfaces. Cambridge, M.A.: AAAI Press/The MIT Press.
- McKim (1972): Experiences in Visual Thinking. Monterey. CA.
- Nardi, B. A.; Zarnier, C.L. (1993): Beyond Models and Metaphors: Visual Formalisms in User Interface Design. In: Journal of Visual Languages and Computing 4, S. 5 - 33
- Nicholas, J. M. (ed.) (1977): Images, Perception and Knowledge. Dordrecht.
- Norman, D. A. (1989): Dinge des Alltags. New York: Campus.
- Norman, D. A. (1991): Cognitive Artifacts. In: Carolls, J.M. (ed) (1991). Designing Interaction. Psychology at the Human-Computer Interface. Cambridge: University Press, S. 17-38.
- Paivio, A. (1977): Images, Propositions and Knowledge. In: Nicholas (1977): Images, Perception and Knowledge. Dordrecht.
- Rasmussen, J. (1980): The human as a system component. In: Smith, H.T., Green, T.R.G. (eds.): Human Interaction with Computers, London.
- Reisberg, D. (1987): External representation and the advantages of externalization one's thoughts. In: Proceedings of the Cognitive Science Society Seattle, Washington, S. 281-293.
- Rosch, E.; Lloyd, B.B. (eds.) (1978): Cognition and Categorisation. Hilldale.
- Roppel, S. (1996): Visualisierung und Adaption: Techniken zur Verbesserung der Interaktion mit hierarchisch strukturierter Information. Dissertation. Universität Regensburg.
- Rudolph, S.; Hemmje, M. (1994): Visualisierung von Thesauri zur interaktiven Unterstützung von visuellen Anfragen an Textdatenbanken. GMD-Studien Nr. 247. St. Augustin

- Shneiderman, B. (1983): Direct Manipulation: A Step Beyond Programming Languages, In: IEEE 8, S. 57-69.
- Shneiderman, B. (1992): Designing the user interface: strategies for effective human computer interaction (2nd ed.). Reading, MA: Addison Wesley.
- Sloman, B. (1977): Interactions between philosophy and artificial intelligence. The role of intuition and non-logical reasoning in intelligence. In: Nicholas (1977): Images, Perception and Knowledge. Dordrecht.
- Spoerri, A. (1994): InfoCrystal: Integrating Exact and Partial Matching Approaches through Visualization. In: RIAO'94 Conference Proceedings „Intelligent multimedia information retrieval systems and management“. Oct. 11-13, 1994, New York. Vol. 1, S. 687-696.
- Wolff, C. (1996): Graphisches Faktenretrieval mit Liniendiagrammen: Gestaltung und Evaluierung eines experimentellen Rechercheverfahrens auf der Grundlage kognitiver Theorien der Graphenwahrnehmung. Schriften zur Informationswissenschaft, Bd. 24. Konstanz.
- Womser-Hacker, C. (1996): Erweiterung Boole'scher Verfahren durch Gewichtungsansätze, Arbeitsbericht Informationswissenschaft, Universität Regensburg