Beschilderung zwischen Hilfe und Hindernis

Dagmar Schmauks

Zusammenfassung

Ein spezieller Aspekt von Kommunikationsdesign ist die Produktion von Zeichen, welche die Orientierung im Raum erleichtern. Ausgangspunkt dieser Arbeit ist die semiotische Analyse fest verorteter Zeichen im realen Raum, etwa Wegmarkierungen, Ortsschilder, Wegweiser und Panoramatafeln. Es wird geprüft, inwieweit funktional ähnliche Zeichen in virtuellen Räumen nützlich sind, etwa in Texten und in Benutzeroberflächen für Hypertext und das World Wide Web (WWW).

Abstract

One special aspect of communication design is the production of signs which facilitate orientation in space. Starting point of this paper is the semiotic analysis of localized signs in real space, e.g., of trail markers, location signs, signposts and panorama boards. It is investigated to which extent functionally similar signs are useful in virtual spaces, e.g., in texts and in user interfaces for hypertext and World Wide Web (WWW).

1. Einführung

Menschen orientieren sich nicht nur im realen Raum, sondern visualisieren auch abstrakte Zusammenhänge als Räume, in denen es Orte, Richtungen und Entfernungen gibt. Unter dieser Perspektive sind Texte, Hypertexte und WWW-Dokumente zunehmend komplexere Informationsräume. Orientierung im Raum beinhaltet mehrere miteinander verflochtene Probleme. Das Standortproblem beschäftigt sich mit der Frage "Wo bin ich jetzt?", das Richtungsproblem mit "Wie geht es weiter?". Am umfassendsten ist das Überblicksproblem, das etwa charakterisiert werden kann durch die Frage "Was enthält der umgebende Raum alles?".

Jedes dieser Probleme kann durch geeignete Zeichen und Darstellungen erheblich erleichtert werden. Von diesen sind einige transportabel wie Landkarten und Wegbeschreibungen, andere ortsgebunden wie Markierungen und Wegweiser. Diese Arbeit konzentriert sich auf fest verortete Orientierungshilfen. Da sie sich seit Jahrtausenden im realen Raum bewährt haben, wird vermutet, daß sie auch in virtuellen Räumen nützlich sind, falls man sie entsprechend adaptiert.

Diese Arbeit leistet eine semiotisch orientierte Rekonstruktion einiger Orientierungsprobleme im Alltag, wobei sie grundlegende Arten der Fortbewegung berücksichtigt: zu Fuß, mit öffentlichen Verkehrsmitteln und mit dem Auto. In jedem dieser Bereichen gibt es bewährte Orientierungshilfen, die im Hinblick auf ihr kommunikatives Potential bewertet werden. Bei brauchbaren Lösungen wird überlegt, wie ihr Einsatz in virtuellen Räumen aussehen könnte. Diese Hypothesen kann die Softwareergonomie empirisch überprüfen. Es werden also semiotische Erkenntnisse für die Gestaltung von Benutzeroberflächen fruchtbar gemacht, wobei der Schwerpunkt auf der Datenvisualisierung liegt.

Wie bei jedem Designproblem sind die Produzenten- und Rezipientenaspekte komplementär. Orientierungshilfen müssen anzahlmäßig auf die unerläßlichen begrenzt (vgl. Posner 1994) und möglichst selbsterklärend gestaltet werden, damit Hilfe nicht in Informationsüberflutung umschlägt. Die grundlegende Strategie des sog. "natural mapping" nutzt das auf der Objektebene vorhandene Wissen auf der Darstellungsebene aus (Norman 1989:93ff). Semiotisch gesehen leisten vor allem ikonische Zeichen diese Verankerung, etwa die Anordnung von Schaltern analog zu den zugeordneten Herdplatten.

Gibsons zentraler Begriff "affordances" (1982:137-156) bezeichnet die offensichtlichen Interaktionsangebote eines Objektes, die uns etwa dazu auffordern, es zu ergreifen, zu ziehen oder zu drehen. Bei Artefakten sollte der Designer die Aufgabe des Benutzers antizipieren und erleichtern, so daß z.B. ein gut durchdachter Wasserhahn durch seine Gestaltung selbst mitteilt, wie man Wasserfluß und Temperatur reguliert (Norman 1989:195-202).

Ähnlich muß sich der Designer von Benutzeroberflächen auf das Wesentliche beschränken, da eine zu sklavische Simulation der realen Welt einschließlich aller Glanzlichter und erhabenen Oberflächen nichts zur Verständlichkeit beiträgt (Mullet & Sano 1995:29ff). Transparenz, Flexibilität und Robustheit sind Qualitätsmerkmale von Software, die auch im Orientierungskontext gelten.

Kapitel 2 unterscheidet einige Typen realer und virtueller Räume und skizziert, welches Wissen die Orientierung in ihnen voraussetzt. Die drei zentralen Kapitel analysieren, wie durchdachte Zeichenstrukturen die Orientierung erleichtern, und zwar beim Standortproblem (Kapitel 3), Richtungsproblem (Kapitel 4) und Überblicksproblem (Kapitel 5). Der Ausblick in Kapitel 6 skizziert ein paar grundsätzliche Probleme, die das Unterwegssein in Informationsräumen mit sich bringt.

2. Raumtypen und zugeordnetes Orientierungswissen

Die phänomenologische Psychologie hat eine Typologie von Räumen geliefert, von denen Aktions- und Wahrnehmungsraum für die weiteren Überlegungen besonders wichtig sind. Jede Sinnesmodalität eröffnet einen eigenen Raum, wobei die Reichweite vom Tasten bis zum Sehen immer mehr zunimmt. Da Benutzeroberflächen vor allem aus sichtbaren Zeichen bestehen, wird im folgenden nur der Sehraum betrachtet. Selbst wenn sichtbare Objekte sehr nahe liegen, können natürliche oder künstliche Barrieren den Weg zu ihnen versperren. Analog kann die Sicht durch Sichtblenden oder Nebel blockiert sein.

In Informationsräumen sind Orte unerreichbar, wenn ihr Produzent den Zugang versperrt (s. Kapitel 4), oder sie werden nicht gefunden, weil der Rezipient von ihrer Existenz nichts weiß. Weitere Barrieren sind kognitiver Art: eine gefundene Information bleibt unverständlich, falls Terminologie oder Abstraktionsgrad der Darstellung das Wissen des Rezipienten übersteigen.

Die Orte des realen Raumes sind prinzipiell sichtbar und werden mit etablierten Projektionsverfahren dargestellt. Die Beziehungen zwischen Informationseinheiten müssen erst visualisiert werden, wobei es jeweils viele aufgaben- und benutzerspezifische Lösungen gibt. Textdeiktische Ausdrücke wie "siehe oben" belegen, daß Texte als Räume aufgefaßt werden, in denen der aktuelle Schreib- bzw. Lesepunkt als Origo dient. Elektronischer Text hat einen informationellen Mehrwert: er erleichtert arbeitsaufwendige Aktionen wie das Suchen und Zählen von Wörtern. Beim Übergang zum Hypertext wird die lineare Struktur von Text durch ein dichtes Geflecht von Verweisen überlagert oder ganz ersetzt.

In diesem Informationsraum sind verschiedene Arten der Fortbewegung vom gezielten Suchen bis zum ungezielten Browsing möglich; man kann sogar sein ursprüngliches Ziel ganz aufgeben zugunsten eines verlockenderen ("serendipity-Effekt", Kuhlen 1991:128). Daß "Browsing" wahlweise durch "Schmökern" oder "Umherstreifen" übersetzt wird, belegt die komplementäre Gültigkeit von Buch- und Wandermetapher.

Während im Hypertext die Vernetzung der Teilinformationen vom Produzenten vorgegeben wird, hat das sog. "World Wide Web" (WWW) keine vorgegebene Struktur, so daß auch kein vollständiger Überblick möglich ist. Man kann lediglich mit Suchdiensten bestimmte Informationen extrahieren und gesammelt anbieten. Intelligente Such-Agenten finden nicht nur Stichwörter und deren Synonyme, sondern passen sich auch schrittweise den Bedürfnissen ihrer Benutzer an. Die Charakterisierung der Fortbewegung im WWW als "Surfen" ist eine Steigerung des ereignishaften Aspektes von "Browsen": man gelangt dorthin, wohin einen die Informationswellen tragen. Die strukturelle Zusammenhang der Dokumente wird auf verschiedene Arten visualisiert, etwa durch die Zimmermetapher (s. Kapitel 5).

Die Kognitionswissenschaft unterscheidet zwei Arten des geographischen Wissens. Wer Routenwissen besitzt, hat eine Folge von Landmarken gelernt und findet so zum Ziel. Beim komplexeren Überblickswissen ist auch die Gebietsstruktur bekannt, so daß Wegvarianten möglich sind. Historische Landkarten weisen dieselben Möglichkeiten auf: römische Itinerarien bilden nur Routenwissen, die Mappae mundi des Mittelalters auch Überblickswissen ab. Karten, die nur topologische Beziehungen wie Benachbartsein darstellen, erlauben lediglich komparative Urteile, etwa den Vergleich von Weglängen. Werden auch metrische Beziehungen abgebildet, so kann man die horizontalen und vertikalen Entfernungen und Winkel exakt messen.

3. Das Standortproblem

Die Frage "Wo bin ich?" hat eine Vielzahl korrekter Antworten, wobei die Wahl des Bezugssystems und der optimalen Granularitätsebene vom Vorwissen des Fragenden abhängt. Für einen Autofahrer etwa ist die Angabe "Auf der A5 kurz vor Karlsruhe" in der Regel hilfreicher als "knapp südlich vom 49. Breitengrad".

In Gesellschaften mit hoher Mobilität werden Orte und Objekte beschildert, wobei die Bandbreite von den Ländernamen an Grenzen bis zu Zimmernummern reicht. Weil solche Ortsschilder eine unverzichtbare Orientierungshilfe sind, gibt es in virtuellen Räumen funktionale Äquivalente zu ihnen. In gedruckten Texten sind dies z.B. die Kolumnentitel, in elektronischen Texten steht der Name der Datei in der Kopfleiste.

Ebenfalls zum Standortproblem gehört die Frage "War ich hier schon?", die durch episodisches Wissen beantwortet wird (bei Berühmtheiten bringt manchmal die Nachwelt entsprechende Tafeln an). In Hypertext-Strukturen ist es möglich, Dokumente als bereits gesehene zu kennzeichnen, Lesezeichen einzulegen und Annotationen anzubringen. Diese benutzerspezifischen Orientierungshilfen entlasten das episodische Gedächtnis.

4. Das Richtungsproblem

Das Richtungsproblem stellt sich, sobald während der Fortbewegung Verzweigungen auftreten. Die einfachste Orientierungshilfe sind rein nichtsprachliche Markierungen, etwa Steinhaufen (sog. "Dauben") oder farbige Balken unterschiedlicher Dichte (Schmauks 1992). Echt kontinuierlich sind farbige Leitlinien auf dem Boden, während bei lückenhaften Markierungen der Wanderer selbst interpolieren muß.

Während rein indexikalische Markierungen einen Weg lediglich lokalisieren, können symbolische oder ikonische Markierungen ihn auch kategorisieren. So kann man einen botanischen Lehrpfad mit dem Schild "Lehrpfad" markieren, aber auch mit dem Piktogramm einer Blume. Die besten Kandidaten für ikonische Darstellungen sind allgemein bekannte konkrete Objekte. Andere Objekte sind nur durch Stellvertreter visualisierbar, z.B. stellt das bekannte Piktogramm eines Tellers mit Besteck durch Metonymie ein Restaurant dar. Bei solchen Kodierungen ist die Interpretation zweistufig: der Rezipient muß erkennen, was dargestellt und was damit gemeint ist.

Wegweiser geben das Ziel des Weges und eventuell die Entfernung dorthin an. Im Minimalfall leisten sie eine vollständige Fallunterscheidung, denn diese Reduktion der Entscheidung auf eine Ja/Nein-Frage verringert den perzeptuellen und kognitiven Aufwand des Adressaten. Ein Beispiel aus dem Straßenverkehr sind die in Frankreich üblichen Abzweigungen mit zwei Wegweisern, von denen einer einen Ortsnamen trägt, der andere die Aufschrift "Autres directions". Wie bei allen Wegweisern, die keine Zwischenziele angeben, muß der Rezipient hier wissen, ob sein Ziel in Richtung des angegebenen liegt.

Ein Beispiel aus Texträumen ist die Verwendung eines botanischen Bestimmungsbuches, das den Bestimmungsprozeß als Folge von Entscheidungsfragen vorstrukturiert, etwa "Hat die Hutunterseite Lamellen ?". Eine Bejahung führt zur nächsten Frage, bei einer Verneinung wird zu einer anderen Frage weitergesprungen. Ein Beispiel aus der Textbearbeitung ist die automatische Abfrage "Jetzt speichern ?".

Innerhalb von Städten will ein Reisender oft nur wissen, ob eine Straße stadteinwärts oder stadtauswärts führt. Ganz ähnlich möchte der Benutzer eines Informationssystems oft nur angeben, ob er mehr oder weniger Information wünscht.

Detailliertere Richtungsangaben teilen nicht nur den Zielort mit, sondern auch Teilziele und (räumliche oder zeitliche) Entfernungen. Komplexe Hinweistafeln für Wanderer haben also dieselbe Funktion wie Fahrpläne im öffentlichen Verkehr.

Das Inhaltsverzeichnis von Texten bildet topologische Beziehungen ab, nämlich die Kapitelreihenfolge, und durch die jeweiligen Seitenzahlen auch metrische. Wie beim Wandern ist der Zeitaufwand zum Durchmessen einer Strecke eine Funktion ihrer Länge und Schwierigkeit, und ein erfahrener Leser kann ihn ebenso exakt schätzen wie ein erfahrener Wanderer.

Ein Teilproblem sind negierte Richtungsangaben des Typs "Nicht dorthin", die entweder Warnungen oder Verbote sind. In einigen Wandergebieten haben sich negierte Wegmarkierungen durchgesetzt, nämlich Andreaskreuze in der Farbe der Grundmarkierung, die eine Abzweigung explizit als falsch kennzeichnen. Ebenso wie bei Bojen an Untiefen handelt es sich hierbei um Warnungen. Ganz ähnlich kann man in (elektronischen) Texten die Leser warnen, daß die folgende Passage spezielles Vorwissen voraussetzt oder inhaltlich bedenklich ist.

Verbote können nur von dazu befugten Personen mit Berechtigung formuliert werden. Da sie oft übertreten werden, ist das Vereiteln der verbotenen Handlung eine effiziente Alternative. Fortbewegung wird durch Mauern und andere künstliche Barrieren verhindert, Informationsentnahme etwa durch schwarze Balken, die auf Dokumenten die zensierten Stellen abdecken. In elektronischen Medien sollen Paßwörter gewährleisten, daß manche Informationen nur für bestimmte Benutzergruppen zugänglich sind.

Wegweiser mit mehreren Verzweigungen haben ein funktionales Äquivalent im Menü der Textbearbeitung, das alle innerhalb eines Bereiches möglichen Optionen auflistet, etwa die verfügbaren Schrifttypen.

Falls das gewählte Ziel auf mehreren Wegen erreichbar ist, hängt die Auswahl von personen- und situationsabhängigen Optimalitätskriterien ab. Geschäftsreisende bevorzugen kurze und schnelle Verbindungen, Touristen nehmen einen Umweg in Kauf, wenn die Strecke besonders reizvoll ist.

Das Schlagwort "Reversibilität" betrifft die Möglichkeit der Umkehr auf demselben Weg. Einbahnstraßen verbieten diese Handlung, während bestimmte Geländeformationen sie faktisch unmöglich machen (Schmauks 1994:111f). Zum Finden des Rückweges gehört die kognitive Aufgabe, die Landmarken in umgekehrter Reihenfolge zu erinnern, und die sensorische Aufgabe, sie von der Rückseite her zu erkennen. In Hypertext und WWW Browsern ist es möglich, in Einzelschritten oder in einem Schritt zum definierten Ausgangspunkt zurückzukehren.

Fortbewegung ist flexibel, wenn ein Routenwechsel möglich ist. Im realen Raum wird diese Möglichkeit durch Gelände und Routennetz begrenzt:

Sümpfe etc. sind unbegehbar, im öffentlichen Verkehr gibt es nur bestimmte Umsteigehaltestellen. In virtuellen Räumen bestehen solche Beschränkungen nicht. Ein Hypermedia-Dokument über einen Dichter etwa sollte an jeder beliebigen Stelle das Umsteigen erlauben, etwa zu Landkarte, Zeittafel, Fotoalbum oder Tonträger mit Stimmprobe. Eine ikonische Kodierung der Alternativen hat die bereits genannten Vorteile, wobei man aber kulturabhängige Icons vermeiden sollte (Horton 1994:265-294).

Wie alle Funktionstasten sollten Orts- und Richtungsangaben an immer gleicher Stelle auftauchen, weil dies Vorhersagbarkeit und Merkbarkeit steigert und folglich die Rezeption beschleunigt. Durch die aktive Rolle der Funktionstasten endet hier die Analogie zum realen Raum: während Wegweiser passiv sind und nur rezipiert werden, bewirkt das Anklicken der Browser-Tasten eine Fortbewegung. Zu beachten ist, daß die Bewegung in virtuellen Räumen auf gegenläufige Arten visualisiert werden kann: man kann sagen, daß sich nach Anklicken eines scroll-bars das Dokument verschiebt, aber auch, daß der Leser seinen Standort wechselt.

Ortsschilder, Markierungen und Wegweiser tragen alle nur zum Routenwissen bei: sie informieren über einen bestimmten Weg und seine Elemente. Darstellungen des umgebenden Raumes sind Thema des folgenden Kapitels.

5. Das Überblicksproblem

Das Überblicksproblem faßt Standort- und Richtungsproblem zusammen und stellt beide in einen umfassenden Rahmen. Überblicksdarstellungen werden durch indexikalische Elemente im Raum verankert und beantworten die Frage "Wo bin ich gerade innerhalb eines größeren Gebietes?". Je nach betreffendem Teilraum sind Darstellungen unterschiedlicher Dimensionalität und damit Aussagekraft optimal.

Im einfachsten Fall wird der aktuelle Standort relativ zu einer linearen Abfolge von Orten angegeben. So markiert auf Streckenplänen von Bussen ein Pfeil die betreffende Haltestelle, und der Wagenstandsanzeiger auf Bahnhöfen teilt dem Reisenden mit, wo er sich relativ zu Bahnsteig und Zug befindet (Schmauks 1995). Ganz ähnlich gibt bei der elektronischen Textbearbeitung eine mitwandernde Marke am Rand der sichtbaren Seite an, wo man sich innerhalb des gesamten Dokumentes befindet.

Zur Großraumorientierung bedarf es komplexerer Darstellungen. Typische Darstellungen des Handlungsraumes sind verortete zweidimensionale Stadt- und Gebietspläne, die ihren eigenen Standort und alle von ihm ausgehenden Wege verzeichnen. Wie in Kapitel 2 schon skizziert, erlauben topologische Pläne nur komparative Urteile, metrische hingegen exakte Messungen.

Eine Darstellung des Sehraumes sind Panoramatafeln an hochgelegenen

Aussichtspunkten, die sichtbare Gebietselemente darstellen und benennen. Je nach Vorwissen stiften sie in zwei gegenläufigen Richtungen eine Verbindung zwischen Landschaft und Kognitiver Karte. Wer von der Landschaft ausgeht, sucht die Namen interessanter Elemente auf der Tafel und merkt sich beides zusammen. Wer einige Namen bereits kennt, sucht diese auf der Tafel und dann die abgebildeten Objekte in der Landschaft. Ein Sehraumüberblick kann auch nur fingiert sein, etwa im Spielfilm. So leistet die Totale am Anfang einer Bildsequenz auch dann einen Überblick, wenn der von ihr gezeigte Raum nur eine im Studio erzeugte Fiktion ist.

Historische Karten stellen Objekte dar, die weder zugänglich noch direkt sichtbar sind, wobei die Palette von den stratigraphischen Karten der Geologie bis zu Karten früherer politischer Grenzen reicht.

Alle bisher genannten Überblicksdarstellungen sind fest verortet und daher nur lokal nützlich. Eine ständige Standortangabe auch bei Fortbewegung leistet das auf Satellitenpeilung beruhende Navigationssystem GPS (Global Positioning System). Handliche Empfangsgeräte zusammen mit exakten Karten erlauben eine bis auf 20 Meter genaue horizontale Standortbestimmung und das Aufzeichnen zurückgelegter Wege ("track-Funktion").

Inhaltsverzeichnisse und Kataloge sind Überblicksdarstellungen von Texträumen. Sie erleichtern dem Leser die Entscheidung, ob er ein Buch ganz liest oder sofort zu einem bestimmten Abschnitt weiterblättert. Sobald Textteile nicht nur linear verknüpft sind, ist eine zweidimensionale Darstellung vorzuziehen. So haben Maturana und Varela in ihrem Buch "Der Baum der Erkenntnis" (1987) jedem Kapitel ein Schema vorangestellt, in dem der jeweils rot unterlegte Kasten angibt, an welcher Stelle im Argumentationsgefüge sich der Leser gerade befindet.

Die Zimmermetapher als spezielle Raummetapher ist eine Möglichkeit der Visualisierung im WWW, die wesentlich anschaulicher ist als ein gerichteter Graph. Elektronische Dienstleistungen werden so strukturiert, wie der Kunde sie aus realen Büros kennt, so daß er etwa beim Telebanking die Icons von vertrauten Objekten findet: Informationsschalter, Kassen und Drucker für Kontenauszüge. Selbst für das anarchische WWW könnten panoramaähnliche Darstellungen zeigen, welche Teile der Informationslandschaft von bestimmten Suchdiensten erfaßt werden.

Zum Überblickswissen gehört schließlich noch die Frage "Habe ich alles Sehenswerte auch gesehen?". Viele Reiseführer suggerieren dem Touristen, daß er nach Abhaken aller Vorschläge eine bestimmte Region nun wirklich kennt. Analog wird das in Informationsräumen vorhandene Wissen erst fruchtbar, wenn der Benutzer entsprechendes Meta-Wissen hat über Umfang, Struktur und Detailliertheit dieses Wissens (Kuhlen 1991:133). Er muß ferner abfragen können, wo er sich gerade befindet, wie er dorthin gelangt ist und welche weiteren Informationen für ihn relevant sind. Optimale Informationsräume sind folglich in zweifacher Weise multimedial: auf Objektebene kombinieren die einzelnen Dokumente die Vorteile verschiedener Medien, und auf Metaebene ist ein graphisches Panorama der Gesamtstruktur hilfreich, das die einzelnen Elemente benennt.

Ein Plan der (wesentlichen) Verknüpfungen leistet eine nur topologische Übersicht. Er gewinnt metrische Elemente, wenn z.B. bei dynamischen Darstellungen (Tonträger, Video, Computeranimation) auch deren Dauer angegeben ist, so daß der Benutzer seinem Zeitrahmen entsprechend eine Auswahl treffen kann.

6. Ausblick

Der Vergleich der Orientierung in realen und virtuellen Räumen ergibt eine Vielzahl von partiellen Ähnlichkeiten: Markierungen, Ortsschilder, Wegweiser und Panoramatafeln lösen je spezifische Orientierungsprobleme. Auf einer allgemeineren Ebene haben die verschiedenen Räume sowohl Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten.

Ein wichtiger Unterschied zwischen den Räumen ist ihr jeweiliger Umfang. Unser wichtigster Aktionsraum, also die Erdoberfläche, ist begrenzt und folglich irgendwann aus der Sicht des praktischen Handelns vollständig bekannt. Informationsräume hingegen wachsen ständig derart, daß nicht nur ihre Erfassung der Produktion hinterherhinkt, sondern der Abstand zwischen beiden auch immer mehr zunimmt. Gerade dieser Tatbestand macht intelligente Orientierungshilfen unverzichtbar, damit die in diesen Räumen enthaltene Information auch gefunden und nutzbar gemacht werden kann.

Eine wichtige Gemeinsamkeit aller Arten der Fortbewegung ist, daß jede vorgegebene Orientierungshilfe einen Doppelaspekt hat: die Kehrseite der Effizienzsteigerung ist jeweils die Reduktion von lustvoller, explorativer Eigentätigkeit. Die Rahmenbedingungen einer Situation legen fest, ob eine gelenkte Suche vorzuziehen ist oder ein selbständiges Umherstreifen im jeweiligen Raum — der Raum und sein Wegenetz sollten grundsätzlich beides ermöglichen.

Literatur

Gibson, J.J. (1979): The ecological approach to visual perception. Boston: Mifflin. Deutsch: Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung. München u.a.: Urban & Schwarzenberg 1982.

Horton, W. (1994): The Icon Book. New York: Wiley. Deutsch: Das Icon-Buch. Entwurf und Gestaltung visueller Symbole und Zeichen. Bonn u.a.: Addison-Wesley 1994.

Kuhlen, R. (1991): Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin u.a.: Springer.

Maturana, H.R. und F.J. Varela (1984): El árbol del conocimiento. Deutsch: Der Baum der Erkenntnis. Bern u.a.: Scherz 1987.

Mullet, K. und D. Sano (1995): Designing Visual Interfaces. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Norman, D.A. (1988): The Psychology of Everyday Things. New York: Basic Books. Deutsch: Dinge des Alltags. Gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände. Frankfurt/M. u.a.: Campus 1989.

Posner, R. (1994): Der Ort und seine Zeichen. Lessing-Gespräche in Jork 1994, 10-23. Jork: Gemeinde Jork.

Schmauks, D. (1992): Wegmarkierungen. In: K. Robering (Hg.): Wegweiser zur Bedeutung. Arbeitspapiere zur Linguistik der TU Berlin 28, 99-112.

Schmauks, D. (1994): Semiotische Prozesse bei der Planung und Durchführung von Wanderungen. In: K. Robering (Hg.): Zur Semiotik von Wort, Ton und Karte. Arbeitspapiere zur Linguistik der TU Berlin 31, 93-114.

Schmauks, D. (1995): Die semiotische Struktur von Wagenstandsanzeigern. Zeitschrift für Semiotik 17, 165-174.