# Diplomarbeit

# Die Unterschiede im Orientierungs- und Navigationsprozess zwischen Blinden und Sehenden in der Hypertext-Umgebung

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades Dipl.-Ing. für technisch-wissenschaftliche Berufe

am Fachhochschul-Masterstudiengang Digitale Medientechnologien St. Pölten Vertiefungsrichtung Web-Usability

von:

Nikolett Hellenpárt tm081027

Erstbegutachter/in und Betreuer/in: Mag. Dr. Christian Osterbauer

Zweitbegutachter/in: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Grischa Schmiedl

St. Pölten, 2012

# Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere, dass

- ich diese Diplomarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
- ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter/einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese A	rbeit	stimmt	mit	der	vom	Begutachter	/ von	der	Begutachterin	beurteilten	Arbeit
überein.											

Ort, Datum	Unterschrift

# **Danksagung**

Für die Unterstützung bei meiner Diplomarbeit möchte ich mich bei folgenden Personen und Institutionen herzlich bedanken:

Meinem Betreuer, Herrn Mag. Dr. Christian Osterbauer, für die Betreuung meiner Arbeit.

Dem Österreichischen Blinden- und Sehbehindertenverband (ÖBSV), dem Bundes-Blindenerziehungsinstitut und der Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen Österreichs für die Hilfe bei der Suche nach ProbandInnen.

Meinen *ProbandInnen* für ihre Bereitschaft meine Fragen zu beantworten und an der Untersuchung teilzunehmen.

Sowie dem Mann an meiner Seite, *Mag. Christian Durchschlag*, für seine alltägliche Unterstützung und Hilfe während des gesamten Studiums.

### Zusammenfassung

Der Sehsinn verschafft uns einen schnellen Überblick über gegebene Situationen und liefert beim ersten Anblick die wichtigsten Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge. Dies gilt gleichermaßen für die physische wie auch für die Hypertext-Umgebung.

Blinde müssen hingegen all ihre Restsinne gleichzeitig einsetzen, um sich eine Übersicht zu verschaffen. Das Problem ist hierbei, dass sie dieses Gesamtbild nicht auf einmal erhalten, sondern aus einer Vielzahl unterschiedlicher Teilausschnitten zusammenfügen. Aus diesem fehlenden Überblick können andere mentale Repräsentationen bzw. Handlungsmuster resultieren als bei Sehenden.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede zwischen Sehenden und Blinden beim Orientierungs- und Navigationsprozess im Hypertext. Im Einzelnen wird untersucht, wie sich Blinde und Sehende im Hypertext orientieren, welche Navigationsstrategien sie anwenden und welche Formen von Desorientierung am häufigsten auftreten.

Der vorliegenden Arbeit liegt die Annahme zugrunde, dass sich Blinde bei der Orientierung auf die angegebene Navigationsstruktur stützten, während sich Sehende vom Inhalt treiben lassen. Darüber hinaus wird angenommen, dass Blinde kürzere Navigationswege zurücklegen als Sehende - allerdings benötigen Blinde mehr Zeit. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass das Problem der Desorientierung auf Blinde häufiger zutrifft als auf Sehende, wobei strukturelle Desorientierung öfter vorkommt als konzeptuelle.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Blinde vor allem anhand von Überschriften, Listen und Eingabefeldern orientieren. Sehende stützen sich bei der ersten Orientierung auf die angegebene Navigationsstruktur, danach lassen sie sich aber vom Inhalt treiben. Blinde wählen kürzere Navigationswege, jedoch brauchen sie mehr Zeit, um die gesuchte Information zu erreichen. Das Problem der Desorientierung trifft gleichermaßen auf Blinde wie auch auf Sehende zu. Blinde haben jedoch häufiger das Problem, den inhaltlich-semantischen Zusammenhang zu erfassen.

### **Abstract**

The sense of vision makes it possible for us to grasp a given situation quickly and provides us with the most important information, the context and facts at first sight. This holds true for our physical surroundings as well as for hyperspace.

Blind people, however, have to use all their remaining senses to get an overview of a certain situation. The problem is that they do not receive an overall picture at once, but they have to put together many different fragments to receive a complete picture. This can result in different cognitive maps and patterns of action compared to sighted people.

This thesis examines the parallels as well as the differences between sighted and blind people when it comes to orientation and navigation in hypertext. To be more precise, it is examined how blind and sighted people orient themselves in hyperspace, which navigation strategies they apply and which forms of disorientation most frequently occur.

The paper is based on the assumption that blind people trust in and follow the given navigation structure, whereas sighted people are driven by the content. Moreover, it is assumed that the navigation paths of blind people are shorter, however, they need more time. It is also believed that the problem of disorientation occurs more frequently with blind people than with sighted ones. In this context topographical disorientation seems to be a more frequent problem than semantical disorientation.

Research has shown that blind people manly orient themselves using headlines, lists and input fields. Sighted people only rely on the suggested navigation structure for initial orientation, but are then driven by the content. Blind people choose shorter navigation paths, nevertheless they need more time to receive the wanted information. The problem of disorientation affects sighted and blind people equally. Blind people, however, more often have to face the problem of grasping the content and context.

# Inhaltsverzeichnis

Zus	samm	nenfassung	4					
Ab	stract		5					
Inh	altsve	erzeichnis	6					
4	Einl	loitung	0					
1		eitung						
	1.1	Problemperspektive						
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
	1.3	Aufbau der Arbeit						
2	Нур	ertext und seine Charakteristik	16					
	2.1	Der Ausgangspunkt vom Hypertext-Konzept	16					
	2.2	Begriffsdiskussion anhand der charakteristischen Eigenschaften 2.2.1 Die nicht-lineare Organisationsform	20 21					
	2.3	Strukturelle Komponenten vom Hypertext	24 27					
	2.4	Abschließende Bemerkungen zum Hypertext-Konzept	32					
3	Orie	entierung und Navigation im Hypertext	35					
•	3.1	Räumliche Orientierungsschemata	36					
	3.2	Orientierung im Hypertext	42					
	3.3	Navigation im Hypertext	51 52					
	3.4	Das Phänomen der Desorientierung	65					
	35	Zusammenfassung	75					

4	Blin	de in der Hypertext-Umgebung	80				
	4.1	.1 Ausfall der visuellen Wahrnehmung - Blindheit					
	4.2	2 Blindheit und ihre Auswirkungen					
	4.3	Blindenspezifische Peripheriegeräte	87				
	4.4	Zusammenfassung	91				
5	Emp	oirische Untersuchungen	93				
	5.1						
	5.2	Untersuchungsgruppe	94				
	5.3	Methodischer Zugang - Instrumente der Datenerhebung	100				
	5.4	Analysevariablen	103				
	5.5	Untersuchungsablauf	106				
	5.6	Ziele und Fokus der Untersuchung	108				
	5.7	Untersuchungsergebnisse	111 113 115				
	5.8	Beantwortung der Forschungsfragen	122				
6	Abs	chlussdiskussion	125				
AN	HAN	G	126				
Anh	nang	A: Literaturverzeichnis	127				
Anh	nang	B: Quellenangaben aus dem Internet	129				
Anh	nang	C: Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	131				
Anh	nang	D: Fragebögen	132				
Anh	nang	D: Fragebögen	132				
Anh	nang	E: Aufgabenstellung	135				
Anh	nang	F: Datenauswertung	136				
		G: Stichwortverzeichnis					

# 1 Einleitung

"Die Macht des Webs liegt in seiner Universalität. Zugang durch alle, unabhängig von einer Behinderung, ist ein essenzieller Bestandteil."

(Tim Berners Lee)

Im Leben von Behinderten nimmt das Web (World Wide Web) eine besondere Rolle ein. Mit Hilfe behindertenspezifischer Peripherie können sie ihr Handicap teilweise kompensieren und an ihrer Selbständigkeit zurückgewinnen. Gerade für Menschen mit Sehbehinderung erweist sich das Internet als ideales Mittel zur Teilnahme an der Gesellschaft. Für Blinde ermöglicht eine breite Palette technischer Hilfsmittel die zielgruppengerechte Aufbereitung der Inhalte. Die gebräuchlichsten Hilfsmittel für sie sind Sprachausgaben, wie zum Beispiel Screen-Reader und diverse Ausgabegeräte für Blindenschrift, wie Braillezeile oder Brailledrucker. Mit diesen technischen Hilfsgeräten ausgestattet, ist es für Blinde möglich, übers das Web alltägliche Aufgaben ohne fremde Hilfe zu erledigen.

Die blindenspezifischen Peripheriegeräte versetzen also Blinde in die Lage, sich in Hypertext-Umgebung eigenständig und gleichberechtigt zu bewegen - eben wie normalsichtige Menschen. Dennoch stellen sie eine andere Nutzungssituation dar und damit verbunden, verlangen sie ein anderes Verhalten beim Umgang mit Hypertext.

Diese Diplomarbeit soll zur Erforschung der Unterschiede in der Orientierung und Navigation zwischen sehenden und blinden BenutzerInnen beitragen.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Quelle: <a href="http://www.barrierefreies-webdesign.de/barrierefrei/barrierefreiheit-zugaenglichkeit.html">http://www.barrierefreies-webdesign.de/barrierefrei/barrierefreiheit-zugaenglichkeit.html</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

### 1.1 Problemperspektive

Der Sehsinn ist der wichtigste der menschlichen Sinne (siehe Kapitel 4). Er verschafft uns einen schnellen Überblick über eine gegebene Situation und liefert den ersten Eindruck über Sachverhalte und Zusammenhänge. Nehmen wir zum Beispiel eine Verkehrssituation, in der man die Straße überqueren möchte. Allein durch die visuellen Eindrücke erhält man die wesentlichsten Informationen über die Umstände: die Straße ist vierspurig, der Autoverkehr ist stark, über die Straße führt ein Zebrastreifen mit Ampel, die Ampel ist rot und der Sekundenzähler zeigt, wie lange man noch auf Grün warten muss. All diese Informationen werden durch unseren Sehsinn, der in dieser Situation zugleich unser wichtigstes Abstraktionsinstrument darstellt, in wenigen Sekunden erfasst.

Der visuellen Wahrnehmung kommt in der Hypertext-Umgebung eine ebenso bedeutende Rolle zu. Obwohl der Begriff *Hypertext* auf die textuelle Präsentation der Informationen hindeutet, wird die Informationsdarstellung im Web immer stärker graphisch orientiert und multimedial geprägt (siehe Kapitel 2.3.1). Wie die Informationen auf einer Webseite strukturiert und präsentiert werden, wird im Screen- und Interfacedesign festgehalten (siehe Kapitel 3.2.1). Das Screendesign hat also einerseits die Aufgabe die Aufmerksamkeit zu steuern, andererseits muss es ein Ordnungsschema darstellen. Ein gut durchdachtes Screendesign verschafft für normalsichtige BenutzerInnen sozusagen "auf den ersten Blick" eine klare Übersicht. Sie sind sofort im Klaren darüber:

- wo sich die Navigationselemente befinden und in welcher Beziehung sie zueinander stehen, wie etwa Haupt- und Nebennavigation sowie weitere Links und interaktive Elemente;
- wie die Navigation den gesamten Inhalt in kleinere Einheiten, sog. Knoten, gliedert und wie sie diese strukturiert (siehe Kapitel 2.3);
- wie lang die einzelnen Knoten sind und welche Art von Informationen sie enthalten.

Das heißt, normalsichtige BenutzerInnen erhalten in der Hypertext-Umgebung ähnlich wie im physikalischen Raum bereits beim ersten Anblick die zentralen Informationen zur Orientierung (vgl. Irimia 2008, S.59; Heiß 2007, S.43f; Downs & Stea 1982:79f, Kim & Hirtle 1995:39). Sie wissen auf der Stelle wo sie sich befinden (auf der einen Straßenseite, auf der Homepage der Site), wo sie hin wollen (auf die andere Straßenseite, zu einer bestimmten Information) und wie sie dort hinkommen (über den Zebrastreifen, über die Navigationsleiste).

Dieses Gesamtbild über Sachverhalte, Zusammenhänge und Ordnungsstrukturen in der

gegebenen Situation ergibt sich allein durch die Interpretation und Verarbeitung von visuellen Eindrücken.

Blinde müssen hingegen all ihre Restsinne gleichzeitig einsetzen, um sich einen Überblick verschaffen zu können. In der oben geschilderten Verkehrssituation sind sie zum Beispiel vor allem auf ihre taktile und akustische Wahrnehmung angewiesen:

Die Grenze zwischen Fußgängerzone und Autostraße können sie mit Hilfe des Blindenstocks ertasten. Zudem können sie aus dem Geräusch des Autoverkehrs auf die Größe, Nähe und Geschwindigkeit der fahrenden Autos und somit auf die Intensität des Straßenverkehrs schließen. Die akustischen Signale der Verkehrsampel können bei der Abschätzung der Entfernungen ebenfalls behilflich sein. Je stärker das Signal ist, desto näher befindet sich der Blinde zur Ampel – und zugleich zur Autostraße, die überquert werden muss.

Als Resultat der aufgenommenen Informationen entsteht in beiden Fällen eine Gesamtvorstellung über die gegebene Situation. In der Fachliteratur wird diese mentale Abbildung als *kognitive Landkarte*<sup>2</sup> bezeichnet (Irimia 2008, S.120, Thissen 2000:50, Kim & Hirtle 1995:242, Downs & Stea 1982:24, Edwards & Hardman 1989:105). Funktionell betrachtet, gibt es keinen Unterschied zwischen den kognitiven Landkarten von Sehenden und Blinden. Die mentale Repräsentation unserer Umgebung erfolgt in beiden Fällen nach denselben Prinzipien (siehe Kapitel 3.1.1, 3.1.2 und 3.2.2). Der Unterschied besteht darin, dass der Sehsinn bereits auf den ersten Blick ein Gesamtbild liefert. Zwar wird dieses durch die ständige Interaktion weiter ergänzt und verfeinert, aber den ersten Überblick liefert der Sehsinn. Bei Blinden entwickelt sich hingegen eine Gesamtvorstellung derart nur Schritt für Schritt (Irimia 2008:120). Außerdem benötigen sie zu einer vergleichbaren Gesamtvorstellung mehrere Informationen bzw. Orientierungspunkte als Sehende und die aufgenommenen Informationen sind komplexerer Natur als bei Sehenden. Blinde müssen sich neben dem eigentlichen Informationsgehalt auch die Wahrnehmungsart und die Methode, wie sie zum nächsten Orientierungspunkt gelangen, merken (siehe Kapitel 4.2).

Blinde erhalten also von vornherein einen kleineren Überblick, obwohl sie all ihre Restsinne gleichzeitig einsetzen und eine größere Informationsmenge bewältigen.

In der Hypertext-Umgebung lässt sich ein ähnliches Phänomen beobachten. Der Zugang blinder Menschen erfolgt durch technische Hilfsgeräte, die den Bildschirminhalt in eine natürliche oder für Blinde verständliche synthetische Sprache umwandeln. Das bedeutet,

\_

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Die Bezeichnung *cognitive map* wird in der deutschsprachigen Literatur sowohl als *kognitive Karte* als auch als *kognitive Landkarte* übersetzt. In der vorliegenden Arbeit wird die Bezeichnung *kognitive Landkarte* bevorzugt.

die Informationen werden entweder via Sprachausgabe vorgelesen oder sie werden so aufbereitet, dass sie ertastet werden können (siehe Kapitel 4.3.1). Das Problem hierbei ist, dass mit den technischen Hilfsgeräten nur ein sehr kleiner Bereich des Bildschirms erfasst werden kann. Daher erfordert die Orientierung bei Blinden einen höheren kognitiven Aufwand als bei Sehenden.

Aus dem unzureichenden Überblick und der hohen kognitiven Belastung können andere mentale Auffassungen und andere Handlungsmuster resultieren als bei Sehenden, aber auch Fehlinterpretationen bzw. Desorientierung. In der vorliegenden Arbeit werden diese Unterschiede untersucht.

### 1.2 Forschungsinteresse und Analysedimension

Vor diesem Hintergrund lautet die zentrale Frage der vorliegenden Arbeit:

Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede lassen sich bei der Orientierung und bei der Navigation in der Hypertext-Umgebung zwischen sehenden und blinden BenutzerInnen beobachten?

Die Beantwortung dieser Frage setzt eine eingehende Analyse folgender Aspekte voraus (siehe noch Kapitel 5.1):

- [1] Wie orientieren sich Blinde in der Hypertext-Umgebung?
- [2] Wie orientieren sich Sehende in der Hypertext-Umgebung?
- [3] Welche Navigationsstrategien lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen beobachten?
- [4] Wie oft kann Desorientierung beobachtet werden?
- [5] Auf welche Untersuchungsgruppe trifft dieses Problem häufiger zu?
- [6] Welche Arten der Desorientierung lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen häufiger beobachten?

Mit dem hier geschilderten Forschungsinteresse setzt die vorliegende Arbeit das Ziel, zum besseren Verständnis des Orientierungs- und Navigationsverhalten von Blinden beizutragen.

Der Umgang blinder Menschen mit dem Interner und barrierefreies Webdesign ist in den

letzten Jahren immer mehr in das öffentliche Bewusstsein gerückt. Dank der Richtlinien für barrierefreie Webinhalte (WCAG 2.0) der Web Accessibility Initiative (WAI), der zahlreichen gesetzlichen Regelungen <sup>3</sup> sowie die Selbstverpflichtung vieler Softwarefirmen und Webdesigner zeigt sich heute eine aufsteigende Tendenz zur barrierefreien Gestaltung und Entwicklung. Barrierefreiheit wird jedoch gern ausschließlich als technische Angelegenheit angesehen. Die Web Contest Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 beschränken sich lediglich auf Anforderungen technischer Natur und die gesetzlichen Verordnungen binden sich ebenfalls an die anzuwendenden technischen Standards. Dabei bleiben andere benutzerInnenspezifische Aspekte oft im Hintergrund. Zwar gewinnt in den letzten Jahren die Disziplin User Centered Design immer mehr an Bedeutung und mittlerweile ist es selbstverständlich, die BenutzerInnen in die Entwicklung systematisch einzubeziehen, doch es gibt heutzutage immer noch wenige Studien über Blinde und ihr Verhalten im Web (vgl. Wieser-Gmainer, 2009:90). Zudem beschränken sich die Studien nicht nur auf Blinde, sondern beziehen diverse Einschränkungen des Sehvermögens in die Analyse mit ein.

Die vorliegende Arbeit möchte zum einem, wie oben bereits erwähnt, zum besseren Verständnis des Orientierungs- und Navigationsverhalten von Blinden beitragen. Zum anderen setzt sie den Schwerpunkt darauf die Unterschiede zwischen Sehenden und Blinden in diesem Prozess aufzuzeigen. Die empirische Untersuchung erhebt jedoch keinen Anspruch auf Repräsentativität. Der Fokus des Interesses liegt vielmehr auf Tendenzen und generalisierbare Aussagen über das Verhaltensmuster sowie auf der fallgerechten Beschreibung.

Damit das Orientierungs- und Navigationsverhalten bei beiden Untersuchungsgruppen umfassend und wirklichkeitsnah analysiert werden kann, erfolgt zunächst eine Auseinandersetzung mit dem theoretischen Hintergrund zum Thema Orientierung und Navigation in der Hypertext-Umgebung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Darstellung der kognitiven Prozesse - sofern dies möglich ist. Die empirische Analyse erfolgt auf Basis der theoretischen Ausführungen zu diesem Thema. Abschließend werden die Erkenntnisse aus der Perspektive von Usability Engineering weiter diskutiert. Dabei wird auf Begriffe und theoretische Grundlagen aus dem Usability Engineering nicht näher eingegangen - deren Kenntnisse werden als bekannt angenommen.

Im nächsten Kapitel erfolgt noch eine genauere Beschreibung der Aufbau der Arbeit. Anzumerken ist, dass die Bezeichnung *Blinde* keinesfalls diskriminierend oder

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Wie zum Beispiel das Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) und die Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV) in Deutschland, das Bundes-Behindertengleichstellungsgesetz (BGStG) in Österreich oder europaweite Initiativen und Aktionspläne wie zum E-Inclusion, E-Government und E-Accessibility. Nähere Infos unter: <a href="http://www.bka.gv.at/site/cob">http://www.bka.gv.at/site/cob</a> 9051/4544/default.aspx (Letzter Zugriff:: 22.08.2012)

degradierend zu verstehen ist. Der Terminus wird als Bezeichnung für Menschen mit einem Sehvermögen von 2% oder noch weniger verwendet, sodass in der Auseinandersetzung mit der Umwelt auf visuelle Eindrücke kein Bezug genommen werden kann (siehe Kapitel 4.1). Zugleich dient die Bezeichnung der Abgrenzung der Untersuchungsgruppe. Die Untersuchung beschränkt sich ausschließlich auf blinde BenutzerInnen.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Inhaltlich gliedert sich die vorliegende Arbeit in einen deskriptiv-analytischen und einen empirischen Teil.

Der deskriptiv-analytische Teil umfasst drei Themenkomplexe. Der erste Themenkomplex behandelt die theoretischen Ausführungen zum Thema Hypertext-Konzept (Kapitel 2). Der zweite spannt sich über den kognitiven Grundlagen des Orientierungs- und Navigationsprozesses in der Hypertext-Umgebung (Kapitel 3). Der dritte befasst sich mit Blinden und ihrer Situation in der Hypertext-Umgebung (Kapitel 4).

Die empirische Untersuchung baut unmittelbar auf den deskriptiv-analytischen Teil auf. Auf Grundlage der theoretischen Ausführungen setzt sich der empirische Teil mit den Unterschieden im Orientierungs- und Navigationsprozess zwischen Sehenden und Blinden auseinander (Kapitel 5).

Abschließend werden die Ergebnisse der Untersuchung vor dem theoretischen Hintergrund zusammenfassend diskutiert (Kapitel 6).

In *Kapitel 2* erfolgt zunächst ein Einblick in die Entstehung der Hypertext-Idee (Kapitel 2.1). Nachdem der Grundgedanke des Hypertext-Konzeptes dargelegt wurde, wird auf die Begriffsdiskussion eingegangen (Kapitel 2.2). Diese erfolgt anhand der charakteristischen Eigenschaften des Hypertextes, wie die nicht-lineare Organisationsform (Kapitel 2.2.1) und die computerbasierte Informationsdarstellung (Kapitel 2.2.2). Die hier geschilderte Charakteristik dient in der weiteren Diskussion als Basis zur modernen Begriffsbestimmung (Kapitel 2.2.3). Danach richtet sich der Fokus auf die strukturellen Komponenten des Hypertextes (Kapitel 2.3). Zunächst werden die informationstragenden Elemente genauer betrachtet (Kapitel 2.3.1). Hierbei wird zum einen dem Aufbau und zum anderen dem eigentlichen Inhalt eines Knotens auf den Grund gegangen. Wie an

jener Stelle gezeigt wird, beschränkt sich der Hypertext nicht nur auf textuell präsentierte Informationen. In Anbetracht dessen wird danach auf die Begriffe *Hypertext* und *Hypermedia* näher eingegangen, anschließend auf die zweite Hauptkomponente, die Links (Kapitel 2.3.2). Als nächstes werden die grundlegenden Hypertext-Strukturen analysiert, die sich aus der Gesamtheit von Knoten und Links ergeben (Kapitel 2.3.3). Abschließend werden die wichtigsten Punkte zum Hypertext-Konzept noch einmal kurz zusammengefasst (Kapitel 2.4).

In *Kapitel 3* wird zunächst die Analogie zwischen dem Orientierungsprozess in einer natürlichen Umgebung und dem in der Hypertext-Umgebung aufgezeigt. Als erstes werden hierbei die räumlichen Orientierungsschemata dargestellt (Kapitel 3.1). Das Hauptinteresse gilt hier zum einen der Frage, wie das kognitive Kartieren unserer natürlichen Umgebung erfolgt (Kapitel 3.1.1). Zum anderen wird untersucht, wie sie mental repräsentiert wird (Kapitel 3.1.2). Die gewonnenen Erkenntnisse werden anschließend auf die Hypertext-Umgebung übertragen und weiter diskutiert (Kapitel 3.2). Hierbei wird zuerst die Bedeutung von Screen- und Interfacedesign als erster Orientierungsrahmen dargestellt (Kapitel 3.2.1). Anschließend wird anhand einer beliebig ausgewählten Website präsentiert, wie sich die räumlichen Orientierungsschemata auf die Hypertext-Umgebung übertragen lassen (Kapitel 3.2.2).

Danach wird auf den Navigationsprozess näher eingegangen (Kapitel 3.3). An erster Stelle werden die zielorientierten Navigationsstrategien behandelt (Kapitel 3.3.1 und 3.3.2). Nachfolgend werden die topologieorientierten Navigationsstrategien beschreiben (Kapitel 3.3.3). Anschließend erfolgt ein Vergleich der einzelnen Ansätze (Kapitel 3.3.4).

Vor diesem Hintergrund wird im nächsten Kapitel das Phänomen der Desorientierung untersucht (Kapitel 3.4). Hierbei wird zunächst die strukturelle Desorientierung näher betrachtet (Kapitel 3.4.1). Danach richtet sich der Fokus auf die semantisch-konzeptuelle Ausprägung des Phänomens (3.4.2).

Abschließend werden die Erkenntnisse aus diesem Kapitel noch einmal zusammengefasst (Kapitel 3.5).

In *Kapitel 4* wird auf Blinde und auf ihre die Situation in der Hypertext-Umgebung näher eingegangen. Als erstes wird der Ausfall der visuellen Wahrnehmung diskutiert und im Anschluss werden die unterschiedlichen Einstufungen der Sehschädigungen genauer untersucht (Kapitel 4.1). Ferner erfolgt an dieser Stelle noch eine Arbeitsdefinition von Blindheit. Als nächstes werden die Auswirkungen von Blindheit auf die restlichen Sinneswahrnehmungen weiter ausgeführt (Kapitel 4.2). Danach werden die blindenspezifischen Computerperipherien dargestellt (Kapitel 4.3). Hierbei werden zuerst

die Ausgabegeräte genauer betrachtet (Kapitel 4.3.1). Danach befasst sich dieser Abschnitt mit den Eingabegeräten (Kapitel 4.3.2). Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse (Kapitel 4.4).

In Kapitel 5 werden die empirischen Untersuchungen beschrieben. Der Aufbau dieses Kapitels orientiert sich am sogenannten. IMRAD-Schema (Introduction, Materials, Methods, Results, Discussion). Demnach erfolgt im einleitenden Teil die Darstellung Forschungsleitenden Fragen und der Arbeitshypothesen (Kapitel 5.1). Anschließend wird das Untersuchungsdesign dargelegt. Dieser Teil gliedert sich in folgende Abschnitte: Vorstellung der Untersuchungsgruppen (Kapitel 5.2). Beschreibung der methodologischer Vorgehensweise (Kapitel 5.3), der Analysevariablen (Kapitel 5.4), Untersuchungsablaufs (Kapitel 5.5) und des Fokus der Untersuchung (Kapitel 5.6). Danach werden die Ergebnisse ausgewertet und dargestellt (Kapitel 5.7.) Abschließend werden die gewonnenen Daten vor dem Hintergrund der theoretischen Ausführungen diskutiert (Kapitel 5.8).

In Kapitel 6 erfolgt eine Reflexion über die vorliegende Arbeit.

# 2 Hypertext und seine Charakteristik

Der zentrale Gedanke des Hypertextes ist, die einzelnen Informationen miteinander zu vernetzen. Die Idee, mit den traditionellen linearen Formen der Informationsdarstellung zu brechen und die Daten analog zur assoziativen Funktionsweise des menschlichen Gehirns zu organisieren, lässt sich auf Vannevar Bush zurückführen. Sein Grundgedanke basiert auf der Erkenntnis, dass die gängigen Formen der Datenorganisation, wie alphabetische, numerische oder hierarchisch Listen, nicht der menschlichen Denkweise entsprechen. Das menschliche Gehirn, so Bush, arbeitet anders: "It operates by association. With one item in its grasp, it snaps instantly to the next that is suggested by the association of thoughts, in accordance with some intricate web of trails carried by the cells of the brain." (Bush 1945:6) Davon ausgehend entwarf er ein neues Dokumentationssystem, dessen Funktionsprinzip heute als Ausgangspunkt des Hypertext-Konzeptes gilt (Eibl 2004:45, Kuhlen 1991:68, Nielsen 1990:29ff, Heiß 2007:11, Schnupp 1992:55, Thissen 2000:27).

Dieses Kapitel befasst sich mit den theoretischen Ausführungen zum Hypertext-Konzept. Zunächst wird die eigentliche Idee, die hinter dem Hypertext-Gedanken steht, behandelt. An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass hier auf die historische Entwicklung des Hypertextes verzichtet wird. Dieser Abschnitt der vorliegenden Arbeit beschränkt sich auf Vannevar Bushs (1945) neues Text-Konzept. Einen Überblick über die Hypertext-Geschichte findet man unter anderem bei Eibl (2004) und Thissen (2000).

Als nächstes erfolgt anhand der charakteristischen Eigenschaften des modernen Hypertextes eine Begriffsdefinition. Im Anschluss werden die strukturellen Komponenten von Hypertext beschrieben.

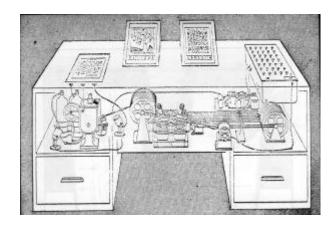
# 2.1 Der Ausgangspunkt vom Hypertext-Konzept

Vannevar Bush wandte sich bereits in den 1930er Jahren dem Problem der rasant wachsenden Informationsmenge zu. Aber das wahre Problem lag für ihn weniger in der Informationsflut selbst, als in den verwendeten Archivierungs- und Datenverwaltungssystemen an sich: "Professionally our methods of transmitting and reviewing the results of research are generations old and by now are totally inadequate for their purpose." (Bush 1945:1).

In den Bibliotheken wird zum Beispiel der Datenbestand anhand alphabetischer,

numerischer oder hierarchischer Listen organisiert<sup>4</sup>. Das Problem ist hierbei, dass die gängigen linearen Formen der Datenorganisation es nicht erlauben, von einem beliebigen Element des Datensatzes auf ein anderes zu verweisen und sie miteinander zu verknüpfen.

Als Lösung für dieses Problem veröffentlichte er 1945 einen Artikel unter dem Titel "As we may think", in dem er das Konzept eines neuen Dokumentenverwaltungssystems (memex) mit assoziativer Indizierung beschreibt. Bush hatte also ein System im Auge, das die Nachahmung der assoziativen Denkweise des menschlichen Gehirns ermöglicht, sodass auf diese Weise die einzelnen Elemente des gespeicherten Datensatzes vernetzt werden können. Memex versteht sich als eine Art private Bibliothek, in der die BenutzerInnen all ihre Bücher, Zeitschriften, Akten und Dokumenten speichern können (Bush 1945:4). Die technische Ausführung von memex gleicht einem Arbeitstisch, auf dem sich eine Vorrichtung zur Dateneingabe, zwei Bildschirme zur Datenausgabe und eine Tastatur zur Bedienung befinden<sup>5</sup> (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Memex in Form eines Arbeitstisches (Life Magazine, 10. September 1945:123)

Die Verbindung der Dokumente erfolgt mittels Pfade (*trails*), wobei Bush zwischen Hauptpfade (*main trails*), Seitenpfade (*side trails*) und Schnellpfade (*skip trail*) unterscheidet. Der Hauptpfad bildet das eigentliche Rückgrat bei der Vernetzung der Datensätze. Zusätzliche Dokumente, die zwar wichtige Hintergrundinformationen sind, aber nicht zum Schwerpunkt des Themas gehören, werden mit Hilfe von Seitenpfaden angehängt. Die Schnellpfade dienen dazu, die wichtigsten Punkte innerhalb des Themas

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Einen Überblick über die im deutschsprachigen Raum am häufigsten verwendeten bibliothekarischen Klassifikationstheorien findet man bei Umlauf (2006).

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Die gekürzte Fassung von "As we may think" im LIFE Magazin widmete einen großen Teil der Darstellung weiterer Ein- und Ausgabegeräte, wie zum Beispiel die Zyklopenkamera, der Vocoder oder der "Supersekretär". Da der Schwerpunkt dieses Kapitels in der Funktionalität und nicht in den technischen Komponenten liegt, werden sie im Rahmen dieser Arbeit nicht näher betrachtet.

festzuhalten und bei Bedarf das Thema schnell durchblättern zu können.

Zum besseren Verständnis wird an diesen Stellen auf ein Szenario in Anlehnung an Bush zurückgegriffen (siehe Bush 1945:7). Anhand des Szenarios soll zugleich auch das associativen indexing dargestellt werden.

Man befasst sich zum Beispiel mit der historischen Entwicklung des Bogens. Das Hauptinteresse gilt dabei der Frage, warum sich der türkische Kurzbogen dem englischen Langbogen während der Kreuzzüge als überlegen erwies.

In *memex* befinden sich zahlreiche Bücher und Dokumente zu diesem Thema. Als erstes findet man einen wissenschaftlichen Artikel und man projiziert ihn auf einen der beiden Bildschirme. Als nächstes stößt man auf einen historischen Eintrag, der für dieses Thema ebenfalls von Bedeutung ist. Dieser wird auf dem zweiten Bildschirm angezeigt. Hier findet man eine Passage, welche die Argumentation des vorigen Artikels untermauert. Um diesen Zusammenhang festzuhalten, erstellt man zwischen ihnen einen Pfad. Mit Hilfe dieser Verknüpfung kann man später auf den historischen Eintrag direkt zugreifen. Demnach wird die Suche nach weiteren Informationen zum Thema fortgesetzt. Die relevanten Informationen werden angehängt. Auf dieser Weise entsteht aus diversen Einträgen ein Hauptpfad (siehe Bush 1945:7).

Bei der Literaturrecherche stellt sich noch heraus, dass die elastischen Eigenschaften des verwendeten Materials einen wesentlichen Faktor darstellen. Deshalb wird nebenbei noch eine Untersuchung bezüglich der Elastizität der Baumaterialien durchgeführt. Der eigentliche Suchvorgang wird also kurz unterbrochen, um ergänzende Informationen zu beschaffen. Da *memex* mit mehreren Bildschirmen ausgestattet ist, ist es möglich, die Hintergrundinformationen nebenbei auszuwerten. Die Ergebnisse, handgefertigte Skizzen bzw. Kommentare können anschließend in *memex* eingelesen und als Seitenpfad angehängt werden (Bush 1945:8).

Ist ein Hauptpfad zu lang und möchte man die Eckpunkte des Themas zusammenfassen, besteht die Möglichkeit, einen Schnellpfad abzulegen (Bush 1945:8). Mit seiner Hilfe kann man die wichtigsten Punkte eines Hauptpfades schnell durchgehen und ihn wieder verlassen.

Obwohl die zentrale Idee von *memex* ein Bruch mit den klassischen Indizierungsmethoden ist, wird auf sie nicht vollkommen verzichtet. Die eingelesenen Daten und die erstellten Pfade werden beispielsweise in einem Codebuch festgehalten. Das ist ein häufig kritisierter Punkt, denn Bush wollte hier auf die klassischen Indizierungsmethoden

zurückgreifen, die er selbst kritisierte. Dabei wollte er doch offensichtlich nur ein zusätzliches Zugriffsnetz zur besseren Bedienbarkeit zur Verfügung stellen (vgl. Friedewald 1998:183).

Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass die angelegten Pfade weder technisch, noch logisch entfernt werden können (Friedewald 1998 ebd.). Das technische Problem resultiert daraus, dass die Daten auf Mikrofilme gespeichert werden. Das logische Problem hängt mit der assoziativen Datenorganisation zusammen. Als Ergebnis der assoziativen Indizierung entsteht durch die angelegten Pfade ein Netz über den gesamten Dokumentensatz. Um aus diesem Gewebe ein Element zu entfernen, ohne dass es im Datenbestand zu Inkonsistenzen führt, müsste das Dokument aus allen Pfaden gelöscht werden.

Auch wenn Bush am Ende seines Artikels einräumt, bei seinen Überlegungen alle Arten technischer Schwierigkeiten ignoriert zu haben, thematisiert sein Konzept die wichtigsten Merkmale des heutigen Hypertextes. Diese lassen sich zu den folgenden drei Punkten zusammenzufassen:

- Als erstes löst das Konzept den Text von seinem eigentlichen Trägermedium, vom Buch. Das bedeutet zugleich den Bruch mit dem linearen Aufbau traditioneller Texte. Kurz gesagt, wird der Textfluss des Buchs in logische Informationseinheiten aufgeteilt. Der sequentielle Aufbau traditioneller Texte und das nicht-lineare Ordnungsprinzip des Hypertextes werden im nächsten Kapitel näher betrachtet.
- 2. Als nächstes setzt das Konzept die einzelnen Informationseinheiten mittels individueller Pfade in Verbindung.
- 3. Drittens entsteht aus der Gesamtheit aller Inhaltsteile und Pfade ein Informationsnetz, das den BenutzerInnen beim Lesen gewisse Freiheiten gibt.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass Bushs Vision eine ganz neue Art von Text schildert. Diese neue Form vom Textaufbau zeichnet sich vor allem durch die Aufteilung in Informationseinheiten, deren Verknüpfung und nicht-lineare Anordnung aus. Darüber hinaus gibt diese neue Organisationsform beim Lesen die Möglichkeit, die Reihenfolge der Informationseinheiten individuell zu bestimmen. Aus heutiger Sicht gilt diese Vorstellung als Geburtsstunde des Hypertext-Gedankens. Vor diesem Hintergrund betrachtet die Fachliteratur Bush als "grandfather of hypertext" und Memex als methodischen Vorläufer moderner Hypertext-Systeme (Nielsen 1990:29, Kuhlen 1991:68).

# 2.2 Begriffsdiskussion anhand der charakteristischen Eigenschaften

Heute gibt es in der Fachliteratur eine Vielzahl an unterschiedlichen Definitionen von Hypertext, die je nach Disziplin verschiedene Aspekte in den Vordergrund stellen. So unterschiedlich die neuzeitlichen Interpretationen auch sind, es lassen sich alle ihre zentralen Punkte auf die ersten Begriffsbestimmungen von Theodor H. Nelson (1965) zurückführen (Nielsen 1990:1f, Kuhlen 1991:27, Gerdes 1997:6, Storrer 1999:15). Aus diesem Grund werden die definitorischen Merkmale vom Hypertext in Anlehnung an Nelsons Begriffsbestimmungen erläutert.

Den Begriff *Hypertext* führte Nelson 1965 auf der 20. Nationalen Konferenz der ACM (Association for Computing Machinery) in die wissenschaftliche Diskussion ein: "Let me introduce the word 'hypertext' to mean a body of written or pictorial material interconnected in such a complex way that it could not conveniently be presented or represented on paper" (Nelson, 1965:96). In einer anderen, viel zitierten Definition beschreibt er den Begriff wie folgt: "Well, by 'hypertext' I mean non-sequential writing -text that branches and allows choices to the reader, best read at an interactive screen" (Nelson 1981, zitiert nach Eibl 2004:57).

### 2.2.1 Die nicht-lineare Organisationsform

Als wesentlichstes Merkmal lässt sich aus den beiden Definitionen die sogenannte *nicht-lineare*, oder mit Nelsons Worten *nicht-sequentielle*, Organisationsform ableiten. In der Fachliteratur wird diese oft dem sequentiellen Aufbau der traditionellen Printmedien (z.B. Buch) gegenübergestellt (Nielsen 1990:1f, Eibl 2004:18, Gerdes 1997:28, Kuhlen 1991:214). Ein Buch ist vor allem dadurch charakterisiert, dass die Kapitel eine logische sequentielle Reihenfolge haben. Das heißt, die Handlung entwickelt sich langsam aufbauend von Kapitel zu Kapitel. Um der Handlung zu folgen, muss das Buch von vorne nach hinten in strenger numerischer Abfolge gelesen werden. Man beginnt also mit dem ersten Kapitel und liest zuerst die erste Seite, dann die zweite und so weiter. Darauf folgen die weiteren Kapitel. Das heißt zugleich, dass ein Buch eine abgeschlossene Einheit bildet, die nicht erweitert werden kann.

Der Hypertext ist im Gegensatz dazu eine offene und flexible Struktur sowohl in Hinblick auf den Inhalt, als auch auf die Organisationsform. Ein Hypertext besteht aus separaten, in sich geschlossenen Informationseinheiten, die miteinander auf unterschiedliche Weise *interconnected* sind (siehe Abbildung 2). Der Inhalt liegt also nicht mehr in einem einzigen Textfluss vor, der sich über mehrere hundert Seiten fortsetzt, sondern er ist in

kleinere Einheiten gegliedert. Die Informationseinheiten, die in einem logischen Zusammenhang stehen, werden mit Links verbunden. Auf dieser Weise wird eine lose Struktur aufgebaut, die sich problemlos mit weiteren Elementen ergänzen lässt.

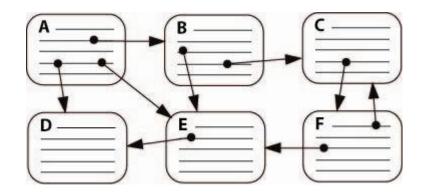


Abbildung 2 Hypertext mit sechs Knoten und neun Links (Nielsen 1990:1)

Die *Nicht-Linearität* betrifft aber nicht nur die Informationspräsentation, sondern auch die Informationsbeschaffung. Bei einem Buch wird der Leser vom Autor an der Hand genommen und von der ersten bis zur letzten Seiten durch die Handlung geführt. Im Hypertext muss der Leser hingegen seinen eigenen Weg finden, um jene Informationen aufzunehmen, die er braucht. Wie aus der Abbildung 2 hervorgeht, gibt es keine genaue Vorgabe, nach welcher Reihenfolge die Informationseinheiten gelesen werden sollen. Möchte man zum Beispiel vom Punkt A zum D kommen, stehen mehrere Alternativen zur Auswahl. Entweder wählt man den kürzesten Weg, die direkte Verbindung zwischen den beiden, oder geht man weiter zum Punkt B. Von hier aus sind Punkt C und E zu erreichen. Entscheidet sich der Leser für den ersteren, wird über die Punkte B, C, F und E der längste Weg zurückgelegt. Entscheidet sich der Leser für den letzteren, also für E, wird er ohne weitere Umwege zum Punkt D weitergeleitet.

Der Hypertext bietet also im Gegensatz zum linear aufgebauten Text verschiedene Optionen zur Beschaffung von Informationen. Der Leser kann selbst entscheiden nach welcher Reihenfolge er den Informationseinheiten folgt.

### 2.2.2 Computerbasierte Informationsdarstellung

Anhand der oben angeführten Hypertext-Definitionen lässt sich ein weiteres Bestimmungsmerkmal aufzeigen: die computerbasierte Informationspräsentation. Diese Eigenschaft hängt mit der nicht-linearen Organisationsform eng zusammen. Nach Nelsons (1965) Ansicht lässt sich die Hypertext-Struktur aufgrund seiner vielen Verzweigungen

und möglichen Lesewege nicht adäquat auf Papier wiedergeben. In seiner ersten Definition beschreibt er den Hypertext als eine Gesamtheit von Text- und Bildmaterialien, die derart komplex vernetzt sind, dass sie nicht in geeigneter Weise auf Papier dargestellt werden können. In seiner zweiten Definition lässt sich diese Sichtweise durch den Hinweis auf den interaktiven Bildschirm erläutern.

Im Gegensatz zur *Nicht-Linearität*, die in allen neuzeitlichen Definitionen den zentralen Punkt darstellt, wird die Computerbasis als definitorisches Merkmal von vielen Experten angezweifelt. Von Flender und Christmann (2000) wurde zum Beispiel im Rahmen eines Forschungsprojektes eine Expertenbefragung durchgeführt (Storrer 2008:5). Sie sollte dazu dienen, die charakteristischen Merkmale von Hypertext zu erfassen und daraus auf einen Prototyp zu schließen. Im Zuge der Untersuchung wurden 20 Experten aus der Hypertext-Forschung befragt. Dabei wurde die *computerbasierte Darstellung* von vielen Befragten nicht als definitorisches Merkmal eingestuft. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass es auch nicht-linear aufgebaute Texte mit zahlreichen Verweisangeben, Rand- und Fußnoten gibt, die nur auf Papier vorliegen. Als Beispiel hierfür sind Lexika oder Wörterbücher zu nennen aber auch die Bibel oder die jüdische Talmud-Literatur zählen zu diesen modular aufgebauten Texttypen (Eibl 2004:38f, Nielsen 1990:2, Storrer 2008:6f).

Die grundlegende Frage ist hierbei, ob man unter Hypertext eine nicht-lineare Textform mit Verweisangaben - also ohne direkte Verbindung – versteht oder eine nicht-lineare Textform mit direkten, ausführbaren Verknüpfungen. Wenn sich Hypertext ausschließlich auf die nicht-lineare Schreibform beschränkt, können die oben angeführten, modular aufgebauten Texte auch als Hypertext angesehen werden. In einer modernen Interpretation sind jedoch nur nicht-lineare Texte mit direkten Verbindungen als solches zu begreifen. Der Medienwechsel liegt also in der direkten Ausführbarkeit der Verweise begründet.

Storrer zeigt einen weiteren Unterschied zwischen einem computerverwalteten Hypertext und den "modularen Texttypen in Printmedien" auf (Storrer 2008 ebd.). Wie oben bereits angeführt, stellt ein Printmedium eine abgeschlossene Einheit dar. Das heißt, es lässt sich weder in Hinsicht auf den Inhalt noch auf die Form verändern. Das gilt auch, wenn der Inhalt modular gestaltet ist, denn der Text wird in einer festgelegten Form auf die Seiten gedruckt.

Die computerverwalteten Module können im Gegensatz dazu auf verschiedene Weise am Bildschirm präsentiert werden. Als Beispiel hierfür können Nachrichtenportale genannt werden. Diese moderne Form der Zeitungsgestaltung zeigt die Inhalte in Modulen, die dann zu größeren "Clustern" zusammengefasst werden (Storrer 2008 ebd.). Die am Bildschirm angezeigten Informationsblöcke werden im Hinblick auf eine individuelle Nutzungssituation flexibel zusammengesetzt. Es lassen sich also verschiedene

"Sichten" erstellen, die auf das individuelle Bedürfnis der BenutzerInnen abgestimmt werden können: "Das Potenzial von Hypertext liegt also […] darin, einen auf individuelle Nutzerbedürfnisse hin zugeschnittenen Zugriff auf die Daten zu ermöglichen" (Storrer 2004: 27).

Laut Storrer (ebd.) beschränkt sich die Hypertext-Technologie also nicht nur darauf, die nicht-lineare Struktur auf den Bildschirm zu übertragen. Das Potenzial der Hypertexttechnologie besteht vielmehr in der Flexibilität, den Inhalt unabhängig von der Bildschirmpräsentation speichern zu können. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Inhalte eines Moduls jederzeit umgestaltet werden können. Diese Möglichkeiten, so Storrer (ebd.) wurden bereits von Bush erkannt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird die computerbasierte Informationsdarstellung in Anlehnung an Bush (1945), Nelson (1965) und Storrer (2004) als Definitionsmerkmal betrachtet.

### 2.2.3 Moderne Begriffsdefinitionen

Wie am Anfang dieses Kapitels kurz angeführt, prägen Nelsons Definitionen bis heute die Diskussion um das Hypertext-Konzept. Dabei dient die oben geschildert Charakterisierung als Grundlage und als Ausgangspunkt zur weiteren theoretischen Überlegungen bestimmt, wie etwa zur neuzeitlichen Hypertext-Definitionen. Im Folgenden werden diese genauer betrachtet.

Einige von den modernen Definitionen beschränken sich auf die oben geschilderte Charakterisierung von Hypertexten. Kuhlen (1991) schreibt zum Beispiel: "Von den vielen Definitionen für Hypertext ist nach unserer Einschätzung die Kennzeichnung von Hypertext als ein Medium der nicht-linearen Organisation von Informationseinheiten am treffendsten" (S. 27). Storrer (2008) zieht neben der nicht-linearen Organisationsform auch die Computerbasis heran und schreibt: "Hypertexte sind nicht-linear organisierte Texte, die durch Computertechnik verwaltet werden" (S. 5).

Andere Hypertext-Experten definieren den Begriff über die Strukturmerkmale, wie Links und Knoten. Halasz und Schwartz (1990) beschreiben zum Beispiel Hypertext als ein "network of information-containing nodes interconnected by relational links" (S. 2). Eine weitere häufig zitierte Begriffsbestimmung aus dieser Gruppe stammt von Gerdes (1997): "Grundlegend für das Hypertext-Konzept sind zwei Begriffe: Knoten und Verweise (Links) [...]. Knoten sind die atomaren Informationseinheiten von Hypertexten, die über Links auf nicht-lineare Weise miteinander verbunden sind" (S. 6).

Schlussfolgernd kann man feststellen, dass es keine allgemeingültige bzw. allgemein

akzeptierte Definition von Hypertext existiert. Trotz unterschiedlicher Perspektiven, unter denen der Begriff betrachtet wird, schließen einander die hier angeführten Definitionen nicht aus. Sie alle legen einen wichtigen Aspekt des Hypertextes dar und sind sehr hilfreich, um das Hypertext-Konzept möglichst ganzheitlich zu thematisieren, sowie eine Arbeitsdefinition aufzustellen.

Vor diesem Hintergrund wird hier unter Hypertext eine nicht-lineare Form der Informationspräsentation und -beschaffung auf Computerbasis verstanden. Diese Definition von Hypertext liegt der vorliegenden Arbeit zugrunde.

### 2.3 Strukturelle Komponenten vom Hypertext

Die Knoten stellen hierbei die informationstragenden Bausteine dar. Die Links entsprechen den verbindenden Bauelementen. Metaphorisch gesehen sind sie "the glue that holds hypertext together" (Heiß 2007:19). Aus der Gesamtheit der Knoten und der Links ergibt sich die typische nicht-lineare Hypertext-Struktur. Im folgenden Abschnitt werden diese grundlegenden Komponenten, sowie die Struktur, die sie gemeinsam bilden, genauer betrachtet.

#### 2.3.1 Knoten

Der wesentliche Unterschied zwischen einem klassischen Printmedium und dem Hypertext ist die nicht-lineare Organisationsform (vgl. Kapitel 2.2). Die klassische Linearität eines Printmediums wird im Hypertext aufgehoben, indem der Inhalt in kleinere Informationseinheiten gegliedert wird. Diese "informationellen Einheiten" (Kuhlen 1991:79) bilden die Knoten (nodes) der Hypertext-Struktur. Wie Nielsen (1990) schreibt: "Nodes are the fundamental unit of hypertext [...]" (S. 105).

Ein Knoten stellt eine in sich geschlossene, semantische Einheit dar, die im Gegensatz zu einem klassischen Printmedium keinen Bezug auf zuvor Gelesenes oder Nachfolgendes hat (vgl. Eibl 2004:112). Diese Eigenschaft nennt Kuhlen (1991) kohäsive Geschlossenheit (S. 336). Zugleich muss der Knoten kontextoffen bleiben. Die Kontextoffenheit bedeutet, dass ein Knoten auf semantisch verwandte Inhalte verweisen soll (Heiß 2007:19). Kuhlen (1991) beschreibt diese Charakteristika wie folgt: "Obgleich die Kunst zweifellos darin besteht, informationelle Einheiten so festzulegen, dass sie aus sich heraus verstanden werden können, müssen sie doch gleichzeitig auf ihren informationellen Kontext verweisen" (S. 81). Anhand dieser formalen Aspekte teilt

Kuhlen (1991) die Knoten in zwei Komponenten: in einen referentiellen und einen informativen Teil (S. 333f).

Der *referentielle Teil* setzt sich aus dem Namen und den zugehörigen Verweisen des Knotens zusammen (vgl. Schnupp 1992:58). Der Knotenname dient zur Indizierung der Informationseinheiten im Netzwerk. Zugleich ermöglich er die Identifikation des aktuellen Knotens. Über die Links kann der Leser vom aktuellen Knoten zur nächsten, semantisch verwandten Informationseinheit navigieren. Der referentielle Teil unterstützt also die Orientierung und die Informationsbeschaffung im Hypertext.

Der informative Teil ist der eigentliche Inhalt des Knotens. Der Begriff *Hypertext* impliziert, dass die Informationen ausschließlich in Form von Klartext vorliegen. Dabei kann der Inhalt eines Knotens auch Grafiken, Tabellen, Bilder, Simulationen, Audio- und Videodaten etc. oder Kombinationen davon umfassen. Um diesen multimedialen Aspekt zu betonen, wurde der Begriff *Hypermedia* eingeführt. Nielsen (1990) fasst das Problem so zusammen: "Since many of the current systems actually also include the possibility for working with graphics and various other media, some people prefer using the term "hypermedia", to stress the multimedia aspects of their system." (S. 5).

In der Fachliteratur finden die Begriffe *Hypertext* und *Hypermedia* jedoch keine einheitliche Verwendung (Eibl 2004:146f). Manche Autoren betrachten *Hypermedia* als Weiterentwicklung von *Hypertext* (Nelson 1965; Kuhlen 19991, Tergan 1995). In diesem Sinne stellt *Hypermedia* einen Oberbegriff dar, da er als Erweiterung den Begriff *Hypertext* einschließt. Aus diesem Aspekt kann man Hypertext als ein besonderes Hypermedia-System betrachten, das nur Text enthält.

Andere Autoren dagegen verwenden den Ausdruck *Hypertext* als generelle Bezeichnung für einen strukturellen Aspekt, nämlich für die nicht-lineare Organisationsform – auch wenn das System nicht-textuelle Informationen enthält (vgl. Kapitel 2.2, vgl. Eibl 2004:147ff,). Die Bezeichnung *Hypertext* für solche Systeme spiegelt also nicht die textbezogene Informationspräsentation wider, sondern den historischen Hintergrund, denn die nicht-lineare Organisationsform wurde zunächst bei textbasierten Systemen umgesetzt. In diesem Sinne steht *Hypertext* als Oberbegriff für einen strukturellen Aspekt. So gesehen ist Hypermedia eine spezielle Form vom Hypertext, nämlich ein multimedialer Hypertext.

Schließlich gibt es auch Autoren, die *Hypertext* und *Hypermedia* synonym verwenden (Nielsen 1990, Landow 1992). Nielsen (ebd.) schreibt zum Beispiel: "Personally, I would like to keep using the traditional term 'hypertext' for all systems since there does not seem to be any reason to reserve a special term for text-only systems. Therefore I tend to use the two terms *hypertext* and *hypermedia* interchangeably [...]" (S. 5, Hervorhebung im

Original). Dieser Ansatz lässt sich auf die Ansicht zurückführen, wo der Begriff Hypertext nicht-lineare Organisationsform akzentuiert und nicht die textbezogene Informationsdarstellung in den Vordergrund stellt. Nach Nielsen sei sowohl für Hypertext, als auch für Hypermedia-Systeme die nicht-lineare Informationspräsentation das zentrale So bezeichnet er jedes Charakteristikum. System, das auf nicht-linearem Organisationsprinzip beruht als Hypertext. Betrachtet man zudem die erste Hypertext-Definition von Nelson (1965), in dem er den Begriff für "a body of written or pictorial material" benutzte, kann man Nielsen (1990) zustimmen, dass es keinen Sinn mache, den Hypertext-Begriff für Systeme auf reiner Textbasis vorzubehalten, denn der Begriff bezog sich von Anfang an nicht nur auf Textdokumente.

Die vorliegende Arbeit untersucht in ihrem Schwerpunkt die Unterschiede in der Orientierung von sehenden und blinden Usern in Hypertext-Systemen. Dieser Fokus hat zur Folge, dass eher die strukturellen Aspekte im Mittelpunkt stehen und weniger die mediale Umgebung. Aus diesem Grund wird im Rahmen dieser Arbeit der Begriff Hypertext - als Oberbegriff - gegenüber Hypermedia bevorzugt. Als Synonym für Hypertext wird an dieser Stelle der Ausdruck Hypertext-Umgebung eingeführt.

Zum Schluss soll hier ein weiterer Begriff dargelegt werden, der mit dem informativen Teil eines Knotens eng zusammenhängt: die Granularität (Heiß 2007:19, Eibl 2004:115, Schnupp 1992:58f, Gerdes 1997:15f, Kuhlen 1991:88). Mit Granularität wird die Größe eines Knotens bezeichnet. Nach Kuhlen (ebd.) seien konkrete Vorschläge zu einer allgemeingültigen Knotengröße praktisch unmöglich, denn die geeignete Granularität ist situationsspezifisch. Das hat zur Folge, dass die Knotengröße der einzelnen Hypertext-Systeme sehr unterschiedlich ausfällt. Systeme mit kleineren Knoten weisen mehr Hypertext-Charakter auf (vgl. Kapitel 2.2). Dies bedeutet zugleich, dass auch die Nachteile der Hypertext-Struktur stärker zur Geltung kommen. Bei kleineren Knoten muss der Leser zum Beispiel immer wieder die Entscheidung treffen, welcher Link als nächster aktiviert werden soll. Das bedeutet jedes Mal die Unterbrechung des Leseflusses, der immer wieder fortgesetzt werden soll. Dabei muss der Leser nicht nur die neuen Informationen aufnehmen, sondern auch die Beziehung zu den zuvor Gelesenen erkennen und seine Position im Hypertext bestimmen. Im Zuge dessen besteht die Gefahr, dass diese Prozesse den Leser überfordern. Das ist besonders dann der Fall, wenn die Korngröße zu klein gewählt ist, denn in diesem Fall ist es noch schwieriger, die Informationen in den allgemeinen Kontext des gesamten Hypertextes zu setzten. Dieses Problem wird in der Fachliteratur unter dem Namen kognitive Überlastung (cogintive overhead) diskutiert (siehe Kapitel 3.4). Ein weiteres Problem, das in diesem Zusammenhang häufig auftritt, ist die Desorientierung (siehe Kapitel 3.4).

Allerdings können sich kognitive Überlastung und Desorientierung auch bei zu großer Granularität ergeben. Ist die Korngröße zu groß gewählt, sind also die Knoten sehr umfangreich, gehen die Vorteile der Hypertext-Struktur verloren. Oft ist es zum Beispiel notwendig, innerhalb eines Knotens auf verschiedene Navigationselemente zurückzugreifen, wie Scrollbalken oder *intrahypertextuelle* Links (siehe Kapitel 2.3.2). Der Vorteil ist hierbei, dass der Inhalt durch schnelles Scrollen überflogen werden kann (vgl. Eibl 2004:124, Kuhlen 1991:85). Der Nachteil dagegen besteht darin, dass die Kombination unterschiedlicher Navigationsmethoden eine zusätzliche kognitive Belastung verursachen kann (siehe Kapitel 3.4).

Die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Korngrößen werden unter den Autoren intensiv diskutiert (Kuhlen 1991; Horn 1989, Nielsen 1990, Storrer 2004, Schnupp 1992). In Hinsicht auf eine allgemeingültige Knotengröße gibt es kein Konsens, jedoch sind zu große und zu kleine Knoten zu vermeiden<sup>6</sup>.

### 2.3.2 Links

Die zweite Hauptkomponente von Hypertexten stellen die Verweise dar. Ihre Bedeutung liegt vorwiegend darin, die einzelnen Knoten zu einander in Beziehung zu setzen und so die Navigation im Hypertext zu ermöglichen (Heiß 2007:19). Wie Eibl (2004) ausführt: "eine Informationseinheit, zu der keine Verknüpfung führt, [ist] für den Hypertext verloren" (S. 116). Die Informationen eines Hypertextes werden also erst durch Links zugänglich. Daneben besteht ihre Relevanz auch noch darin, dem Hypertext seine typische nicht-lineare Struktur zu verleihen (siehe Kapitel 2.3.3).

Für alle Verweise gilt allgemein, dass sie von einem Quell- zu einem Zielanker führen. Als Ausgangspunkt eines Links können sowohl textuelle als auch graphische Elemente dienen. Damit der Quellanker vom inhaltlichen Teil des Knotens eindeutig zu unterscheiden ist, wird er in irgendeiner Form graphisch abgesetzt. Wird der Quellanker aktiviert, d.h. angeklickt, wird der Leser zum Zielanker weitergeleitet.

Untersucht man aber die Verweise nach diversen Kriterien, wie zum Beispiel ihre Richtung, ihre Zielanker und ihren Position im Hypertext sowie die Arten der Verbindung, lassen sich viele Verweistypen unterscheiden. Eine detaillierte Übersicht der Linktypologie findet man unter anderem bei Kuhlen (1991:113f), Gerdes (1997:19ff) und Eibl 2004:115ff). Der folgende Abschnitt beschränkt sich auf die vier wichtigsten Merkmale der Hyperlinks.

-

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Vgl. das *Chunking-Prinzip*, das *Relevanz-Prinzip* das *Konsistenz-Prinzip* und das *Labeling-Prinzip* zur Festlegung von Größe und Inhalt eines Knotens (Horn 1989, S. 86f; In Gerdes 1997:15f und In Kuhlen 1991, S. 87).

- 1. Als erstes Kriterium zur Klassifizierung wird ihre Richtung herangezogen. Demnach unterscheidet man zwischen *uni- und bidirektionalen* Links. Unidirektionalen Verweisen können nur vom Ausgangs- zum Zielknoten verfolgt werden. Bidirektionale Links dagegen stellen eine Verbindung in beide Richtungen her (vgl. Schnupp 1992:59).
- 2. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Position ihres Zielankers. Man spricht hierbei von *intra-*, *inter- oder hypertextuellen* Links. Diese veranschaulicht die Abbildung 3.

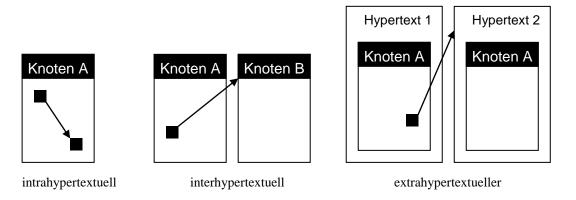


Abbildung 3: Links nach der Position der Zielanker (nach Gerdes 1997:21)

Intrahypertextuelle Links verbinden zwei Stellen innerhalb eines Knotens. In diesem Fall befindet sich also sowohl der Quellanker als auch der Zielanker in derselben Informationseinheit. Die knoteninternen Links finden vor allem bei längeren, textorientierten Inhalten Verwendung, da sie es ermöglichen, einige Textpassagen zu überspringen und so den BenutzerInnen das Scrollen ersparen.

Die *intrahypertextuellen* Links verbinden zwei Knoten miteinander, wobei sich beide Informationseinheiten in demselben Hypertextdokument befinden.

Die Verbindung zu anderen Dokumenten wird mit Hilfe von *extrahypertextuellen* Links hergestellt (vgl. Gerdes 1997:18f, Eibl 2004:124).

3. Eine weitere Möglichkeit zur Differenzierung der Hyperlinks stellt das Verhältnis der Anker zur den Informationseinheiten dar, in die sie eingebunden sind. Aufgrund dieses Kriteriums lassen sich *globale* und *lokale* Anker unterscheiden. Ein *globaler* Anker umfasst einen gesamten Knoten. Das heißt, eine Informationseinheit als ein Ganzes bildet einen Ausgangs- bzw. Zielpunkt. Ein lokaler Anker beschränkt sich hingegen auf ein bestimmtes Element innerhalb des

Knotens. In diesem Zusammenhang können die folgenden vier Verweistypen differenziert werden (Gerdes 1997: 20, vgl. Christian Pohl in Eibl 2004:125).

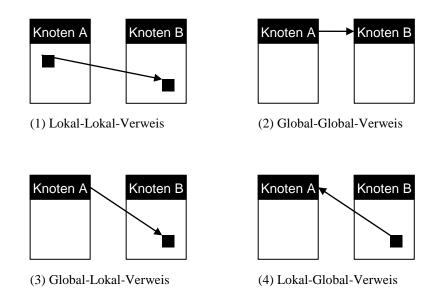


Abbildung 4: Links nach Lokalität bzw. Globalität differenziert (nach Gerdes 1997:21)

Ein *Lokal-Lokal-Verweis* leitet den Leser von einem Punkt des aktuellen Knotens zu einem bestimmten Punkt innerhalb des aktuellen Knotens weiter (vgl. *intrahypertextuelle* Links Punkt 1 ebd.). Das heißt, sowohl Quell- als auch Zielanker stellen einen Teilbereich eines Knotens dar.

Ein *Global-Global-Verweis* führt von einem Knoten zu einem anderen. Die Quellund Zielanker werden also durch vollständige Knoten repräsentiert.

Ein *Global-Lokal-Verweis* verbindet einen Knoten mit einem bestimmten Punkt innerhalb eines anderen Knotens. In diesem Fall repräsentiert den Quellanker eine komplette Informationseinheit und den Zielanker bildet ein Teilbereich.

Ein *Lokal-Global-Verweis* führt von einem Punkt eines Knotens zu einem anderen Knoten. Hierbei besteht der Quellanker aus einem Teilbereich einer Informationseinheit und den Zielanker bildet eine komplette Informationseinheit.

4. Schließlich können die Verweise entweder als *referentielle* oder als *typisierte* Links klassifiziert werden. Referentielle Links verbinden Ausgangs- und Zielknoten, ohne dass man auf den Zusammenhang zwischen den beiden schließen könnte. Oft wird hier ein einziges Wort als Linkanker bestimmt. Nach Kuhlen (1991) stellen diese Art von Verweisen "Relationen [dar], die nicht Hierarchie-

oder Äquivalenzrelationen zugeordnet werden können" (S. 104). Aufgrund dieser Eigenschaft werden sie auch als assoziative Verweise bezeichnet. Aus der Gesamtheit referentieller Links entsteht ein assoziatives Gefüge ohne Herausstellung eines grundlegenden Organisationsprinzips.

Die typisierten Links geben dagegen dem Hypertext eine Struktur, indem sie die semantische Beziehung zwischen den Knoten ausdrücklich angeben (vgl. Eibl 2004:123). Wie Gerdes (1997) zusammenfasst: "Man sieht also, dass auch Hypertexte nicht völlig strukturlos sein müssen. Sie verfügen oft neben den assoziativen Links auch über typisierte Links, die dem Text sein dem Inhalt angemessenes Gerüst verleihen" (S. 23). Aus diesem Grund werden sie auch als strukturierende bzw. organisatorische Links genannt.

### 2.3.3 Organisationsstrukturen vom Hypertext

Aus der Gesamtheit von Knoten und Links entsteht eine Vielzahl unterschiedlicher Hypertext-Strukturen. Grundsätzlich unterscheidet man strukturierte und nicht strukturierte Formen (Heiß 2007:20f, vgl. Gerdes 1997:25ff). Ein unstrukturierter Hypertext beruht ausschließlich auf assoziativen Verweisen (vgl. Kapitel 2.3.2). Die strukturierten Formen basieren auf typisierten Links und lassen sich Gerdes (1997) zufolge in drei Grundmuster einordnen. Diese drei Grundformen sind in Abbildung 5 veranschaulicht.

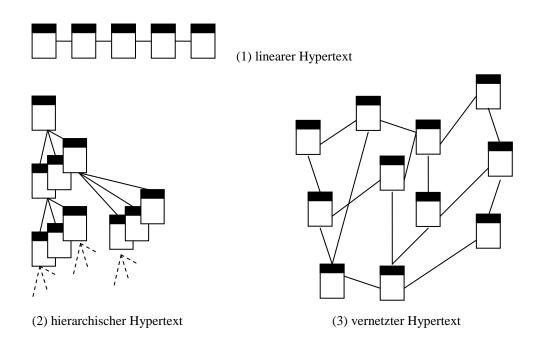


Abbildung 5: Schematische Darstellung der grundlegenden Hypertext-Strukturen (nach Gerdes 1997:27)

Der Aufbau eines *linearen Hypertextes* ähnelt dem eines Buches. Das heißt, die Knoten sind sequentiell angeordnet und der Nutzer muss einem vorgegebenen Pfad folgen. Von dem aktuellen Knoten führt jeweils ein Link zur nächsten Informationseinheit oder zurück. Auf dieser Weise können sich BenutzerInnen nur eine Seite vor oder zurück im Hypertext bewegen. Dieses Navigationsverhalten lässt sich mit dem Vor- und Zurückblättern in einem Buch vergleichen. Demnach kann ein linearer Hypertext als ein auf den Bildschirm übertragener, traditioneller Text aufgefasst werden.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob eine derart aufgebaute Informationspräsentation, die im Grunde genommen eigentlich nicht dem Hypertext-Konzept entspricht, überhaupt als Hypertext zu bezeichnen ist. Wie Eibl (2004) schreibt: "Und in der Tat ist es offensichtlich paradox von (nichtlinearem) Hypertext mit linearer Ordnung zu sprechen" (S. 131). Dennoch betrachtet die Fachliteratur die oben angeführten Grundmuster als angemessen. Der Grund hierfür ist, dass kaum ein Hypertext rein aus einem Grundmuster besteht. Die meisten Hypertexte setzten sich vielmehr aus einer Kombination mehrerer Grundformen zusammen. Somit spiegeln die Grundformen nur Teilbereiche eines Hypertextes wieder und haben modellhaften Charakter (Eibl 2004 ebd.).

Der Aufbau eines *hierarchischen Hypertextes* lässt sich mit einer Baumstruktur vergleichen. Die hierarchische Anordnung gliedert die thematisch miteinander verbundenen Informationseinheiten in verschiedene Ebenen. Dadurch kann zugleich der kontextuelle Zusammenhang und die Relevanz der einzelnen Knoten dargestellt werden. In der Navigationsstruktur wird diese hierarchische Anordnung abgebildet. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass der Leser seine Position im Hypertext leicht bestimmen kann und der Navigationsaufwand gering bleibt. Gegenüber steht der Nachteil, dass mit der hierarchischen Struktur – so wie mit der linearen auch – ein stark eingeschränktes Navigationsverhalten einhergeht (vgl. Eibl 2004 ebd.).

Ein *vernetzter Hypertext* bildet ein dezentrales Geflecht ab. Diese Struktur ergibt sich daraus, dass die Verknüpfungen keinem grundlegenden Organisationskonzept folgen, sondern der menschlichen Assoziation (vgl. Bush 1945, Kapitel 2.1). Das heißt, prinzipiell kann jeder Knoten mit jedem verknüpft werden und von einem Knoten können beliebig viele Verknüpfungen zu einem anderen führen (Heiß 2007:20f). Mit der Anzahl an Informationseinheiten und Verknüpfungen steigt die Komplexität des Hypertextes und der Navigationsaufwand (Eibl 2004:133).

Anzumerken gilt es, dass der Unterschied zwischen vernetzten und unstrukturierten Hypertexten nicht immer eindeutig festgestellt werden kann. Aus diesem Grund schlägt Gerdes (1997) die linearen, hierarchischen und vernetzten Formen als grundlegende Organisationsstrukturen vor (vgl. Heiß 2007:21).

Eine ähnliche Unterteilung findet man bei Eibl (2004). Er unterscheidet zunächst zwischen lokalen und globalen Strukturen, die er als Ordnungsformen bezeichnet: "Da die Verweise neben ihrer beziehungsstiftenden Funktion das Netz aus Informationseinheiten ordnen, sollen die entstehenden Strukturen 'Ordnungsformen' genannt werden" (Eibl 2004:128).

Die lokalen Formen beschränken sich auf intrahypertextuelle Verknüpfungen (vgl. Kapitel 2.3.2). Diese Ordnungsform findet häufig Verwendung, um zusätzliche Informationen einzublenden. Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass die vertiefenden Informationen nicht in einem separaten Fenster dargestellt werden, sondern im Textzusammenhang. Als Beispiele dafür nennt Eibl den Popup- und den Strechtext (vgl. Schnupp 1992:40). Den Popup-Text blendet man ein, indem der Kursor über den Quellanker positioniert wird. Wird der Kursor von der Stelle bewegt, wird der Popup-Text wieder ausgeblendet. Die inaktiven Elemente eines Strechtextes werden auf ähnliche Weise aufgerufen (vgl. Schnupp 1992 ebd.).

Ein weiterer Vorteil ist, dass auf diese Weise der Lesefluss nicht unterbrochen wird.

### 2.4 Abschließende Bemerkungen zum Hypertext-Konzept

Der Begriff *Hypertext* bezeichnet ein Konzept, welches die aus den Printmedien bekannte, klassische lineare Form der Informationspräsentation aufhebt. Dem Konzept liegt die assoziative Natur der menschlichen Denkweise zugrunde. Das menschliche Gehirn speichert die Informationen im Gegensatz zu den klassischen linearen Methoden nach einem assoziativen Schema (siehe Kapitel 2.1).

Das Prinzip der *nicht-linearen Informationspräsentation* wird realisiert, indem der Inhalt in kleinere Einheiten aufgeteilt wird und diese untereinander auf verschiedenste Weise vernetzt werden (siehe 2.3).

Die Informationseinheiten stellen die Knoten des Hypertextes dar. Die Diskussion über den Knoteninhalt und -größe im Kapitel 2.3.1 hat gezeigt, dass die Bezeichnung *Hypertext* – mit einer Betonung auf das Wort *Text* – missverständlich sei. Der Terminus ist als abstrakter Begriff zu verstehen, der sich von Anfang an auf alle Arten von digitalisierbaren Informationen bezog und nicht nur auf textbezogene.

Die Frage nach der optimalen Knotengröße blieb allerdings offen. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass die geeignete *Granularität* nur situationsspezifisch bestimmt werden kann. Allgemein gilt, dass die Knoten eine in sich geschlossene, semantische Einheit darstellen sollen, die weder zu kurz noch zu lang gehalten werden sollten.

Die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Knoten stellen die Links her (siehe

Kapitel 2.3.2). Hinsichtlich der Klassifikation der Verweistypen findet man verschiedene Ansätze in der Literatur. Grundsätzlich können die Verknüpfungen nach formalen oder inhaltlichen Kriterien differenziert werden. Die formalen Unterscheidungskriterien ziehen die Richtung der Verweise und die Beziehung zwischen ihrer Ausgangs- und Zielpunkte in Betracht. In diesem Zusammenhang können *unidirektionale Links*, die ausschließlich vom Ausgangs- zum Zielanker führen, von *Links bidirektionaler Art* unterscheiden werden. Letztere stellen die Verbindung in beide Richtungen her. Hinsichtlich der Beziehung zwischen Ausgangs- und Zielpunkt kann man zunächst Verweise unterscheiden, deren Zielanker im gleichen Knoten liegt (*interhypertextuell*), in einem anderen Knoten desselben Hypertextdokumentes (*intrahypertextuell*) oder in einem anderen Hypertextdokument (*extrahypertextuell*).

Darüber hinaus kann ein Link danach klassifiziert werden, ob er auf einen gesamten Knoten verweist, oder nur auf einen Teilbereich innerhalb eines Knotens. Im ersteren Fall spricht man vom globalen Zielanker, im letzteren wird er lokal bezeichnet. Diese Unterscheidung nach Lokalität bzw. Globalität bezieht sich gleichfalls auf den Quellanker. In diesem Kontext können die Verweise eine *lokal-lokale, global-globale, lokal-globale* bzw. *global-lokale Verknüpfung* darstellen.

Die inhaltlichen Unterscheidungskriterien stellen die semantische Beziehung zwischen den verknüpften Knoten in den Mittelpunkt. Ist der Bezug zwischen den beiden expliziert, handelt es sich um einen *typisierten* bzw. *organisatorischen Link*. Im Gegenfall bezeichnet man den Verweis assoziativ bzw. referentiell.

Die Verweise verleihen dem Hypertextdokument Struktur und Form. Hierbei unterscheidet man grundlegend lokale und globale Ordnungsformen. Die globalen Formen können wiederum in *lineare*, *hierarchische* oder *vernetzte Organisationsstrukturen* unterteilt werden.

Die Funktionalität der Verweise beschränkt sich aber nicht nur darauf, die Informationseinheiten in Relation zu setzten und damit dem Hypertext eine Struktur zu geben. Daneben ermöglichen sie noch auch die Navigation in der Hypertext-Umgebung.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass den wesentlichen Unterschied zwischen traditionellem Text und Hypertext die Verlinkungen darstellen, denn erst durch sie entsteht die *nicht-lineare Struktur*, die in jeder Definition ein zentrales Abgrenzungsmerkmal ist (siehe Kapitel 2.2.1).

Die *computerbasierte Informationsdarstellung* wird als zweites Unterscheidungsmerkmal zu traditionellen Texten betrachtet. Neben dieser Ansicht hat sich eine zweite Strömung herausgebildet, welche die elektronische Plattform nicht als definitorisches Merkmal annimmt. Die Diskussion der charakteristischen Eigenschaften im Kapitel 2.2.2 hat

allerdings gezeigt, dass die elektronische Plattform als Konsequenz der Nicht-Linearität notwendig sei.

Im gleichen Zwiespalt steht auch das Begriffspaar *Hypertext-Hypermedia* (Kapitel 2.3.1). Die beiden Bezeichnungen werden in der Fachliteratur häufig synonym gebraucht. Andere Autoren dagegen bevorzugen den einen oder den anderen Begriff, je nachdem welcher Aspekt des Hypertextkonzeptes betont werden soll. Aus der Sicht der vorliegenden Arbeit sind eher die strukturellen als die medialen Aspekte von Bedeutung. Aus diesem Grund wird hier der Begriff *Hypertext* verwendet. Als Synonym dafür wird der Ausdruck *Hypertext-Umgebung* herangezogen.

Inwieweit sich der Nutzungskontext durch die *nicht-lineare* und *computerbasierte* Informationsdarstellung verändert und welche Herausforderungen sie für die BenutzerInnen darstellt, wird im nächsten Kapitel behandelt.

# 3 Orientierung und Navigation im Hypertext

Wie im Kapitel 2.2.1 anhand der Buchmetapher bereits angedeutet, erfordert die nichtlineare Organisationsform ein völlig neues Verhalten bei der Informationsaufnahme.
Anders als bei den traditionellen Printmedien gibt es im Hypertext keine vordefinierte
Reihenfolge, in der die einzelnen Abschnitte gelesen werden sollen. Im Hypertext bleibt
das alleinig den BenutzerInnen überlassen. Das hat zum einen die Folge, dass man die
Steuerung von Informationen zu Informationen selbst in die Hand nehmen soll. Zum
anderen hat die nicht-lineare Textstruktur zur Folge, dass man sich den Kontext, den uns
bei traditionellen Printmedien der Autor vermittelt, selbst herstellen soll. Im Hypertext
muss man also navigieren und sich dabei immer wieder neu orientieren.

Unter *Orientierung* versteht man im Allgemeinen die Fähigkeit, sich in einer vorgegebenen Situation zurechtzufinden. Sich Zurechtfinden bedeutet hierbei, die eigene Position und das zu erreichende Ziel bestimmen zu können, sowie diese miteinander in Verbindung zu setzen (Irimia 2008:59, Walthes 2005:156). Klee (1998) versteht zum Beispiel unter Orientierung "die Fähigkeit, die Objekte der Umwelt zu erkennen und sie zeitlich und räumlich zur eigenen Person und unter einander in Beziehung setzen zu können" (zitiert nach Irimia 2008:121). Eine ähnliche Definition findet man bei Downs und Stea (1982): "Orientierung bedeutet, den Standort und die räumlichen Beziehungen zwischen Standorten zu kennen und zu verstehen" (S.79f).

Hat man sich über die gegebene Situation einen Überblick verschafft, ist man in der Lage, sich zielgerichtet zu bewegen. Diese zielgerichtete "Steuerung durch Raum und Verkehr" wird mit dem Begriff *Navigation* bezeichnet (Irimia 2008:121; vgl. Kim & Hirtle 1995:242). Im weiteren Sinne versteht man darunter die virtuelle Fortbewegung in der Hypertext-Umgebung.

Der Orientierungs- und Navigationsprozess im Hypertext lässt sich mit jenem im physischen Raum vergleichen (Kim & Hirtle 1995:239, Gerdes 1997:28, Kuhlen 1991:126f, Edwards & Hardman 1989:108). BenutzerInnen, die im Hypertext navigieren, müssen im Grunde genommen dieselben Aufgaben durchführen, wie jemand, der im physischen Raum unterwegs ist (Kim & Hirtle 1995:241):

Diese sind zum einen die *Navigationsaufgaben (navigational tasks)*, wie z.B. Routenauswahl, Fortbewegung entlang der gewählten Route und Beibehaltung des richtigen Kurses (vgl. Downs & Stea 1982:171f). Um den richtigen Kurs beibehalten zu können wird während des Navigationsprozesses die eigene Position

immer wieder neu geortet und die Beziehung zwischen dem aktuellen Standort und dem Ziel immer wieder aufs Neue geprüft.

Diese Tätigkeit hängt mit der zweiten Gruppe der Aufgaben, den sogenannten Informationsaufgaben (informational tasks), eng zusammen. In der Hypertext-Umgebung heißt das, die Inhalte der einzelnen Knoten zu lesen, die aufgenommenen Informationen zu strukturieren, miteinander in Verbindung zu setzen und sich über den dargestellten Inhalt einen Überblick zu verschaffen. Im physischen Raum entspricht diese Tätigkeit im klassischen Sinne dem Orientierungsprozess.

Schließlich müssen die Informations- und Navigationsaufgaben koordiniert werden. Dieses *Aufgabenmanagement (task management)* bildet die dritte Gruppe der durchzuführenden Aufgaben.

Diese Analogie ist ein Schlüsselpunkt bei der Analyse des Orientierungs- und Navigationsverhaltens sowie das Problem der Desorientierung im Hypertext. Wie Kim und Hirtle (1995) schreiben: "Research on human spatial processing and navigating in physical environments can be applied to the problem of disorientation in hypertext systems (...). If the similarities between wayfindig tasks in a physical environment and persual tasks in hypertext databases are strong, then a spatial metaphor, where hypertext database are compared to physical spaces, can serve as an explanatory framework for helping users deal with such difficulties" (S.239f).

Vor diesem Hintergrund werden in diesem Kapitel zunächst die Parallelen zwischen dem räumlichen Verhalten und dem Orientierungsprozess in der Hypertext-Umgebung genauer betrachtet. Anschließend wird das Navigationsverhalten analysiert. Danach richtet sich der Fokus auf das Phänomen der Desorientierung und dessen Hintergründe.

# 3.1 Räumliche Orientierungsschemata

Orientierung ist die mentale Fähigkeit, die es uns ermöglicht, über den umgebenden Raum einen Überblick zu erhalten. Hierbei werden zunächst die Informationen aus der direkten Umwelt gesammelt. Danach werden sie selektiert und schließlich strukturiert.

Das Ergebnis dieses Prozesses ist eine mentale Abbildung unserer Umwelt, welche die wichtigsten Informationen und räumlichen Beziehungen enthält (vgl. ebd.). Dieser Prozess wird in der Fachliteratur auch als *kognitives Kartieren* (cognitive mapping) und dessen Resultat als *kognitive Landkarte* (cognitive map) bezeichnet (vgl. Downs & Stea 1982:23f, Kim & Hirtle 1995:242f, Edwards & Hardman 1989:105ff, Thissen 2000:50).

#### 3.1.1 Kognitives Kartieren

Kognitives Kartieren versteht sich als ein abstrakter Begriff, der "jene kognitive oder geistige Fähigkeiten umfasst, die es uns ermöglichen, Informationen über die räumliche Umwelt zu sammeln, zu ordnen, zu speichern, abzurufen und zu verarbeiten" (Downs & Stea 1982:23). Anders ausgedrückt, bezeichnet es einen Prozess, durch den die Informationen aus der räumlichen Umwelt in eine strukturierte Abbildung übersetzt werden (Downs & Stea 1982:90f). Zugleich gibt es einen Einblick in die Art und Weise, wie man sich mit der Welt um sich herum auseinandersetzt und wie man sie versteht.

Der Prozess selbst weist drei charakteristische Eigenschaften auf. Kognitives Kartieren ist ein selektiver, strukturierender und interaktiver Vorgang.

- 1. Es ist selektiv, indem von der großen Anzahl der aufgenommenen Informationen nur ein Bruchteil in die kognitive Landkarte übernommen wird (Downs & Stea 1982:111f, vgl. Walthes 2005:36f). Bei der Auswahl sind zwei Faktoren besonders wichtig: die funktionale Bedeutung und die Unterscheidbarkeit. Mit funktionaler Bedeutung ist gemeint, dass unsere Aufmerksamkeit nur für jene Informationen gilt, die in Bezug auf die Zielsetzung relevant sind. Wie Downs und Stea (1982 ebd.) schreiben: "Wir erinnern uns nicht an jedes Detail am Weg von zuhause zum Einkaufszentrum. [...] Stattdessen erinnern wir uns an wichtige Stellen [...], wo getroffen werden müssen: Stoppzeichen, Entscheidungen Ampeln, angebrachten Richtungsänderungen und Fahrbahnwechsel, die uns [...] von zuhause zum Einkaufszentrum bringen" (siehe noch Irimia 2008:10f). Die Unterscheidbarkeit hängt mit Form, Sichtbarkeit und Kontrast zusammen. Elemente in unserer Umgebung, die auffällig sind und praktisch "ins Auge stechen", werden häufig als Orientierungspunkte benutzt (siehe Landmarks in Kapitel 3.1.2).
- 2. Die mentale Repräsentation unserer Umwelt ist zugleich ein *strukturierender* Prozess. Das heißt, die unzähligen Teilchen von Information werden geordnet und in einen Zusammenhang gebracht (Downs & Stea 1982:117f, Irimia 2008:10).
  - Diesen Vorgang darf man sich aber nicht als eine Art Puzzlespiel vorstellen, bei dem die einzelnen Puzzleteile aneinander gefügt werden und aus ihrer Gesamtheit ein Bild entsteht. Die mentale Repräsentation unserer Umwelt hängt nur zum Teil von ihren eigentlichen räumlichen Merkmalen ab. Viel wichtiger ist hierbei, dass die Umweltinformationen durch Reduktion und Vereinfachung in globale Schemata, oder wie Downs und Stea (1982 ebd.) schreiben in "nutzbare Formen geordneten Wissens" umgewandelt werden. Solche Schemata oder Bezugssysteme

liefern uns einen ersten groben Orientierungsrahmen und helfen uns dabei, in neuen Umgebungen zurechtzufinden (vgl. Gerdes 1997:29, Heiß 2007:46).

Praktisch bedeutet das folgendes: Ohne jemals auf dem Zentralbahnhof *Budapest-Keleti pu.* gewesen zu sein, wissen wir, dass uns Ticketschalter, Gleise, Züge, Wartehallen, Lärm, viele Menschen ... erwarten. Darüber hinaus haben wir eine allgemeine Vorstellung darüber, wie bestimmte Prozesse auf dem Bahnhof ablaufen. Um hier nur ein Beispiel zu erwähnen: Wir wissen, dass wir zur Zugfahrt eine Karte brauchen, Fahrkarten sind am Schalter zu kaufen, für internationale und nationale Strecken gibt es oft getrennte Schalter, vor dem Schalter gibt es oft eine Warteschlange, nach dem Ticketkauf kann man in den Zug einsteigen, im Zug gibt es einen Schaffner, der Schaffner kontrolliert die Fahrkarten usw.

Diese allgemeinen Kenntnisse und dieses Vorwissen beruhen auf unseren bisherigen Erfahrungen und funktionieren als *globale Schemata* (vgl. Walthes 2005:17, 39ff, Irimia 2008:10f).

3. Darüber hinaus ist kognitives Kartieren ein *interaktiver* Prozess, da die mentale Repräsentation unserer Umwelt nur durch einen ständigen "Informations-Rückkopplungsvorgang" entstehen kann (Downs & Stea 1982:106f). Mit anderen Worten ausgedrückt, die Entstehung einer kognitiven Landkarte beruht auf permanenter Interaktion mit unserer Umwelt. Im Laufe dessen entwickelt sich die mentale Repräsentation von einem groben bis hin zu einem detailreichen Abbild (vgl. hierzu Kapitel 3.4.1).

Zusammenfassend kann das kognitive Kartieren folgenderweise beschreiben werden: Während der ständigen Interaktion mit unserer Umwelt nehmen wir eine große Anzahl an unterschiedlichsten Informationen auf. Jene, die auffällig und leicht zu merken sind oder von besonderer Bedeutung sind, bleiben in Erinnerung und werden zueinander in Beziehung gesetzt. Hierbei passieren zwei Sachen gleichzeitig:

Zum einen werden die aufgenommenen Informationen ständig mit weiteren ergänzt und das Gesamtbild über unsere Umgebung wird immer detailreicher und komplexer. Zum anderen entwickeln wir anhand unserer Erfahrungen globale Schemata, die später als Bezugsrahmen für weitere Erfahrungen gelten.

#### 3.1.2 Die kognitive Landkarte

Als Ergebnis des oben beschriebenen Prozesses entsteht eine mentale Abbildung unserer Umwelt: die kognitive Landkarte (Kim & Hirtle 1995:242). Eine kognitive Landkarte

setzt sich aus allgemeinen Bausteinen zusammen. Lynch unterscheidet deren fünf: die Landmarks, die Wege, die Knotenpunkte, die Bezirke und die Grenzlinien (nach Downs & Stea 1982:187f).

Landmarks sind auffällige, leicht identifizierbare Objekte, wie z.B. Kirchen, Türme, Statuen, Brücken usw. Sie tragen zur Identifizierung und Wiedererkennung eines Ortes bei (vgl. place knowledge bei Kim & Hirtle 1995:242).

Die *Wege* haben zum einen die Funktion, die einzelne Lokalitäten untereinander zu vernetzen (vgl. *route knowledge* Kim & Hirtle 1995 ebd.). Zum anderen geben sie die räumliche Anordnung der einzelnen Lokalitäten an (vgl. *kognitive Distanz* Downs & Stea 1982:190f).

Lokalitäten, wo mehrere Wege zusammentreffen und welche häufig als Ausgangsund Zielpunkt verwendet werden, bezeichnet man als *Knotenpunkte*.

Als weiteres Orientierungsmerkmal gelten größere, homogen gestaltete Bereiche mit einem individuellen Charakter, wie Industrie- und Wohnviertel, Parks, Einkaufszentren usw. Diese nennt Lynch *Bezirke*.

Die *Grenzlinien* stellen einerseits physische Barrieren dar, wie Zäune, Sackgassen, Flüsse usw. Andererseits verstehen sie sich als Abgrenzung zwischen zwei Bezirken.

Auf Basis dieser fünf kognitiven Bausteine entsteht ein allgemeines Orientierungsschema, mit dessen Hilfe wir andere Umweltinformationen einordnen können. Dieser Sachverhalt impliziert, dass unsere mentalen Repräsentationen gewisse Ähnlichkeit aufweisen. Diese variieren aber von Mensch zu Mensch (Downs & Stea 1982:41).

Der Grund hierfür ist folgender: Unser Bild von der Welt ist eine Synthese von verschiedener Informationen, die unsere Sinnesorgane liefern. Dabei werden die einzelnen Wahrnehmungsarten und die aufgenommenen Informationen unterschiedlich gewichtet. Für Normalsichtige spielen zum Beispiel die visuellen Eindrücke die wichtigste Rolle. Blinde kartieren ihre räumliche Umwelt, indem sie auf taktile und auditive Wahrnehmung zurückgreifen (siehe Kapitel 4). Zudem wird individuell bestimmt, welche Bedeutung den aufgenommenen Informationen zugeschrieben wird.

Darüber hinaus unterscheiden sich kognitive Landkarten in der Art der Abbildung. Das heißt, es wird subjektiv bestimmt in welcher Form, aus welcher Perspektive und in welchem Zusammenhang die ausgewählten Informationen abgebildet werden sollen (vgl. Downs & Stea 1982:93). Das führt zu grundverschiedenen Abbildungen in Bezug auf den Inhalt, auf die gewählten Symbole und die Perspektive.

Dies ist dann auch der Fall, wenn sich zwei Menschen mit ungefähr gleichen Fähigkeiten zur Informationsaufnahme, wie zum Beispiel zwei Normalsichtige, im selben Raum orientieren. Anders gesagt ist der Aufbau einer kognitive Landkarte nur zum Teil durch unsere Sinnesorgane bedingt. Natürlich wird die Art der aufgenommenen Informationen grundsätzlich durch unsere Sinnesorgane bestimmt, aber wie diese gewichtet, interpretiert und strukturiert werden, hängt von weiteren Faktoren ab, wie zum Beispiel Alter, Erfahrungen, kognitive Fähigkeiten, Zielsetzung beim kognitiven Kartieren usw.

Demnach können *Subjektivität* bzw. *Individualität* als viertes Kennzeichen des kognitiven Kartierens verstanden werden (Irimia 2008:10).

## 3.2 Orientierung im Hypertext

Orientierung wurde in der Einleitung als ein komplexer, mehrstufiger Prozess beschrieben, wobei zunächst die eigene Position bestimmt wird. Im Hypertext bedeutet dies einerseits die Identifizierung der aktuellen Website und andererseits die Identifizierung der aktuellen Position innerhalb der Site (Hammer & Bensmann 2011:217, Heiß 2007:43). Danach wird nach relevanten Informationen gesucht. Im Laufe dieser Phase der Orientierung verschafft man sich einen Überblick über folgende Punkte (vgl. Thissen 2000:53, Heiß 2007:43f):

- Welche Struktur hat die Website?
- Wie ist eine Seite aufgebaut?
- Welche Informationen sind hier zu erreichen?
- Wo finde ich die für mich relevanten Informationen?
- Was alles habe ich schon gesehen?

Nachdem die aktuelle Position und die verfügbaren Seiteninhalte identifiziert wurden, sucht man nach Wegen, die zu den relevanten Informationen führen. Konkrete Fragen bezüglich der Navigation sind wie folgt (vgl. Thissen 2000:53, Heiß 2007:43f):

- Wohin kann ich gehen?
- Wie komme ich zu den für mich relevanten Informationen?
- Wie komme ich wieder zurück?
- Wie kann ich meinen Weg zurückverfolgen?
- Wie komme ich hier schnell wieder heraus?

Während des Orientierungsprozesses werden also die einzelnen Gestaltungselemente der Website systematisch erfasst und zueinander in Beziehung gesetzt. Wie dieser Prozess vor sich geht, hängt von mehreren Faktoren ab.

Einer der wesentlichsten sind die im Kapitel 3.1 dargestellten räumlichen Orientierungsschemata. So wie wir unsere physische Umgebung kognitiv kartieren und strukturieren, wird auch die Hypertext-Umgebung nach denselben Ordnungs- und Strukturprinzipien mental abgebildet.

Einen anderen wichtigen Faktor bilden unsere Erfahrungen mit Hypertext und die daraus resultierenden globalen Schemata. Wie in Kapitel 3.1.1 beschrieben, entwickeln wir aufgrund unserer Erfahrungen ein allgemeines Bild über unsere Welt. Diese allgemeinen Vorstellungen sind im Prinzip nichts anderes als das Resümee unserer Kenntnisse in Form eines vereinfachten und systematischen Modells. Solche globale Schemata sind auch in der Hypertext-Umgebung präsent<sup>7</sup>. Jeder, der mit Hypertext bereits gewisse Erfahrungen gemacht hat, besitzt ein grundlegendes Bild über den Aufbau bzw. über die Funktionalität einer Website. Dieses allgemeine Modell bedeutet zugleich gewisse Erwartung an andere unbekannte Websites. Zum Erwartungen in Bezug auf die Beispiel Anordnung der Gestaltungselemente, wie Logo links oben, Inhaltsbereich in der Mitte, Navigation oben horizontal oder links vertikal angeordnet, Hilfsnavigation am Ende der Seite usw. Diese globalen Schemata dienen bei der Orientierung als erster Bezugspunkt.

Zum dritten Faktor zählen Screen- und Interfacedesign. Eine Website gliedert sich in der Regel inhaltlich und funktionell in unterschiedliche Bereiche. Die Aufgabe von Screen- und Interfacedesign besteht darin, die inhaltliche und funktionelle Untergliederung zu verdeutlichen und dadurch den Orientierungs- und Navigationsprozess zu unterstützen.

Über diese Faktoren hinaus spielen noch die zur Verfügung gestellten Orientierungshilfen eine wichtige Rolle. Einige davon sind traditionell und in ähnlicher Form schon aus Büchern bekannt, wie zum Beispiel Inhaltsverzeichnis, Glossar oder Stichwortregister. Andere hingegen, wie zum Beispiel graphische Übersichten, Guided Tours, History Lists oder Breadcrumbs, sind hypertextspezifisch. In der vorliegenden Arbeit wird auf die nähere Beschreibung der einzelnen Orientierungshilfen verzichtet. Eine Zusammenstellung ist unter anderem bei Gerdes (1997:32ff) und Kuhlen (1991:136ff) zu finden.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst auf das Screen- und Interfacedesign näher eingegangen. Anschließend wird gezeigt, wie sich die räumlichen Orientierungsschemata auf den Hypertext übertragen lassen.

 $<sup>^7</sup>$ vgl. hierzu die Konventionen des Seitenlayouts bei Steve Krug (Krug 2006:34ff)

#### 3.2.1 Screen- und Interfacedesign

Screen- und Interfacedesign sind miteinander eng verbunden, daher wirken sie bei der Orientierung auf der Website direkt zusammen. Da die beiden Themengebiete sehr komplex sind und mit dem Schwerpunkt dieser Arbeit nur bedingt zusammenhängen, werden an dieser Stelle nur jene ihrer Aspekte genauer betrachtet, die auf den Orientierung- und Navigationsprozess einen direkten Einfluss nehmen. Einen tieferen Einblick ins Thema gewinnt man unter anderem bei Thissen (2000), Stapelkamp (2007) und Hammer & Bensmann (2011).

Beim ersten Kontakt mit der Website kommt zunächst dem Screendesign eine tragende Rolle zu, denn es liefert den ersten Eindruck und die erste Orientierung. Es prägt das Erscheinungsbild einer Website und hat die Aufgabe die Bildschirminhalte zu einem harmonischen Gesamtbild zu ordnen (Hammer & Bensmann 2011:207). Konkret bedeutet dies die Farbgestaltung, die Aufteilung der Verhältnisse von genutzter zur Freifläche und Anordnung der einzelnen Gestaltungselemente, wie Logos, Headlines, Navigationsleisten, Interaktionsfelder, Texte, Bilder usw. Das Screendesign organisiert also den Aufbau der Bildschirmseite. Es verleiht ihr Form und Struktur – wobei hier mit *Struktur* eine visuelle Gliederung gemeint ist und nicht die Organisationsstruktur der Website (vgl. 2.3.3).

Ein gutes Screendesign zeichnet sich durch eine schnell erfassbare, übersichtliche Darstellung der Bildschirmelemente aus. Thissen unterteilt diese in folgende Kategorien: Screen-Layout-, Emotions-, Inhalts-, Interaktions-, Orientierungs- und Navigationselemente (Thissen 2000:20).

Bezüglich des Orientierungs- und Navigationsprozesses sind hierbei zunächst die *Screen-Layoutelemente* von Bedeutung. Sie sorgen für das eben beschriebene ästhetisch-harmonische Zusammenspiel der einzelnen Gestaltungselemente sowie für deren funktionalen Untergliederung (vgl. Abbildung 6, Seite 45). Diese Untergliederung schafft Übersicht und Ordnung auf dem Bildschirm und hilft den BenutzerInnen die einzelnen Gestaltungselemente zu erkennen und zu differenzieren. Also setzten die Layoutelemente die BenutzerInnen in Kenntnis darüber, aus welchen Elementen die Seite aufgebaut wird, welche Funktion diese erfüllen und in welcher Beziehung sie zueinander stehen.

Nach diesem ersten Überblick über den visuellen Aufbau der Webseite übernehmen die *Orientierungs*- und *Navigationselemente* die BenutzerInnenführung. Die *Orientierungselemente*, wie zum Beispiel das Unternehmenslogo, das Headerbild, der Seitentitel aber auch die Überschriften, dienen generell dazu, sich auf der Website zurechtzufinden. Beim ersten Kontakt heißt es zunächst den Absender, Adressat und Thema der Website herauszufinden

(Thissen 2000:54). Danach haben sie die Aufgabe die BenutzerInnen über die verfügbaren Informationen, über die Organisationsstruktur der verfügbaren Informationen sowie über seine aktuelle Position in dieser Organisationsstruktur in Kenntnis zu setzen (vgl. allgemeine Orientierungsfragen ebd.). Die *Navigationselemente*, wie zum Beispiel die diversen Menüleisten, Home Buttons oder die eingebetteten Links, verhelfen den BenutzerInnen dazu, sich in dieser Organisationsstruktur zu bewegen und bestimmte Knoten zu besuchen.

An dieser Stelle muss noch darauf hingewiesen werden, dass die oben angeführten Screendesign-Elemente nicht immer in ihre reine Funktion vorkommen (Thissen 2000:20). In der Regel erfüllen sie mehrere Funktionen gleichzeitig.

Die Breadcrumb-Navigation dient zum Beispiel sowohl zur Orientierung, als auch zur Navigation. Als weiteres Beispiel hierfür kann das Unternehmenslogo herangezogen werden, denn es erfüllt häufig auch die Funktion eines Home Buttons.

Aber auch ein Layoutelement, wie zum Beispiel das Farbschema, kann als visuelle Orientierungshilfe dienen. Wenn alle Knoten, die zum gleichen Thema gehören, mit der gleichen Hintergrundfarbe versehen werden, dann dient das Farbschema zugleich auch der Orientierung.

Nach dem ersten Kontakt und der ersten Orientierung auf der Website wird der weitere Verlauf der Interaktion durch das Interfacedesign bestimmt. Interfacedesign prägt die funktionale Gestaltung einer Website (Hammer & Bensmann 2011:19). Konkret bedeutet dies den Entwurf von Bedienlogik und der interaktiven Elemente. Bei Websites bezieht sich Interfacedesign vor allem auf das Navigationsdesign, hier BenutzerInnenaktivität vorwiegend aus der Fortbewegung von Information zu Information besteht. Darüber hinaus umfasst es noch die Gestaltung weiterer Bedienelemente, wie Schaltflächen, Links, Checkboxes, Formulare, Suchfelder usw. Das Interfacedesign gliedert also den Handlungsspielraum der BenutzerInnen (Thissen 2000:18).

Dies erfolgt in erster Linie durch die Navigationsstruktur, die sozusagen das Rückgrat der Website bildet. Sie hat einerseits die Aufgabe, die Hypertext-Struktur zu verdeutlichen (siehe Kapitel 2.3.3), andererseits stellt sie das wichtigste Instrument zum Zugriff auf die angebotenen Informationen dar. Steve Krug (2006) unterteilt die Navigationsstruktur in zwei Bereiche: in *Sektionen* und *Utilities* (Krug 2006: 65f).

Die *Sektionen* präsentieren die inhaltlichen Hierarchieebenen einer Website. Die Hauptnavigation (auch primäre Navigation) bildet die oberste Ebene und die Unternavigation (auch sekundäre Navigation) repräsentiert die unteren Hierarchieebenen in der Organisationsstruktur.

In den Bereich *Utilities* fallen jene Informationen, die konzeptionell nicht in die inhaltliche Hierarchie passen. Dazu gehören zum einen Meta-Informationen zu den Inhalten, wie Impressum, Kontakt, Hilfe, Druckversion, Copyright-Informationen usw. Zum anderen umfasst dieser Bereich noch diverse hypertextspezifische Orientierungs- und Navigationshilfen, wie zum Beispiel Suche, Sitemap, Index, Guided Tours, Backtrack-Funktionen, Home-Button usw. Auf diese Informationen können BenutzerInnen über die Zusatznavigation (auch als Utility- oder Hilfsnavigation) zugreifen.

Über die angegebene Navigationsstruktur hinaus wird der Handlungsspielraum der BenutzerInnen durch Interaktionselemente gegliedert, wie zum Beispiel sämtliche Schaltflächen, Texteingabefelder Selectboxen, Checkboxen, Radiobuttons, Scrollbalken usw.

Die Interfaceelemente sind entweder völlig integrierte Bestandteile des Screendesigns oder sind sie an die Gesamterscheinungsform der Website angepasst. Wo genau hierbei die Grenze zwischen Screen- und Interfacedesign liegt und inwieweit sich diese Gestaltungspunkte gegenseitig beeinflussen, ist bei jeder Website anders. Aber trotz der unterschiedlichen Gewichtung von Screen- und Interfacedesign, haben die beiden Faktoren einen gemeinsamen Nenner: Durch ihr Zusammenwirken soll der Orientierungs- und Navigationsprozess unterstützt werden. Vorrangig ist hierbei die Aufgabe, die optischen und funktionalen Aspekte in einem gemeinsamen Kontext darzustellen.

#### 3.2.2 Räumliche Orientierungsschemata im Hypertext

Ausgehend von der Analogie zwischen der Orientierung im physischen Raum und jener im Hypertext kann man annehmen, dass das kognitive Kartieren in beiden Umfeldern nach demselben Prinzip abläuft (Thissen 2000:50ff).

Konsequenterweise dringt sich die Frage auf, inwieweit die kognitive Landkarte einer natürlichen Umgebung jener einer virtuellen ähnelt. Schließlich werden im ersten Fall Landschaftselemente bzw. urbane Einrichtungen strukturiert und im zweiten Websites. Andererseits muss man aber berücksichtigen, dass man in der Hypertext gleichfalls gewisse Anhaltspunkte braucht, an denen man sich orientiert (vgl. *Landmarks*), aber auch gewisse Ordnungsprinzipien, mit deren Hilfe die verwandten Punkte gruppiert und von anderen abgegrenzt werden können (vgl. *Bezirke* und *Grenzen*) sowie Verbindungen zwischen den einzelnen Punkten (vgl. *Wege* und *Knotenpunkte*). In diesem Kontext drängt sich noch die Frage auf, inwieweit sich die kognitiven Bausteine von Lynch auf die Hypertext-Umgebung übertragen lassen.

Um diese Fragen zu beantworten, werden im nächsten Abschnitt die Gestaltungselemente einer beliebigen Website zur Analyse herangezogen. Zu diesem Zweck wurde die Website der *comvos Online-Medien GmbH* ausgewählt (siehe Abbildung 6)

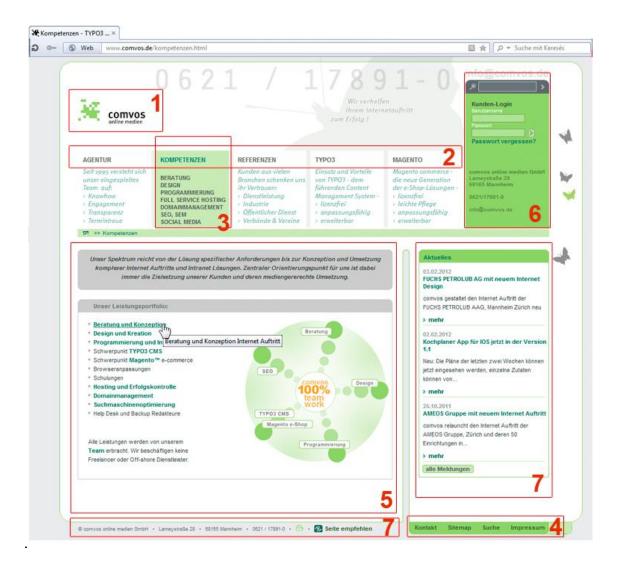


Abbildung 6 Aufbau und funktionelle Untergliederung der Website http://www.comvos.de/

Wie in Kapitel 3.1.2 beschrieben, unterscheidet Lynch fünf kognitive Bausteine, mit deren Hilfe wir räumliche Sachverhalte abbilden. Bei näherem Betrachten erkennt man, dass ihre funktionelle Bedeutung auf einigen allgemeinen Ordnungs- bzw. Strukturierungsprinzipien beruhen (vgl. Downs & Stea 1982:111). Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen: einzelne Objekte identifizieren (*Landmarks*), Ähnliches zusammenfassen und vom Unterschiedlichen abgrenzen (*Bezirke* und *Grenzlinien*) sowie die einzelnen Objekte miteinander verbinden (*Wege* bzw. *Knotenpunkte*). Diese Organisations- und Strukturierungsprinzipien sind auch in der Hypertext-Umgebung präsent.

So ist zum Beispiel auf den ersten Blick zu erkennen, dass die Website in unterschiedliche Bereiche gegliedert ist. Abbildung 6 veranschaulicht den visuellen Aufbau und die grobe Untergliederung der Seite in funktionell unterschiedliche Bereiche wie folgt: Logo (1), Hauptnavigation (2), Unternavigation (3), Hilfsnavigation (4), Inhaltsbereich (5), Login (6) und Marginalien (7). Aus dieser funktionellen Gliederung resultiert ein modularer Aufbau, wobei sich ein Modul mit dem kognitiven Baustein *Bezirk* vergleichen lässt, denn es stellt einen thematisch oder funktionell zusammenhängenden, homogen gestalteten Bereich dar (siehe Kapitel 3.1.2). In diesem Zusammenhang verstehen sich auch die inhaltlichen Hierarchieebenen als *Bezirke*.

Mit den *Bezirken* hängt der nächste kognitive Baustein, die *Grenzlinie*, eng zusammen. Sie präsentiert eine Abgrenzung zwischen den einzelnen Bereichen, wobei diese Abgrenzung sowohl visuell als auch inhaltlich interpretiert werden kann.

Die funktionelle Untergliederung, wie oben bereits angesprochen, erkennt man zum Beispiel auf den ersten Blick. Die Screen-Layout-Elemente haben die Aufgabe, die einzelnen Gestaltungselemente visuell in Beziehung zu setzen, aber auch voneinander durch Farbhinterlegung, Form, Größe, Abstand, Freifläche oder weitere Stilelemente klar zu trennen (siehe Kapitel 3.2.1). Durch sie wird also sowohl die Zusammengehörigkeit als auch die Abgrenzung diverser Elemente und Inhalte verdeutlicht<sup>8</sup>. In dieser Hinsicht repräsentieren die Grenzlinien die visuelle Trennung.

Eine *Grenzlinie* im Sinne einer inhaltlichen Trennung kann zum Beispiel als der Wechsel zwischen zwei Knoten einer Ebene, zwischen zwei Ebenen einer Website, zwischen anmeldepflichtigen und frei verfügbaren Inhalte einer Website oder die Navigation zu einer anderen Website usw. verstanden werden.

Schließlich können *Grenzlinien* auch als eine Art Barriere oder Hürde betrachtet werden. Ein klassisches Beispiel hierfür ist die schon erwähnte Login Funktion, durch die zusätzliche Inhalte freigeschaltet werden können, oder tote Links, deren Zielanker nicht mehr existiert (vgl. Eibl in Kapitel 2.3.2).

Die Aufgabe eines *Landmarks* erfüllen in der Hypertext-Umgebung einerseits die Corporate Identity Merkmale, wie hier das Firmenlogo. Es identifiziert die gegebene Website eindeutig und gibt an, wo man sich im Web befindet. So gesehen stellt, das Logo eines der wichtigsten Orientierungselemente dar. Andererseits braucht man auch auf der Website diverse Anhaltspunkte, an denen man sich orientieren kann. Somit können

\_

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> vgl. Gestaltgesetze bei Thissen (2003:152ff): Das Gesetz der Nähe, der Ähnlichkeit, der Symmetrie, der guten Fortsetzung, der Prägnanz und der Erfahrung

vgl. Gestaltprinzipien bei Walthes (2005:32): Gesetz der Ähnlichkeit, Gesetz der guten Gestalt, Gesetz der Nähe und Gesetz der Geschlossenheit.

Überschriften, Seitentitel aber auch die Breadcrumb-Navigation als Landmark angesehen werden, denn beide haben die Funktion, einen Knoten innerhalb der Informationsarchitektur zu identifizieren bzw. zu lokalisieren. Abbildung 6 zeigt zum Beispiel die Seite mit dem aussagekräftigen Titel *Kompetenzen - TYPO3 + Internetagentur*. Die Seite gibt einen Überblick über das Kompetenzfeld und das Leistungsspektrum der *comvos Online-Medien GmbH* und ermöglicht den Zugang zu den weiteren Unterseiten, wo die einzelnen Kompetenzfelder näher beschrieben werden.

Durch die Verlinkung werden die einzelnen Punkte zueinander in Beziehung gesetzt. In der physischen Umgebung erfüllen diese Funktion die Wege. Funktionell betrachtet sind also Links und *Wege* gleichzusetzen.

Mit den Wegen eng verbunden ist der letzte kognitive Baustein, der Knotenpunkt. Lynch beschreibt ihn als einen dicht vernetzten Punkt, wo viele Wege zusammentreffen. Für dicht vernetzte Punkte in der Hypertext-Umgebung sind Startseiten klassische Beispiele. Obwohl der Einstieg auf jeder beliebigen Seite erfolgen kann, wird die Startseite häufig als Ausgangspunkt bei der Informationssuche verwendet. Der Grund hierfür ist, dass von hier aus alle Unterseiten zu erreichen sind.

Als ein weiteres Beispiel für Knotenpunkte in der Hypertext-Umgebung können die Webportale angeführt werden, da diese ein breites Spektrum an Informationen aus unterschiedlichen Quellen umfassen. Daher werden sie auch häufig als Einstieg ins Webbenutzt.

Wie aus den obigen Ausführungen zu ersehen ist, lassen sich in der Hypertext-Umgebung Elemente finden, deren Funktion den kognitiven Bausteinen von Lynch entspricht. Das impliziert auch, dass die auf Seite 45 angeführten allgemeinen Ordnungs- und Strukturierungsprinzipien (identifizieren, zusammenfassen, abgrenzen und verbinden) auf eine Website übertragen werden, um ihre Struktur und ihren visuellen Aufbau zu beschreiben.

Hinsichtlich der Frage zur Ähnlichkeit zwischen der kognitiven Landkarte eines physischen Raums und einer Hypertext-Umgebung bedeutet es, dass sie sich zwar aus verschiedenen Elementen zusammensetzen, ihre Elemente jedoch dieselbe funktionelle Bedeutung haben. Diese lässt sich wie folgt zusammenfassen: Sie verschaffen einen Überblick über die unmittelbare Umgebung und ermöglichen dadurch die zielgerichtete Bewegung.

## 3.3 Navigation im Hypertext

Der Navigationsprozess wurde in der Einleitung als ein komplexer, dynamischer Vorgang beschrieben, der eine Sequenz zielgerichteter Handlungen umfasst. Kim und Hirte unterscheiden hierbei drei Schritte: "Navigation [...] is a complex multi-level task, which involves orientation, and route planning and execution" (Kim & Hirtle 1995:242). Downs und Stea fügen einen weiteren Schritt hinzu und unterteilen den Navigationsprozess folgenderweise: 1. Orientierung, 2. Wahl der Route, 3. Beibehaltung des richtigen Weges und 4. Entdeckung des Ziels (Downs & Stea 1982:171f).

Diese Unterteilung gilt gleichermaßen für den Navigationsprozess im physischen Raum, wie auch für den in der Hypertext-Umgebung.

In der Hypertext-Umgebung bedeutet das konkret die Steuerung von Knoten zu Knoten und von Websites zu Websites. Dabei verschaffen sich BenutzerInnen zunächst einen Überblick über die aktuellen Position (siehe allgemeine Orientierungsfragen in Kapitel 3.2), danach wird ein Link ausgewählt, der zum nächsten Knoten führt. Hier wird die aktuelle Position neu geortet und die Beziehung zwischen den beiden besuchten Knoten bestimmt. Danach wird erneut ein Link ausgewählt, der zum nächsten Knoten weiterführt. Auch hier erfolgt eine schnelle Neuorientierung. Diese beiden Schritte werden solange wiederholt bis die BenutzerInnen das Ziel erreichen.

Das hier ist aber eine sehr vereinfachte und schematische Darstellung des Navigationsprozesses. Das Navigationsverhalten ist aber von vielen Faktoren beeinflusst und kann viel nuancierter dargestellt werden. In der Fachliteratur existieren verschiedene Klassifikationen von Navigations- bzw. Browsingstrategien. Grundsätzlich sind sie nach zwei Aspekten zu unterscheiden (Kim & Hirtle 1995:240f).

Zum einen können sie in Hinsicht auf die BenutzerInnenziele differenziert werden. Eine Klassifikation dieser Art findet man unter anderem bei Kuhlen (1991), Canter et a. (1985) und McAleese (1989).

Zum anderen können sie angesichts der Komplexität der Hypertext-Topologie determiniert werden. Eine solche Unterteilung ist zum Beispiel von Parunak (1989) vorgenommen.

Im nächsten Abschnitt werden die wesentlichsten Formen des Informationszugriffs nach Kuhlen, McAleese und Parunak dargestellt. Aber bevor hierauf näher eingegangen wird, soll an dieser Stelle noch der Begriff *Browsing* kurz behandelt werden.

In der Fachliteratur wird hinsichtlich der Arten des Informationszugriffs zwischen *Suchen, Browsing* und *Navigieren* unterschieden. Allerdings finden diese Begriffe keine

einheitliche Verwendung - vor allem was die Abgrenzung von *Browsing* und *Navigieren* betrifft (Astleitner 1997:40ff).

Das Suchen stellt eine direkte, zielgerichtete Form des Informationszugriffs dar, wobei die Knoten eines Hypertextes nach einem bestimmten Begriff abgesucht werden. Nach dem Suchbefehl erhalten BenutzerInnen eine Trefferliste. Diese Liste wird in der Regel von oben nach unten der Reihe nach durchgegangen, bis die Relevanz der Treffer nicht mehr signifikant ist oder bis die BenutzerInnen die gesuchte Information gefunden haben. Somit ist diese Form des Informationszugriffes stark linear orientiert und schränkt das dem Hypertext-Konzept zugrunde liegende Prinzip ein.

Beim *Navigieren* bzw. bei der Navigation erfolgt der Informationszugriff über die zur Verfügung gestellten Navigationsmittel (Astleitner ebd., McAleese 1989:7). Kuhlen differenziert hier zwischen internem und externem Navigieren (Kuhlen 1991:135f). Internes Navigieren bezeichnet jene Formen des Informationszugriffs, die über die informativen Teile, d.h. über Knoten und deren Verknüpfungen, erfolgen (siehe Kapitel 2.3.1; Eibl 2004:138). Das externe Navigieren vollzieht sich hingegen über externe Orientierungs- und Navigationshilfen wie Stichwort- und Inhaltsverzeichnis, Fish-Eye-View, Sitemap usw.

Browsing besteht in Abgrenzung zu Suchen und Navigieren aus einer Art von freien, erkundenden Durchstöbern eines Informationsnetzes, wobei der Informationszugriff nicht auf der Basis von Such- und Navigationskomponenten erfolgt, sondern über die in den Knoten angebotenen inhaltlichen Verknüpfungen (Astleitner 1997:41, vgl. internes Navigieren bei Kuhlen ebd.). Das Wort Browsing an sich bedeutet so viel wie in Bibliotheken, Büchern oder Katalogen stöbern, herumschmökern, sich unverbindlich umsehen oder informieren (Astleitner ebd., Kuhlen 1991:126, Gerdes 1997:28, Heiß 2007:22). Übertragen auf den Hypertext versteht man darunter ein exploratives Verhalten, wobei man sich im Informationsnetz ungebunden bewegt. Diese virtuelle Steuerung von Knoten zu Knoten wird aber metaphorisch auch als Navigation bezeichnet.

In der einschlägigen Literatur wird zwischen den Begriffen *Browsing* und *Navigation* meistens nicht ausdrücklich unterschieden und sie werden im Sinne von virtueller Fortbewegung im Hypertext synonym verwendet (siehe hierzu Heiß 2007:22, McAleese 1989:7ff). Einige Autoren grenzen hingegen die beiden Begriffe voneinander ab - dies erfolgt allerdings auf unterschiedlicher Weise und nicht immer konsistent (siehe hierzu Astleitner 1997:40).

Kuhlen betrachtet zum Beispiel Browsing als ein komplexes Verhalten, das sich aus

mehreren Komponenten zusammensetzt und schreibt: "Was verkürzt 'Browsing' heißt, ist eher ein Zusammenspiel von 'Browsing' (Stöbern), Navigieren und Suche" (Kuhlen 199)1:20). Die Bezeichnung *Navigieren* benutzt er in diesem Kontext als Oberbegriff für das im Hypertext typische "Wandern" und unterscheidet hierbei je nach dem Mittel, über das die virtuelle Fortbewegung erfolgt, zwischen internem und externem Navigieren (ebd.). In diesem Ansatz findet also keine strikte Trennung zwischen Browsing und Navigation statt.

Bei Canter, Rivers und Storrs (1985) findet man hingegen eine explizite Trennung zwischen den beiden Begriffen. Navigation wird - ähnlich wie bei Kuhlen - im Sinne von Bewegung im Informationsnetz verwendet. Browsing betrachten sie aber als eine mögliche Navigationsstrategie und nicht als allgemeine Bezeichnung für diverse BenutzerInnenaktivitäten.

Bei McAleese findet man ebenfalls eine Trennung der beiden Begriffe: "Browsing is where an idea is followed using the linking mechanism of the hypertext elements; navigation involves the use of a graphic aid such as a browser or map to show an overview representation of the nodes an links" (McAleese 1989:7)

Für McAleese ist hingegen Browsing "where an idea is followed using the linking mechanism of the hypertext elements" und Navigation "involves the use of a graphic aid such as a browser or a map to show an overview representation of the nodes and links" (McAleese 1989:6). Angesichts dieser Definition ist festzustellen, dass McAleese die beiden Begriffe im Sinne von virtueller Fortbewegung verwendet, wobei Browsing mit dem Folgen von Verknüpfungen gleichzusetzen ist und Navigation mit der Benutzung von graphischen Übersichtsdarstellungen.

In Kuhlens Ansatz stellt Browsing in diesem Sinne das interne Navigieren dar und was McAleese als Navigation bezeichnet, interpretiert Kuhlen als externes Navigieren. In dieser Betrachtungsweise repräsentieren also Browsing und Navigation unterschiedliche Informationszugriffsarten. Kuhlen betrachtet dagegen Browsing als ein komplexes Suchverhalten, das sowohl durch kontrolliertes Navigieren als auch durch gezieltes Suchen ergänzt wird (Kuhlen 1991:19f).

In der vorliegenden Arbeit wird die Bezeichnung Navigation in Anlehnung an Canter et al. als Oberbegriff für jegliche Art der Fortbewegung bzw. des Informationszugriffes im Hypertext verwendet, worunter auch Browsing fällt.

#### 3.3.1 Browsingstrategien nach Kuhlen

Der Zugriff auf Informationen kann auf verschiedenen Zielen beruhen, wie zum Beispiel, sich einen Überblick über ein bestimmtes Gebiet verschaffen, Informationen sammeln, Wissen vertiefen oder auf eine bestimmte Frage eine Antwort finden. Dabei kann die Informationssuche mehr oder weniger gezielt erfolgen.

Kuhlen unterscheidet in Hinsicht auf die BenutzerInnenziele vier Formen des Informationszugriffs (Kuhlen 1991:128f):

1. Gerichtetes "Browsing" mit Mitnahmeeffekt: Von gerichtetem Browsing spricht man generell, wenn die Suche sich auf ein vorab definiertes Ziel hin ausrichtet. Das gerichtete Browsing zeichnet sich also durch eine Zielvorgabe aus. Der Mitnahmeeffekt tritt hierbei dann ein, wenn man bei der Suche auf thematisch verwandte Informationen stößt, nach denen man ursprünglich nicht gezielt gesucht hat. Dennoch sind sie relevant und werden aufgenommen.

Vom gerichteten Browsing mit Mitnahmeeffekt spricht man also, wenn man bei der Suche Informationen mit aufnimmt, die ursprünglich nicht in die Zielsetzung miteingeschlossen waren. Wichtig ist noch hierbei, dass man zwar zusätzliche Informationen sammelt, dennoch wird das eigentliche Ziel, zu der gesuchten Information zu gelangen, weiter verfolgt.

- 2. Gerichtetes "Browsing" mit "Serendipity"-Effekt: Der Serendipity-Effekt tritt dann ein, wenn man auf der Suche nach einer bestimmten Information von einer anderen Information dermaßen abgelenkt wird, dass das ursprüngliche Ziel umdefiniert wird. Kuhlen betrachtet hier "[...] die Grenze zwischen chaotischem Informationsverhalten und kreativer Aufnahme von Informationen fließend" (Kuhlen 1991:129). Das bedeutet, dass diese Navigationsstrategie zu Beginn gerichtet ist, dann ist sie aber eher frei assoziierender Natur. Dabei kommt häufig vor, dass man die Orientierung verliert und nicht mehr weiß, wonach anfangs gesucht wurde (vgl. Embedded Digression Problem bei McAleese 1989:15).
- 3. *Ungerichtetes "Browsing":* Dieser Form des Informationszugriffs liegt dann vor, wenn bei der Suche keine feste Zielsetzung vorhanden ist. Das heißt man weiß noch nicht genau, welche Information zur Lösung eines Problems benötigt wird. In diesem Fall ist der Suchprozess solange ungerichtet, bis man den Eindruck hat, die gefundene Information führt zur Lösung.
- 4. Assoziatives "Browsing": Dieses Navigationsverhalten stellt eine weitere Form des ungerichteten Informationszugriffs dar, denn auch hier wird nicht gezielt nach Informationen gesucht, sondern man lässt sich vom Informationsangebot treiben (siehe noch Kapitel 3.3.4). Dabei navigiert man von Knoten zu Knoten und folgt

solange weiteren Informationen assoziativ, bis die Aufmerksamkeit nachlässt und kein Interesse mehr vorhanden ist. Das assoziative Browsing führt also am Ende fast zwangsläufig zu Desinteresse und zu Desorientierung. Letztere ist vor allem dann zu beobachten, wenn beim Browsing zu lange Assoziationsketten entstehen und der Weg zum Ausgangspunkt nicht mehr zurückzuverfolgen ist.

Der Unterschied zwischen den verschiedenen Formen des Browsing ergibt sich aus dem Zusammenspiel der drei oben genannten Komponenten.

Wenn sich die Gewichtung zwischen diesen Komponenten verschiebt, können die verschiedenen Formen von Browsing fließend ineinander übergehen (vgl. Eibl 2004:136). So wird zum Beispiel ein gerichtetes Suchverhalten mit Mitnahmeeffekt schnell zum Browsing mit Serendipity-Effekt, wenn die Relevanz oder der Unterhaltungswert der gefundenen Informationen so dominant sind, dass sie die BenutzerInnen vom eigentlichen Ziel ablenken.

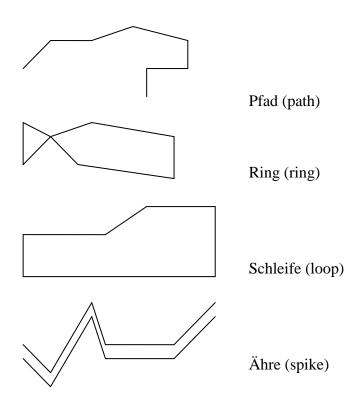
Gleicherweise kann ein gerichtetes Browsing zum assoziativen und anschließend zum ungerichteten Browsing werden, wenn die gefundenen Informationen so interessant und unterhaltsam sind, dass ihr Informationswert in den Hintergrund rückt und man sich vom Reizangebot leiten lässt. Sinkt dabei die Aufmerksamkeit und wird die Assoziationskette so lang, dass man das eigentliche Ziel aus dem Auge verliert, geht assoziatives Browsing immer mehr in ein ungerichtetes Suchverhalten über.

### 3.3.2 Navigationsstrategien nach Canter et al. und McAleese

Zur Untersuchung des Navigationsverhaltens ziehen Canter, Rivers und Storrs (1985) vier typisierte Strecken (*routes*) und zwei Indizes der Besuchshäufigkeit heran (Astleitner 1997:69ff, McAleese 1989:11, Kim & Hirtle 1995:240).

Diese Routen sind der Pfad, der Ring, die Schleife und die Ähre (siehe Abbildung 7, S.53).

Ein *Pfad* stellt eine Route ohne Kreuzpunkte dar. Das heißt kein Knoten wird mehrmals besucht. Das typische Merkmal eines *Ringes* ist die wiederholte Rückkehr zum Ausgangsknoten. Der Ausgangsknoten dient also als zentraler Orientierungspunkt und als Verbindung zu anderen Ringen. Eine *Schleife* repräsentiert einen einzigen Ring. Hier ist aber der Ausgangspunkt weniger von Bedeutung, da von hier aus keine weiteren Schleifen ausgehen. Das ist der eigentliche Unterschied zwischen einem Ring und einer Schleife. Ein Ring besteht aus mehreren Schleifen die einen oder mehrere gemeinsame Punkte haben. Die *Ähre* stellt eine Route dar, in welcher der Hin- und Rückweg identisch sind.



**Abbildung 7:** Streckentypen nach Canter et al. (In: Astleitner 1997:70)

Die zwei weiteren Indizes geben das *Ausmaß an unternommener Exploration* und das *Ausmaß an Redundanz* an (Astleitner ebd.). Erstere ergibt sich aus dem Verhältnis der besuchten Knoten (nodes visited: NV) zu den insgesamt im Informationsnetz vorhandenen Knoten (total number of nodes: NT) - also aus NV/NT. Letztere ist die Relation unterschiedlicher besuchter Knoten (different nodes visited: NVd) zur Anzahl aller aufgerufenen Knoten (total number of visits to nodes: NS) - also NVd/NS.

Anhand dieser Parameter unterscheiden Canter et al. fünf Navigationsstrategien: *Scanning*, *Exploring*, *Browsing*, *Searching* und *Wandering* (schematische Abbildung siehe bei 1989:12).

- 1. Scanning bedeutet so viel, wie ein größeres Gebiet gezielt nach einer bestimmten Information oberflächlich durchkämmen, ohne dabei in die Tiefe zu gehen. Diese Navigationsstrategie lässt sich durch ein hohes Ausmaß an unternommenen Explorationen (NV/NT), durch viele, lange Ähren und kürzere Schleifen kennzeichnen.
- 2. Beim Exploring ist die Situation ähnlich wie beim Scanning, aber hier kommt

es weniger auf das Auffinden der Inhalte an, als auf den Umfang der verfügbaren Informationen. Daher fällt das Verhältnis der besuchten Knoten (NV) zur Gesamtzahl der Knoten (NT) auch in diesem Fall hoch aus. Des Weiteren ist die Form des Information Retrieval durch zahlreiche lange Pfade charakterisiert.

- ein eher 3. Browsing stellt lustbetontes als streng zielgerichtetes Navigationsverhalten dar, bei dem sich die BenutzerInnen vom Reizangebot treiben lassen (vgl. assoziatives Browsing bei Kuhlen ebd.). Das Verfolgen einer Verknüpfung beruht also viel mehr auf dem Unterhaltungswert des Angebotes, als auf seinem informativen Charakter. Beim Browsing ist das Navigationsverhalten durch ein mittleres Ausmaß an Redundanz (NVd/NS), durch viele lange Schleifen und durch einige Ringe geprägt. Das heißt, die BenutzerInnen legen viele große Rundwege zurück, wobei einige Knoten mehrmals besucht werden.
- 4. Searching stellt eine direkte Suche mittels Suchfunktionen dar. Aufgrund dieser Direktheit lässt sich Redundanz (NVd/NS) bei dieser Form des Informationszugriffs kaum beobachten. Der charakteristische Streckentyp für Searching ist überwiegend die Ähre. Neben der großen Anzahl an Ähren kommen aber auch einige kleinere Schleifen vor.

Die direkte Suche dient häufig als Basis für andere Navigationsstrategien, wie etwa für Exploring und Browsing. Der wesentliche Unterschied zwischen Searching und den anderen Navigationsstrategien besteht darin, dass man hier von einem bestimmten Informationsbedarf ausgeht und nach dem Ort sucht, wo die Information zu finden ist. Bei den anderen Navigationsstrategien ist hingegen der Ausgangspunkt ein bestimmter Ort, von dem aus die Umgebung erkundet wird. Beim Searching ist man also auf der Suche danach, was wo zu finden ist, in den anderen Fällen geht es aber darum, zu erkunden, wo was aufzufinden ist (Astleitner 1997:41). Werden die Navigationsstrategien miteinander kombiniert, so wird Searching angewandt, um ein bestimmtes Ziel oder einen bestimmten Ort - möglichst schnell und ohne Umwege - zu finden und die anderen dienen zur weiteren Erkundung des gefundenen Informationsfeldes.

5. Mit *Wandering* wird ein unstrukturiertes, ungerichtetes Navigationsverhalten bezeichnet, wobei es kein vorab definiertes Ziel gibt (vgl. *ungerichtetes Browsing* bei Kuhlen in Kapitel 3.3.1). Hier geht es also nicht darum, eine bestimmte Information zu finden, sondern eher auf irgendeine interessante Informationen zu stoßen. Wandering kann also vielmehr als eine passive Suche

betrachtet werden, als denn ein aktives, gezieltes Suchverhalten. Bei diesem ziellosen und unstrukturierten "Herumschlendern" legen die BenutzerInnen viele, aber nicht allzu große Rundwege zurück, wobei das Ausmaß an Redundanz (NVd/NS) niedrig ausfällt und die Anzahl der unternommenen Explorationen (NV/NT) sich im mittleren Bereich bewegt.

Welche dieser Navigationsstrategien zum Einsatz kommt, ist in erster Linie von den BenutzerInnenzielen abhängig. Soll eine Information möglichst schnell und ohne Umwege gefunden werden, greift man am besten auf die direkte Suche zurück. Möchte man aber den Umfang und die Art der zur Verfügung gestellten Informationen ausfindig machen, so greift man optimalerweise auf Scanning oder Exploring zurück. Man sucht das Informationsfeld schnell ab, ohne in die Tiefe zu gehen. Steht anstelle der informativen Werte der Inhalte ihr Unterhaltungswert im Vordergrund, so bleiben BenutzerInnen am besten beim Browsing. Sie lassen sich vom Angebot treiben, bis sie die Verknüpfungen zum Ziel führen.

Der Ansatz von Canter et al. wird von McAleese (1989) übernommen und mit Fokus auf die Korrelation zwischen Interface und Navigationsveralten weiter diskutiert (McAleese 1989:11f). Bei eingebetteten Links tendiert man zum Beispiel vor allem zum Browsing wobei hier Browsing als Folgen von Pfaden und Verknüpfungen verstanden wird (siehe Definition auf Seite 50). Bei der textorientierten Inhaltsdarstellung kommen noch Searching gewöhnlich und Scanning zur Verwendung. Bei graphischen Übersichtsdarstellungen greift man in der Regel auf Scanning und Exploring zurück. Beim Scanning verschafft man sich zunächst einen Überblick, ohne in die Tiefe zu gehen. Anschließend neigt man aber dazu, sich im Informationsangebot zu vertiefen und zum Exploring zu wechseln.

#### 3.3.3 Navigationsstrategien nach Parunak

Während die Navigationsstrategien bei Kuhlen (1991) und McAleese (1989) in Hinsicht auf die BenutzerInnenziele differenziert werden, erfolgt dies bei Parunak (1989) aus topologischer Perspektive (Kim & Hirtle 1995). Parunak zieht Parallele zwischen dem Navigationsverhalten im physischen und dem im virtuellen Raum und findet fünf Navigationsstrategien, die analog sind: [1] *identifier*, [2] path, [3] adress, [4] direction und [5] distance strategy. Welche dieser Strategien zur Anwendung kommt hängt aber nach diesem Ansatz nicht von den BenutzerInnenzielen ab, sondern von den topologischen Eigenschaften des Hypertextes.

Identifier strategy versteht sich als gründliche, tiefgehende Suche, bei der ein

eindeutiges Merkmal des Zieles bekannt ist und die BenutzerInnen das Gebiet nach diesem Merkmal absuchen (vgl. Landmarks in Kapitel 3.1.2). Diese simple Vorgehensweise kann bei jeder Hypertext-Struktur angewandt werden (vgl. *Scanning* bei McAleese in Kapitel 3.3.2).

Path strategy, also das Folgen von Pfaden, erweist sich dann angebracht, wenn die Anzahl der von einem Punkt erreichbaren Knoten kleiner ist als die Gesamtzahl der Knoten und eine Wegbeschreibung vom Ausgangspunkt zum Ziel vorhanden ist (vgl. Browsing bei McAleese ebd.). Ist dies nicht der Fall, ist das Folgen von Pfaden nicht einfacher als andere Navigationsstrategien anzuwenden, wie zum Beispiel die adress strategy.

Adress strategy stellt eine Art direkter Zugriff auf die Informationen dar, der durch Angabe von URLs erfolgt (vgl. Suche bei Canter et al. und McAleese ebd.). Auf diese Weise kann der Aufwand bei der Recherche und die Komplexität der Suche wesentlich verringert werden. Je komplexer die Hypertext-Struktur ausfällt, desto vorteilhafter ist diese Methode.

Bei der *distance strategy* geht es darum, die Umgebung um einen gegebenen Punkt innerhalb einer bestimmten Reichweite, in einem bestimmten Umkreis zu erkunden (Kim & Hirtle 1995:241). Im Hypertext bedeutet es zum Beispiel das Auffinden aller vom aktuellen Standpunkt heraus erreichbaren Knoten oder die Suche nach weiteren Knoten, die sich noch auf derselben inhaltlichen Hierarchieebene befinden.

Neben diesen vier Vorgehensweisen nennt Parunak (1989) noch eine weitere, die *direction strategy*. Sie findet aber in der Hypertext-Umgebung selten alleine Verwendung. In der Regel wird sie mit anderen Navigationsstrategien kombiniert.

Der Grund hierfür ist folgender: Wie der Name impliziert, beruht die *direction strategy* auf diversen Richtungsangaben. Mit der Angabe der Richtung wird aber in der Regel auch die Entfernung bekannt gegeben (*distance strategy*). Auf diese Weise werden die beiden Strategien miteinander kombiniert. Im physischen Raum sind es Anweisungen wie folgt gemeint: "Fahre 15 km auf der B3 Richtung Melk/Persenbeug. Biege im Kreisverkehr in Emmersdorf rechts zur Donaubrücke ab. Halte dich nach Überquerung der Brücke rechts, und biege nach 500 m rechts Richtung Melk (Zentrum) ab".

In der Hypertext-Umgebung spielen aber Richtungen und Entfernungen in diesem Sinne kaum eine Rolle<sup>9</sup>. In Kombination mit anderen Navigationsstrategien können sie dennoch an Bedeutung gewinnen. Das folgende Beispiel zeigt, wie sich *path strategy* durch

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Vgl. Fußnote 11, Seite 69.

Richtungsangaben ergänzen lässt. Wie oben beschrieben, liegt bei *path strategy* eine Wegbeschreibung vor, die die BenutzerInnen ausgehend von der aktuellen Position (Punkt A) über diverse Zwischenstationen (Punkt B und C) zum Ziel führt (Punkt D). Ist dieser Pfad vordefiniert - es besteht also keine Gefahr, dass die BenutzerInnen diesen Pfad über Abzweigungen verlassen können -, brauchen sie keine weiteren Orientierungs- und Navigationshilfen. Ist dies aber nicht der Fall, so ist es notwendig, die Wegbeschreibung mit weiteren Angaben zu konkretisieren, wie zum Beispiel: "Klick im Menü links unten auf 'Kontakt'. Scroll auf der Seite weiter nach unten, die Auflistung der einzelnen Abteilungen findest du unterhalb der Unternehmensleitung. Klick auf die Abteilung 'Marketing', das ist der fünfte Punkt in der Liste und du erhältst die Auflistung der Mitarbeiter. Die Mitarbeiterliste ist mit den Pfeilen oben oder unten in der Mitte durchzublättern."

Auf ähnliche Weise lassen sich zum Beispiel auch *adress* und *distance strategy* miteinander kombinieren. Erstere ermöglicht, die aufwendige Suche zu vermeiden und auf die Inhalte direkt zuzugreifen. Nachdem man die gesuchte Information gefunden hat, kann der Suchprozess mit der Erkundung ihres unmittelbaren Umfeldes fortgesetzt werden.

#### 3.3.4 Navigationsstrategien im Vergleich

Wie die vorangehenden Kapitel zeigen, beschreiben die Navigationsstrategien das Verhaltensmuster bzw. die Vorgehensweise, die zur Problemlösung angewendet werden. Sie geben also an, durch welche Abfolge von Handlungen die BenutzerInnen zum Ziel kommen und welche Herangehensweise sie dabei bevorzugen.

Bezüglich der Frage, welcher Faktor das Navigationsverhalten und die angewandte Navigationsstrategie am meisten beeinflusst, findet man in der einschlägigen Literatur unterschiedliche Meinungen. Nach dem zentralen Ansatz ist das BenutzerInnenverhalten entscheidend geprägt von der Zielsetzung. Eine weitere Strömung betrachtet hingegen die topologischen Eigenschaften des Hypertextes als entscheidenden Faktor bei der Auswahl der Navigationsstrategien.

Zwischen den beiden Ansätzen findet man trotz des unterschiedlichen Fokus' einige Gemeinsamkeiten.

Der zielorientierte Ansatz unterscheidet zunächst zwischen gerichtetem und ungerichtetem Navigationsverhalten. Das ungerichtete Navigationsverhalten stellt eine Art unstrukturierte Bewegung im Informationsnetz dar, wobei es kein vordefiniertes Ziel gibt. Kuhlen nennt dieses BenutzerInnenverhalten *ungerichtetes Browsing*. Canter et al. und McAleese bezeichnen es als *Wandering*. Nachdem hier eigentlich keine strategische

Vorgehensweise vorliegt, kann im engeren Sinne auch nicht von Navigationsstrategien gesprochen werden.

Die weitere Differenzierung des Navigationsverhaltens erfolgt unterschiedlich. Kuhlen arbeitet zum Beispiel noch eine spezielle Form vom ungerichteten BenutzerInnenverhalten heraus: das assoziative Browsing. Da hier das eigentliche Ziel nicht darin besteht, bestimmte Information zu finden, sondern darin, sich zu amüsieren, stellt dieses Navigationsverhalten eine spezielle Form von ungerichtetem Informationszugriff dar. Im Vergleich zu gerichtetem Browsing mit Serendipity- und Mitnahmeeffekt ist assoziatives Browsing ungerichtet, da hier nicht auf ein vordefiniertes Ziel zugesteuert wird. Doch kann assoziatives Browsing im Vergleich zu ungerichtetem Browsing nicht als vollkommen ungerichtet angesehen werden, da hier doch ein gewisses Interesse vorhanden ist, und zwar die Unterhaltung. Das kann gewissermaßen als eine Zielsetzung betrachtet werden.

Assoziatives Browsing stellt also einen Grenzfall dar. Wird die Bezeichnung *gerichtetes Browsing* im Sinne von Auffinden einer gesuchten Information bzw. eines vordefinierten Zieles verwendet, kann dieses eher lustbetonte Navigationsverhalten als ungerichtet angesehen werden. Schließlich lassen sich BenutzerInnen vom Informationsangebot lenken.

Werden die Bezeichnungen *gerichtet* bzw. *ungerichtet* hingegen im Sinne von generellem Vorhandensein oder Fehlen gewisser Orientierung gebraucht, kann das unterhaltungsorientierte assoziative Browsing gewissermaßen doch als gerichtet betrachtet werden.

Canter et al. und McAleese interpretieren diese Form des Informationszugriffes eher als gerichtetes Navigationsverhalten. Wie oben beschrieben, erfolgt auch in dieser Klassifizierung zunächst eine Unterteilung in gerichtete und ungerichtete Navigationsformen. Danach werden die gerichteten in *Scanning, Exploring, Browsing* und *Searching* weiter differenziert. *Browsing*, das eher unterhaltungs- und lustbetontes als stark zielgerichtetes Navigationsverhalten ist, lässt sich mit dem *assoziativen Browsing* bei Kuhlen vergleichen. Hier gibt es aber zwischen den beiden zielorentierten Ansätzen einen ausgeprägten Unterschied und zwar in der Verwendung des Begriffs *Browsing*.

Wie in Kapitel 3.3 bereits beschrieben, betrachtet Kuhlen *Browsing* als eine allgemeine Interaktionsform in der Hypertext-Umgebung mit variabler Zielsetzung. Bei McAleese und Canter et al. stellt *Browsing* hingegen ein mögliches Navigationsverhalten dar und wird nicht im Sinne eines Oberbegriffes für BenutzerInnenaktivitäten verwendet.

Differenziert man die gerichteten Navigationsverhalten weiter, so lassen sie sich als strukturorientiert bzw. als inhaltsorientiert weiter unterteilen. Im ersten Fall, wie etwa bei

Scanning, Exploring und Browsing, verfolgen BenutzerInnen ihr Ziel nicht geradlinig, sondern stöbern durch das gesamte Informationsnetz. Im anderen Fall, wie z.B. bei Searching, greif en sie auf die gesuchten Informationen direkt zu. Bei Kuhlen kommt diese direkte Form des Informationszugriffs nicht vor.

Im topologieorientierten Ansatz findet man hingegen ein vergleichbares Navigationsverhalten, die *adress strategy*. Obwohl der direkte Zugriff beim *Searching* über die Eingabe von einem Suchbegriff erfolgt und hier über die Eingabe einer Internetadresse, ist in beiden Fällen das Prinzip dasselbe: Möglichst schnell, ohne Umwege an die gesuchte Information zu gelangen.

Die anderen Navigationsstrategien verstehen sich eher als strukturorientiert.

So wie *adress strategy* mit *Searching* zu vergleichen ist, findet man weitere Gemeinsamkeiten zwischen der Klassifizierung von Parunak und der von Canter et.at und McAleese. Bei der *identifier strategy* wird zum Beispiel das ganze Gebiet nach einer gegebenen Information abgesucht. Diese Information versteht sich als ein besonderes Merkmal des gesuchten Zieles und ermöglicht dessen eindeutige Identifizierung. Beim *Scanning* erfolgt im Grunde genommen nichts anderes. Die BenutzerInnen kämmen das gegebene Gebiet nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer bestimmten Information durch. Der Unterschied besteht nur darin, dass *Scanning* eine eher oberflächlichere Suche darstellt und *identifier strategy* eine gründlichere.

Aber auf ähnliche Weise lässt sich *Exploring* mit *distance strategy* vergleichen. In beiden Fällen geht es darum, das unmittelbare Umfeld zu erkunden, sprich die verfügbaren Informationen sowie deren Umfang recherchieren.

Eine weitere Gemeinsamkeit der beiden Klassifizierungen besteht in der Kombinierbarkeit der einzelnen Navigationsstrategien. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Kopplung von *Exploring* mit *Scanning* oder mit *Searching*. Um die gesuchte Information zu finden, wird zunächst entweder auf Scanning oder auf Searching zurückgegriffen. Nachdem die gefragte Information gefunden wurde, kann ihr Umfeld genauer durchsucht werden.

Nach demselben Muster können *adress* und *distance strategy* miteinander kombiniert werden. Erstere ermöglicht es, direkt zur gesuchten Information bzw. Stelle zu kommen, letztere setzt eine umfangreiche Recherche im unmittelbaren Umfeld der gefundenen Information fort. Ein weiteres Beispiel hierfür ist die Kombination von *path* und *direction strategy*, wie in Kapitel 3.3.3 ausführlich dargestellt wurde.

Bei Kuhlen kommt eine derartige Kombination nicht vor. Es besteht natürlich die Möglichkeit, dass die einzelnen Formen von *Browsing* ineinander übergehen, aber in diesen Fällen gibt es im Vergleich zu den obigen Beispielen einen wesentlichen Unterschied. Wie aus den Beispielen ersichtlich wird, schildern sie einen komplexen, auf

ein bestimmtes Ziel ausgerichteten Suchvorgang, bei dem verschiedene Instrumente, sprich Navigationsstrategien, miteinander kombiniert werden. Es gibt also ein Ziel und einen Weg, der zum Ziel führt. Dieser Weg setzt sich aus mehreren Elementen zusammen, in diesem Fall aus der Kombination diverser Navigationsstrategien. Das Wichtige dabei ist, dass der Weg unabhängig von der Auswahl der Instrumente immer in die gleiche Richtung führt, und zwar zum Ziel und zu dessen Umfeld.

Bei Kuhlen versteht sich aber der Wechsel von einer Browsingstrategie zur anderen zugleich als Abbruch des ursprünglichen Suchvorganges bzw. als Beginn eines neuen mit neuer Zielsetzung. Nehmen wir als Beispiel das gerichtete Browsing mit Serendipity-Effekt, wobei die BenutzerInnen von einer Information dermaßen abgelenkt werden, dass sie das Ziel neu definieren. Auf dieser Weise wird zum Beispiel aus einem *gerichteten Browsing mit Mitnahmeeffekt* ein *gerichtetes Browsing mit Serendipity-Effekt*. Oder als ein weiteres Beispiel hierfür kann das *assoziative Browsing* genannt werden, wobei das BenutzerInnenverhalten mit dem Nachlass des Interesses und der Aufmerksamkeit immer mehr ins *ungerichtete Browsing* übergeht. Die verschiedenen Formen von Browsing sind also innerhalb eines Suchvorganges miteinander nicht kombinierbar. Bei Canter et al., McAleese und Parunak erweist sich diese Eigenschaft hingegen als zentral.

Wird die Kombinierbarkeit der Navigationsstrategien noch weiter untersucht, so wird ersichtlich, dass die Grenze zwischen den beiden Ansätzen fließend ist. Es ist durchaus möglich, innerhalb eines Suchvorganges sowohl auf ziel-, als auch auf topologieorientierten Navigationsstrategien zurückzugreifen.

Wenn die Website, wo die gesuchte Information zu finden ist, und die dazu gehörige Webadresse bekannt sind, stellt *adress strategy* einen möglichen Einstieg in den Suchvorgang dar. Suchalgorithmen bilden eine weitere Alternative zum Einstieg. Sie können sogar mit der *adress strategy* kompatibel sein, indem die Webadresse der gesuchten Site unbekannt ist und durch *Searching* ermittelt wird.

Unabhängig davon welcher Einstieg in den Hypertext gewählt wurde, können BenutzerInnen unter mehreren Optionen wählen, um mit dem Suchvorgang weiter fortzufahren. Er kann zum Beispiel die Site nach der gefragten Information schnell absuchen (Scanning) oder auf die Suchfunktion zurückgreifen (Searching). Eine weitere Möglichkeit wäre, auf Übersichtsdarstellungen zurückzugreifen und anschließend den gegeben Pfaden und Anweisungen zu folgen (path und direction strategy). Bringt die hier gewählte Option nicht das erwartete Ergebnis, kann immer noch auf eine andere umgestiegen werden. Wird man zum Beispiel beim Scanning nicht fündig, kann mit Searching ein neuer Versuch gestartet werden.

Hat eine der obigen Optionen oder ihre Kombination zur gesuchten Information

geführt, kann die Recherche weiter vertieft werden, indem das unmittelbare Umfeld genauer erkundet wird. Dies kann sowohl aus einer inhaltsorientierten als auch aus einer strukturorientierten Perspektive erfolgen. Im ersteren Fall kommt es eher auf den Umfang der verfügbaren Inhalte an sowie auf das Auffinden verwandter Informationen (*Exploring*). Im anderen Fall liegt der Fokus auf der strukturellen Anordnung der Inhalte, sprich verfügbare Inhalte auf einer Hierarchieebene oder benachbarte Knoten (*distance strategy*).

Obwohl dieses Beispiel nur einen kleinen Ausschnitt der möglichen Kombinationen darstellt, wird die Interoperabilität zwischen den beiden Ansätzen bereits ersichtlich.

Vor diesem Hintergrund lässt sich der Navigationsprozess als ein komplexes, taktisches Vorgehen betrachten, wobei sich die BenutzerInnen durch eine strategisch abgestimmte Sequenz zielgerichteter Handlungen an die gesuchte Stelle nähern. Wird das Ziel verfehlt, kommt es Desorientierung. Die theoretischen Ausführungen zum Phänomen der Desorientierung werden im nächsten Kapitel dargestellt.

# 3.4 Das Phänomen der Desorientierung

Im Rückblick auf die Ausführungen in Kapitel 2.2.1 kann die nicht-lineare Organisationsform zum einen als erweiterte Freiheit der Rezipienten betrachtet werden. Zum anderen resultiert daraus ein völlig neuer Nutzungskontext, als jener, den wir beim Umgang mit traditionellen Texten gewohnt sind. Im Hypertext müssen wir neben der semantischen Verarbeitung der Inhalte (informational tasks) auch diverse Navigationsaufgaben (navigational tasks) ausführen. Hinzu kommt noch die Koordination (task management) dieser Tätigkeiten (Kim & Hirtle 1995:241, vgl. Heiß 2007:36f). Aus diesem neuen Nutzungskontext ergeben sich aber nicht nur Vorteile, sondern auch Problemfelder.

Eine der ersten Charakterisierungen der hypertext-spezifischen Probleme stammt von Conklin (1987). Er führt diese teils auf die kognitive Überlastung (cognitive overhead), teils auf das Phänomen der Desorientierung zurück (Heiß 2007:35, Gerdes 1997:30, Kuhlen 1991:133f).

Das Problem der *kognitiven Überlastung* (cognitive overhead) geht aus dem neuen Nutzungskontext hervor.

Anders als bei traditionellen Texten, nimmt die semantische Verarbeitung des Hypertextes mehr kognitive Kapazität in Anspruch. Dies ist einerseits dadurch bedingt, dass die Aufgabe der Sequenzierung den BenutzerInnen zufällt. Andererseits muss er den Kontext der Inhalte selbst erfassen. Hierbei muss er die einzelnen Inhalte im Gedächtnis behalten, diese zueinander in Beziehung setzten, sie nach ihrer Relevanz ordnen und das eigentliche Suchziel nicht aus dem Auge verlieren. Auch wenn die hier aufgezählten Aufgaben nur einen kleinen Aspekt der *informational tasks* umfassen, wird hieraus bereits ersichtlich, dass die semantische Verarbeitung eines Hypertextes einen größeren kognitiven Aufwand erfordert, als jene eines linearen Textes (Heiß 2007:36f).

Neben dem kognitiven Aufwand für die Bewältigung der Informationsaufgaben müssen BenutzerInnen beim Hypertext einen erheblichen Teil ihrer kognitiven Kapazität für Orientierungs- und Navigationsaufgaben verwenden. Eine der wichtigsten Aufgaben ist hierbei die mentale Repräsentation der topologischen Struktur des Hypertextes, denn diese bildet die Grundlage für weitere Orientierungs- und Navigationsaufgaben. Anhand dieser schematischen Abbildung der Knoten und deren Verknüpfungen können sich BenutzerInnen im Hypertext gezielt bewegen und bestimmen, wo sie sich aktuell im Hypertext befinden, wohin sie gehen können, wie sie zu einem bestimmten Knoten gelangen, welcher Pfad der optimale ist, wie sie zu einer bestimmten Stelle zurückgehen können usw.

Beim Umgang mit konventionellen Drucktexten, wo die Gliederung aus dem Inhaltsverzeichnis zu entnehmen ist, kann hingegen das Arbeitsgedächtnispotenzial vorwiegend für die semantische Verarbeitung verwendet werden (vgl. Heiß 2007:37). Über das Inhaltsverzeichnis hinaus sind traditionelle Printmedien mit weiteren Orientierungshilfen durchzogen, wie zum Beispiel: Seitenzahlen, durchnummerierte Kapitelüberschriften, Hervorhebungen, Glossar, Stichwortverzeichnis usw. Die Seitenzahlen geben zum Beispiel die aktuelle Position im Text an. Kombiniert man die Seitenzahlen mit dem Inhaltsverzeichnis, so erhält man die relative Position zur Gesamtheit der einzelnen Kapitel und Abschnitte. Die Seitenzahlen und das Inhaltsverzeichnis können aber auch dabei helfen, den Umfang und die Relevanz der Inhalte einzuschätzen - Anzahl und Länge der Kapitel, hierarchische Gliederung (vgl. Kuhlen 1991:133, Gerdes 1997:31, Kim & Hirtle 1995:241). In der Hypertext-Umgebung erweist sich all dies aufgrund der nicht-linearen Organisationsform nicht so einfach und nimmt mehr kognitiven Aufwand in Anspruch.

Die Vielzahl der gleichzeitig auszuführenden Aufgaben und die vielen Entscheidungssituationen veranlassen bei den BenutzerInnen eine kognitive

Überlastung, die Conklin als "the additional effort and concentration necessary to maintain several tasks or trails at one time" definiert (Conklin 1987:40 zitiert nach Astleitner 1997:37). Demnach versteht sich *cognitive overhead* als die zusätzliche Anforderung, die durch die gleichzeitige Ausführung mehrere Aufgaben, nämlich *informational, navigational* und *management tasks* erforderlich ist. Mit der steigender Komplexität des Hypertextes nimmt die kognitive Überlastung zu und kann die Effizienz der Informations- und Navigationsaufgaben beeinträchtigen (Kuhlen 1991:126, Heiß 2007:37).

Das Problem der Desorientierung kann sich während des ganzen Orientierungs- und Navigationsprozesses in vielen Bereichen manifestieren. Dies wird auch aus den folgenden Begriffsbestimmungen ersichtlich:

Conklin beschreibt zum Beispiel Desorientierung als "the problem of having to know (1) where you are in the network and (2) how to get to some other place that you know (or think) exists in the network" (Conklin 1987:38 zitiert nach Heiß 2007:42).

Elm und Woods (1985) beschreiben das Phänomen als die Situation, indem "the user not having a clear conception of the relationships within the system, or knowing his present location in the system relative to the display structure, and finding it difficult to decide where to look next within the system" (zitiert nach Edwards & Hardman 1989:105).

Edwards und Hardman (1989) unterscheiden vor diesem Hintergund die folgenden drei Formen der Desorientierung: "(1) not knowing where to go next; (2) knowing where to go but not knowing how to get there; and (3) not knowing the current position relative to the overall hypertext structure" (S. 114).

Die hier angeführten Begriffsbestimmungen lassen vermuten, dass das Problem der Desorientierung vorwiegend auf die *navigational tasks* zutrifft. Diese Perspektive stellt aber nur einen Aspekt der Orientierungsprobleme dar und wird in der Fachliteratur als *strukturelle Desorientierung* bezeichnet (Heiß 2007:44f).

Das Phänomen der Desorientierung kann sich aber nicht nur in den *navigational tasks* manifestieren, sondern auch in den *informational tasks*. In diesem Fall spricht man von *konzeptueller Desorientierung* (Heiß 2007:48f). Diese Form der Orientierungsprobleme tritt vor allem dann vor, wenn die BenutzerInnen nicht in der Lage sind, "die semantische Bedeutung der aufgesuchten Informationen in die eigene Wissensstruktur zu integrieren und eine kohärente Wissensrepräsentation aufzubauen" (Issing & Klimsa 2002:557 zitiert nach Heiß 2007:48). Anders gesagt: die BenutzerInnen haben eine fehlende,

unzureichende oder fehlerhafte Repräsentation der Inhalte sowie deren inhaltlichen Zusammenhang.

Einen weiteren Ansatz der konzeptuellen Desorientierung findet man bei Foss (1989) unter der Bezeichnung *Art Museum Problem* (McAleese 1989:15f; Kim & Hirtle 1995:241).

Metaphorisch gesehen kann der semantische bzw. konzeptuelle Aspekt der Orientierungsprobleme mit einem Museumsbesuch verglichen werden, während dessen man sehr viele Informationen aufnimmt und es am Ende dem Besucher schwer fällt, sich auf einzelnen Details zu erinnern sowie deren Kontext zu erfassen. Hinzu kommt noch, dass die Aufnahmefähigkeit für neue Informationen mit jedem besichtigten Objekt nachlässt. Der Grund hierfür ist der große kognitive Aufwand, der mit der ständigen Verarbeitung der (oft auch irrelevanten) Informationen einhergeht (vgl. hierzu die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses, Heiß 2007:35, Astleitner 1997:37).

Neben dem *Art Museum Problem* unterscheidet Foss noch zwei weitere Formen der Orientierungsprobleme: die sogenannte *Navigational Disorientation Problems* und das *Embedded Digression Problem* (Kim & Hirtle ebd.). Erstere umfassen diverse Ausprägungen der strukturellen Desorientierung (ebd.). Das letztere stellt ein gerichtetes Browsing mit Serenditpity-Effekt dar. Da darauf bereits in Kapitel 3.3.1 eingegangen wurde, wird diese Ausprägung der Desorientierung nicht weiter diskutiert (vgl. McAleese 1989:15).

Vor diesem Hintergrund kann festgehalten werden, dass *das* Orientierungsproblem als solches eigentlich nicht zu erfassen ist (Heiß 2007:43, Gerdes 1997:31). Vielmehr versteht sich das Phänomen als ein Problemkomplex, der sich in mehrere Teilbereiche untergliedern lässt. Diese Teilprobleme können einerseits einen strukturell-räumlichen, andererseits einen konzeptuell-semantischen Aspekt der Desorientierung darstellen. Ob hier kognitive Überlastung als ein weiterer Aspekt betrachtet werden kann oder ob sie neben Desorientierung als ein separates Problemfeld behandelt werden soll, ist in der einschlägigen Literatur eine viel diskutierte Frage.

Conklin zum Beispiel behandelt die beiden Phänomene voneinander abgegrenzt. Das Problem der Desorientierung führt er auf das fehlende Wissen über die Hypertext-Struktur zurück (vgl. Kuhlen 1991:133). Das Problem der kognitiven Überlastung wird in dieser Betrachtungsweise durch die Vielzahl der gleichzeitig auszuführenden Aufgaben begründet (vgl. Heiß 2007:57).

Im Gegensatz dazu zeigen andere Autoren in ihren Ausführungen einen direkten

Zusammenhang zwischen kognitiver Überlastung und Desorientierung auf allerdings auf unterschiedliche Weise.

Kuhlen (1991) sieht das Desorientierungsproblem als Folge des Ablenkungseffektes (serendipity) an.

Foss (1989) beschreibt unter Embedded Digression Problem dasselbe Phänomen und führt Desorientierung als mögliche Konsequenz dessen an (vgl. McAleese 1989:15, Kim & Hirtle 1995:241).

Bei Bogaschewsky (1992) wird hingegen der Serendipity-Effekt als mögliches Resultat des Orientierungsproblems interpretiert (nach Heiß 2007:57).

Nach Utting und Yankelovich (19889) weisen die einzelnen Ausprägungen der hypertext-spezifischen Probleme sowohl Aspekte der Desorientierung als auch der kognitiven Überlastung auf (vgl. Heiß ebd.).

Die hier aufgezählten Ansätze umfassen zwar nur einen kleinen Ausschnitt dieser Diskussion, jedoch wird bereits aus diesem kleinen Einblick folgendes ersichtlich: Unter den Autoren besteht größtenteils Einigkeit darüber, dass das Problem der kognitiven Überlastung und der Desorientierung eng miteinander verbunden sind. Aber die Frage, wie sie miteinander zusammenhängen, ob die beiden Phänomene sich gegenseitig bedingen oder ob eines der beiden der Grund für das andere ist, ist umstritten (Heiß 2007:56f).

In der vorliegenden Arbeit wird Desorientierung als ein Problemkomplex betrachtet, wobei die kognitive Überlastung neben den strukturellen und konzeptuellen Teilproblemen eine weitere Facette der Orientierungsproblematik darstellt. Demnach erfolgt hier keine explizite Unterscheidung zwischen dem Problem der kognitiven Überlastung und dem der Desorientierung.

Im Folgenden wird die Orientierungsproblematik grundsätzlich in eine strukturellräumliche bzw. eine konzeptuell-semantische Perspektive untergliedert und die kognitive Überlastung wird hier als eine inhärente Eigenschaft weiterdiskutiert.

## 3.4.1 Strukturelle Desorientierung

Wie im vorangehenden Kapitel bereits ausgeführt entsteht strukturelle Desorientierung, wenn die BenutzerInnen nicht in der Lage sind, die topologische Struktur des Hypertextes mental zu repräsentieren.

Die Erfassung der Hypertext-Struktur spielt im gesamten Orientierungs- und

Navigationsprozess eine besondere Rolle, denn diese bildet die Grundlage zur jeglicher Form der BenutzerInnenaktivitäten. Kuhlen (1991) führt sogar die einzelnen Manifestationen der Desorientierung auf die fehlerhafte mentale Repräsentation zurück und schreibt: "Orientierungsprobleme haben meist ihren Ursprung in einer fehlerhaften Konzeption bzw. einer unzureichenden Modellierung der betreffenden Hypertextbasis" (p. 133). In diesem Kapitel wird deshalb die Entstehung unserer mentalen Repräsentationen näher betrachtet. Auf dieser Basis werden anschließend die möglichen Hintergründe für die strukturelle Desorientierung erarbeitet.

Die Analogie zwischen der mentalen Abbildung unserer physischen Umwelt und der einer Hypertext-Umgebung wurde bereits in den Kapiteln 3.1 und 3.2 dargelegt. Wie dort beschrieben wird, entwickeln sich unsere mentalen Vorstellungsbilder von einem groben bis hin zu einem detailreichen Abbild (vgl. hierzu Punkt 3 in Kapitel 3.1.1). Hierbei durchlaufen unsere kognitiven Landkarten vier Stadien (siehe Kim & Hirtle 1995:242, Gerdes 1997:28f, Astleitner 1997:72, Heiß 2007:45f).

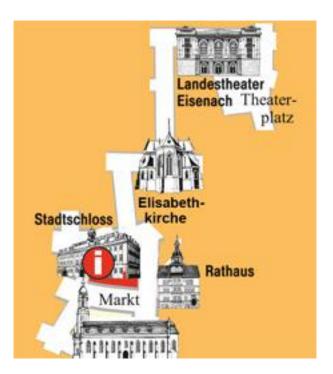
1. Nach Gerdes (ebd.) und Heiß (ebd.) lassen sich unsere globalen Schemata als eine erste, frühe Phase der mentalen Repräsentationen betrachten. Wie anhand des Beispiels Zentralbahnhof *Budapest-Keleti pu*. bereits gezeigt wurde, liefern sie einen ersten Orientierungsrahmen und dienen als allgemeines Bezugssystem (siehe Punkt 2 in Kapitel 3.1.1). In Bezug auf die Hypertext-Struktur liefern unsere globalen Schemata Erwartungen wie folgt: der Inhalt ist in kleinere Einheiten unterteilt, der Zugriff auf die Inhalte erfolgt über Links, Links vernetzen die Inhalte untereinander, diese Vernetzungsstruktur wird in der Navigationsstruktur mehr oder weniger verdeutlicht ... (vgl. Kapitel 3.2)

Diese allgemeinen Erwartungen werden in den nächsten Repräsentationsstadien weiter konkretisiert. Nach Gerdes (1997 ebd.) und Heiß (2007 ebd.) verstehen sich daher die drei weiteren Stadien als Instanziierungen unserer globalen Schemata.

- 2. In der nächsten Repräsentationsphase liegen bereits feste Orientierungspunkte vor (siehe *Landmarks* in Kapitel 3.1.2 und 3.2.2). In Hinsicht auf das oben herangezogene Beispiel sind dies jene Elemente, die den Zentralbahnhof *Budapest-Keleti* eindeutig identifizieren und unverkennbar machen (vgl. *place knowledge* bei Kim & Hirtle 1995:242 und *node knowledge* bei Pfeiffer & Eberleh 1991:322 nach Heiß 2007:46ff. In der Hypertext-Umgebung erfüllen die Orientierungspunkte dieselbe Aufgabe. Durch sie können BenutzerInnen die einzelnen Knoten im Hypertext voneinander unterscheiden sowie die eigene Position relativ zu ihnen bestimmen.
- 3. Im dritten Repräsentationsstadium werden die Orientierungspunkte zu Routen

verbunden (vgl. *route knowledge* bei Kim & Hirtle ebd.). Das heißt, die BenutzerInnen kennt einen Weg von Punkt A zum Punkt B, aber ihnen fehlt noch die Übersicht um beurteilen zu können, ob dieser Weg die optimale Verbindung zwischen den beiden Punkten darstellt. Des Weiteren hat man keinerlei Informationen darüber, was außerhalb dieser Route liegt. Zum besseren Verständnis soll an dieser Stelle ein weiteres Beispiel angeführt werden:

Nehmen wir einmal an, man lebt seit Kurzem in der Stadt Eisenach in Thüringen. Man findet sich zwar in der neuen die Umgebung noch nicht so gut zurecht und man hat sich noch keinen Überblick über das Straßennetz verschafft, dennoch kennt man bereits einige Orte in der Stadt und einen Weg, der diese verbindet. Die schematische Skizze dieses Repräsentationsstadiums wird in Abbildung 8 anhand der touristischen Stadtkarte von Eisenach veranschaulicht<sup>10</sup> (vgl. Abbildung 9).



**Abbildung 8:** Schematische Darstellung von Streckenwissen (*route knowledge*)

Der Abbildung lässt sich entnehmen, dass man in diesem Stadium bereist über gewisse Ortskenntnisse verfügt, die eine erste Orientierung ermöglichen. In unserem Beispiel kennt man etwa den zentral liegenden Marktplatz, die Elisabethkirche und das Landestheater. Auffällige und unverkennbare Objekte, wie das prachtvolle Stadtschloss, das einzigartige Rathaus, die monumentalen

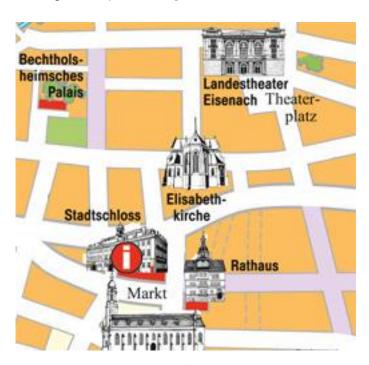
\_

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Quelle: <a href="http://www.mr-kartographie.de/die-welt-der-karten/stadtplaene/stadtplaene-fuer-tourismus-werbung-und-marketing.html">http://www.mr-kartographie.de/die-welt-der-karten/stadtplaene/stadtplaene-fuer-tourismus-werbung-und-marketing.html</a> (Letzter Zugriff 18.04.2012)

Kirchengebäude oder das pompöse Theaterhaus gelten gleichzeitig als Wahrzeichen und als wichtige Orientierungspunkte (vgl. *place knowledge* bzw. *node knowledge*). Darüber hinaus hat man in diesem Stadium bereits gewisse Kenntnisse über das Straßennetz. Wie hier dargestellt, kennt man einen Weg vom Marktplatz zur Elisabethkirche und von dort aus einen zum Landestheater. Auf diese Weise werden die einzelnen Orientierungspunkte zu Routen verbunden.

Diese Kenntnisse ermöglichen zwar eine aktuelle Standortbestimmung relativ zu den bekannten Orten sowie eine gewissermaßen gezielte Navigation zwischen diesen Plätzen, aber wie bereits erwähnt, kann man in diesem Stadium noch nicht beurteilen, ob diese Strecken die optimalen Verbindungen darstellen oder ob es abseits der bekannten Wege auch noch andere gibt. Das heißt in diesem Repräsentationsstadium fehlt noch die Übersicht für geplantes und gezieltes Navigationsverhalten. Dies ist erst auf der nächsten Repräsentationsstufe möglich.

4. Im letzten Stadium entsteht aus den vorangehenden Repräsentationsformen (*place* bzw. *node knowledge* und *route knowledge*) ein Gesamtbild über die strukturellräumlichen Sachverhalte. Abbildung 9 zeigt die schematische Darstellung dieses Übersichtswissens (vgl. *survey knowledge* bei Kim & Hirtle 1995:242).



**Abbildung 9:** Schematische Darstellung vom Übersichtswissen (*survey knowledge*)

Erst durch diesen Überblick ist es möglich, die Navigationsschritte zu planen, wie etwa bestimmte Orte gezielt auszuwählen und dabei einige Verbindungen zwischen diesen Orten bevorzugen und andere unbeachtet lassen. Das

Übersichtswissen erlaubt es also, die aktuelle Position, das zu erreichende Ziel und die optimale Route in jeglicher Situation bestimmen zu können - auch wenn die Umgebung unbekannt ist. Darauf wird noch weiter unten, bei den Hintergründen für strukturelle Desorientierung eingegangen (siehe Punkt 4 Unzureichendes, fehlendes bzw. fehlerhaftes Übersichtswissen).

Wie sich die beiden letzten Repräsentationsstadien auf den Hypertext übertragen lassen zeigen Abbildung 10 und Abbildung 11. Die Knoten A, B, und C stellen hier die einzelnen Orte aus dem obigen Beispiel dar: den Marktplatz, die Elisabethkirche und das Landestheater.

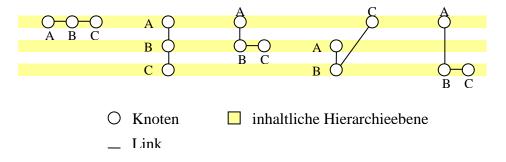


Abbildung 10: Schematische Darstellungsvarianten von Routenwissen im Hypertext

Abbildung 10 entspricht dem dritten Repräsentationsstadium, dem sog. Routenwissen (route knowledge). Wie gezeigt, kennen die Benutzerinnen in dieser Phase bereits einen kleinen Ausschnitt von der Hypertext-Umgebung (vgl. Abbildung 11). Er kann mittlerweile die Knoten A, B und C unterscheiden und auf sie zugreifen. Die in diesem Repräsentationsstadium abgebildete Strukturen und Zusammenhänge dienen bei der weiteren Orientierung im Hypertext als Bezugspunkte. Das heißt, die weiteren Knoten, die man während der ständigen Interaktion kennenlernt, werden in diese Struktur integriert. So werden die bekannten Gebiete schrittweise erweitert und verfeinert, bis sich die Hypertext-Struktur verfestigt. Hierbei gibt es aber einen wesentlichen Unterschied zwischen dem physikalischen Raum und der Hypertext-Umgebung. Hierauf deuten die verschiedenen Darstellungsvarianten in Abbildung 10 hin.

Anders als im physischen Raum, haben Richtungen und Entfernungen <sup>11</sup> in der Hypertextumgebung keine Bedeutung (vgl. Kapitel 3.3.3). Während das Routenwissen in

räumliche Distanz auch im Hypertext an Bedeutung.

-

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Das Wort *Entfernung* wird hier im Sinne von räumlicher Distanz zwischen zwei Orten verwendet, wie zum Beispiel die Länge der Route zwischen dem Marktplatz und dem Landestheater aus dem obigen Beispiel. In diesem Sinne kann also nicht die räumliche Distanz auf die Hypertext-Umgebung übertragen werden. Verwendet man das Wort *Entfernung* allerdings im Sinne von Anzahl der Klicks, gewinnt die

der physischen Umgebung auch räumliche Strukturen, wie Richtungen und Entfernungen erfasst, zeigt das Routenwissen im Hypertext nur die Tatsache auf, dass die Knoten miteinander verlinkt sind. Welchen strukturellen Zusammenhang diese Verbindung darstellt, ob Knoten A auf einer höheren Hierarchieebene ist als Knoten B oder ob sie unterschiedliche Unterseiten der gleichen Hierarchieebene repräsentieren, ist in diesem Stadium ohne weitere Orientierungshilfen noch kaum ersichtlich. Dies wird erst, wie Abbildung 11 zeigt, im letzten Stadium erreicht.

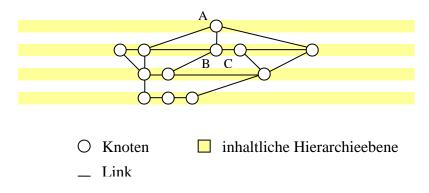


Abbildung 11: Darstellungsvarianten von Übersichtswissen im Hypertext

Abschließend kann die Entstehung unserer mentalen Abbildungen folgenderweise zusammengefasst werden:

Am Anfang des kognitiven Kartierens stehen unsere allgemeinen Erwartungen in Form von globalen Schemata. Diese allgemeinen Vorstellungen werden durch die ständige Interaktion mit der Umgebung immer konkreter. Zunächst liegen Orientierungspunkte vor. Danach werden die ersten Routen zwischen den Orientierungspunkten abgebildet und es entsteht ein grobes Straßennetz. Anschließend wird dieses Straßennetz weiter verfeinert und mit weiteren Orientierungspunkten erweitert, bis am Ende eine detaillierte Abbildung Informationsnetz über das gesamte entsteht (vgl. Cognitive Mapping bei Edwards & Hardman, 1989:107).

Vor diesem Hintergrund lässt sich die strukturelle Facette von Desorientierung auf die folgenden Hintergründe zurückführen (vgl. Gerdes 1997:31f):

1. *Unzureichende bzw. fehlende globale Schemata*: Wie in der vorliegenden Arbeit bereits an mehreren Stellen dargelegt, neigt der Mensch dazu, seine Erfahrungen und Kenntnisse durch Reduktion und Vereinfachung in allgemeine Formen geordneten Wissens umzuwandeln - man entwickelt globale Schemata. Solche allgemeine Muster zum Umgang mit Hypertext wurden sowohl in diesem Abschnitt, als auch in Kapitel 3.2) genannt.

Bei BenutzerInnen, die mit Hypertext wenig Erfahrung haben, kommt es häufig vor, dass ihre Schemata unzureichend sind. Das heißt, sie haben zwar bereits gewisse Kenntnisse in Hinsicht auf den Hypertext. Sie wissen zum Beispiel, dass der Inhalt in kleinere Einheiten aufgeteilt ist, dass sie auf diese Inhalte durch die Navigation zugreifen können oder dass die Hauptnavigation in der Regel seitlich rechts oder oben zu finden ist, ihnen fehlt jedoch der Überblick.

Das Problem der fehlenden Schemata trifft einerseits BenutzerInnen ohne jegliche Hypertext-Kenntnisse und andererseits Anwender, die trotz erster Erfahrungen, beim Nutzen überfordert werden (siehe kognitive Überlastung in Kapitel 3.4).

2. Unzureichende bzw. fehlende Orientierungspunkte: Nach Downs & Stea (1982) haben Elemente, die "Landmark-Qualität" aufweisen, zwei charakteristische Eigenschaften: sie sind leicht zu identifizieren und sie besitzen eine besondere funktionale Bedeutung (siehe Selektivität beim kognitiven Kartieren in Kapitel 3.1.1). Die Untersuchungen von Valdez, Chignell und Glenn (1988) zur Bestimmung der Eigenschaften von Landmarks liefern ein ähnliches Bild. Nach ihren Ergebnissen wird ein Hypertextelement als Orientierungspunkt verwendet, wenn es leicht zu merken ist, wenn es mit anderen Elementen dicht vernetzt ist (vgl. Knotenpunkt in Kapitel 3.1.2 und 3.2.2), wenn es wenig abstrakt ist und schließlich wenn es sich von anderen Elementen abhebt (Astleitner 1997:71).

Demnach bezeichnet man Orientierungspunkte, die diese Eigenschaften nicht aufweisen als unzureichend. Das Problem der fehlenden Orientierungspunkte tritt vor allem in einer homogenen Umgebung auf, wo man kein Element finden kann, das den oben genannten Kriterien entspricht.

3. Unzureichendes, fehlendes bzw. fehlerhaftes Routenwissen: Bei der mangelhaften bzw. fehlenden Modellierung der Verlinkungen lassen sich grundsätzlich zwei Fälle unterscheiden. Einerseits können die Benutzerinnen Orientierungspunkte bestimmen, es fällt ihnen aber schwer, die Verbindungen den herzustellen. diese zwischen Orientierungspunkten zu Routen zusammenzuführen. weiteren mit Verbindungen ergänzen Verlinkungsstruktur zu verstehen. In diesem Fall resultiert also das fehlende bzw. unzureichende Routenwissen aus kognitiver Überlastung (siehe Kapitel 3.4).

Andererseits kann dieses Problem auf Punkt 2 zurückgeführt werden. Die Orientierungspunkte dienen als Grundgerüst für das Routenwissen. Wenn man keinen Anhaltspunkt findet, an denen man sich orientieren kann oder die ausgewählten Orientierungspunkte sich als unzureichend herausstellen, kann kein adäquates Routenwissen aufgebaut werden.

Das *fehlerhafte Routenwissen* lässt sich auf falsche Interpretation der Verlinkungen zurückführen.

4. Unzureichendes, fehlendes bzw. fehlerhaftes Übersichtswissen: Wie bei der Beschreibung des letzten Repräsentationsstadiums bereits angedeutet wurde, ermöglicht erst das Übersichtswissen ein geplantes Navigationsverhalten - und dieses sogar in einer unbekannten Umgebung. Die vorangehenden Darstellungen vom kognitiven Kartieren lassen vielleicht vermuten, dass das Übersichtswissen nur durch räumliches Verhalten entstehen kann (siehe hierzu noch Kapitel 3.1). Oder anders ausgedrückt, unsere Orts- und Routenwissen werden durch die ständige Fortbewegung "schrittweise" erweitert und verfeinert, bis sich am Ende eine detaillierte Landkarte herausgebildet hat. Auf die Hypertext-Umgebung übertragen bedeutet dies die Navigation von Knoten zu Knoten, bis sich die ganze Verlinkungsstruktur herausgezeichnet hat. Neben dieser eingebetteten und auf ständiger Interaktion beruhenden Form des kognitiven Kartierens kann das Übersichtswissen auf der Grundlage von diversen Übersichtsdarstellungen erworben werden, wie zum Beispiel durch Studieren von Landkarten oder Sitemaps. Diese Form erlaubt es sogar, sich in unbekannten Umgebungen zurechtzufinden. Während das Übersichtswissen im ersteren Fall eine vertraute Umgebung voraussetzt, erlaubt dies im zweiten Fall, sich auch in unbekannten Umgebungen zurechtzufinden (vgl. Gerdes 1997:29).

Beim *unzureichenden Übersichtswissen* können grundsätzlich zwei Varianten unterschieden werden. Die erste resultiert daraus, dass die BenutzerInnen nicht in der Lage sind, ihre Kenntnisse über die Hypertext-Struktur in ein Gesamtbild zusammenzufügen. In diesem Fall verfügen also die BenutzerInnen über umfangreiche Kenntnisse über bestimmte Bereiche der Hypertext-Struktur, aber es fällt ihnen schwer, diese untereinander in Beziehung zu setzen. Einfach gesagt: Man hat zwar die richtigen Bestandteile wie, Knoten, Links, Routen, Sektionen usw., man kann sie jedoch nicht oder nur mäßig zusammenfügen (vgl. *kognitive Überlastung* in Kapitel 3.4). Dies hat ein unzureichendes oder im Extremfall ein fehlendes Übersichtswissen zur Folge. Die zweite Variante ergibt sich aus dem Zusammenfügen von bereits unzureichenden Teilen.

Beim *fehlerhaften Übersichtswissen* lassen sich ebenfalls zwei Varianten erkennen. Die erste lässt sich auf das falsche Zusammenfügen von mental richtig repräsentierten Einzelteilen zurückführen. Die zweite geht aus dem Zusammenfügen von vornherein fehlerhaften Teilen hervor.

Vor diesem Hintergrund lässt sich strukturelle Desorientierung als unzureichende, fehlende bzw. fehlerhafte Repräsentation der Hypertext-Struktur erklären, die sich am häufigsten mit folgenden Facetten beschreiben lässt: Die BenutzerInnen wissen nicht, wo sie sich im Hypertext befinden; welchen Knoten sie bereits besucht haben; wohin sie gehen können; wie sie zu einer bestimmten Stelle gelangen können und wie sie von dort zu einer bestimmten Stelle zurücknavigieren können; wie die Verlinkungsstruktur aussieht; welcher Pfad der optimale ist und welchen Umfang der Hypertext hat (Heiß 2007:43f).

#### 3.4.2 Konzeptuelle Desorientierung

Während sich die strukturelle Desorientierung auf der topologischen Ebene manifestiert, trifft konzeptuelle Desorientierung auf die inhaltlich-semantische Ebene zu und lässt sich als unzureichende, fehlende bzw. fehlerhafte Interpretation der Knoteninhalte sowie deren Zusammenhänge beschreiben - wobei hier der inhaltliche Kontext gemeint ist. Kurz gesagt: Die BenutzerInnen sind nicht in der Lage, aus dem Gelesenen eine kohärente Wissensstruktur aufzubauen bzw. diese in ihre Wissensstruktur zu integrieren, sofern bereits Vorkenntnisse vorhanden sind.

Zum besseren Verständnis soll an dieser Stelle erneut die Buchmetapher herangezogen werden (vgl. Kapitel 2.2.1). Hierbei sollen die Schreib- und Verstehensprozesse bei linearem Text als Bezugspunkt zu deren Analyse beim Hypertext dienen.

Bei der Verfassung eines traditionellen Textes passiert Folgendes (Heiß 2007:49ff Gerdes 1997:55ff, Kuhlen 1991:30ff): Der Autor verfügt über eine vielfältig vernetzte Wissensstruktur. Dieses Netzwerk wird im Schreibprozess sequenziert und in eine kohärente Struktur umgewandelt. Die mentalen Verknüpfungen des Wissensnetzes, also der eigentliche inhaltliche Zusammenhang, werden hierbei mit Hilfe von verschiedenen sprachlichen Kohäsionsmitteln wiedergegeben, wie zum Beispiel durch Konjunktionswörter, Verweisungen, Wiederholungen oder durch inhaltlich-semantische, die Relation veranschaulichende Verkettungen wie etwa "Im Gegensatz dazu...", "Anschließend...", "Wie bereits im vorangehenden Kapitel dargestellt...", "Darauf wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen" usw.

Diese Kohärenzbildung erfolgt auf zwei Ebenen. Man kann zwischen lokaler und globaler Kohärenz unterscheiden. *Lokale Kohärenz* bezeichnet den semantischen Zusammenhang zwischen aufeinander folgenden Sätzen und kürzeren Textpassagen (vgl. Storrer 2004:4). In einer lokal kohärenten Textpassage verweist also jeder Textteil eindeutig auf den jeweils nachfolgenden (Heiß 2007:51). Unter *globaler Kohärenz* versteht man einen übergreifenden, thematischen

Zusammenhang (vgl. Storrer ebd.). Bei der globalen Kohärenzbildung werden indes größere Textabschnitte organisiert bzw. miteinander inhaltlich-semantisch in Beziehung gesetzt - es wird also dem gesamten Text sein thematischer Zusammenhang verleiht (Gerdes 1997:57).

Beim Verstehensprozess wird dieser lineare Text wieder in eine netzwerkartige Wissensstruktur überführt. Hierbei spielt die globale Kohärenz eine besondere Rolle, sie bildet nämlich das Rückgrat der mentalen Repräsentation (Heiß 2007:50). Dennoch ist schon an dieser Stelle zu berücksichtigen, dass Kohärenz nicht nur vom Autor gestiftet wird, sondern auch in großem Maße vom Leser abhängt (Kuhlen 1991:33).

Der Hypertext unterscheidet sich vom traditionellen Text vor allem durch seine nichtlineare Organisationsform (siehe Kapitel 2.2). Hieraus ergeben sich sowohl beim Schreibals auch beim Verstehensprozess wesentliche Unterschiede.

Wie in Kapitel 2.3 dargestellt gliedert sich ein Hypertext - im Gegensatz zum linearen Textfluss eines Buches - in kleinere Informationsblöcke, die untereinander vielfältig vernetzt sind. Dies hat in Hinsicht auf den Schreibprozess folgende Bedeutung: Anders als beim traditionellen Text, wo die lokale und globale Kohärenzbildung ein wesentlicher Faktor ist, beschränkt sich der Autor beim Hypertext ausschließlich auf lokale Kohärenzbildung - und diese auch nur im engeren Sinne.

Dabei steht lokale Kohärenz für den semantischen Zusammenhang innerhalb einer kürzeren Textpassage. Auf den Hypertext übertragen bedeutet das kleinere, kohäsiv geschlossene Informationsblöcke, die aus sich heraus ohne vorheriges Lesen anderer Knoten verständlich sind. Im weiteren Sinne versteht man unter lokaler Kohärenz den semantischen Zusammenhang zwischen aufeinander folgenden Textpassagen bzw. im Hypertext zwischen miteinander verlinkten Knoten (Gerdes 1997:53, Storrer 2004:4).

Da die Knoten eines Hypertexts in unterschiedlicher Reihenfolge rezipiert werden können, bleibt die Aufgabe der Kohärenzbildung den BenutzerInnen überlassen. Schließlich ist nicht festzustellen, welche Knoten bereits gelesen wurden und es kann zu Desorientierung führen, wenn der Autor in einem Knoten auf andere Inhalte des Hypertextes Bezug nimmt, die noch nicht gelesen worden sind oder wenn man zum Verständnis der Sachverhalte in einem Knoten zuvor gelesen Informationen braucht, die aber übersprungen wurden (Gerdes 1997 ebd.). Deshalb muss sich der Autor auf die thematische und semantische Stimmigkeit innerhalb eines Knotens beschränken und die Herstellung der lokalen bzw. globalen Bezüge

den BenutzerInnen überlassen.

Beim Verstehensprozess erfolgt die Kohärenzbildung in drei Schritten (Heiß 2007:52). Zunächst müssen die BenutzerInnen den Inhalt des aktuellen Knotens rezipieren und verstehen (lokale Kohärenzbildung im engeren Sinne). Daraufhin müssen sie diesen Inhalt mit den benachbarten bzw. verlinkten Knoten in Verbindung setzen (lokale Kohärenzbildung im weiteren Sinne). Schließlich müssen sie diesen Inhalt thematisch zum gesamten Hypertext in Beziehung setzen (globale Kohärenzbildung). Hieraus wird ersichtlich, dass die Kohärenzbildung hier, obwohl dies auch bei traditionellen Texten nicht alleine vom Autor gestiftet wird, generell zur Aufgabe der BenutzerInnen gemacht wird (Kuhlen 1991:36). Seitens des Autors kann dieser Prozess vor allem durch typisierte Links unterstützt werden, denn hieraus werden die semantischen bzw. strukturellen Zusammenhänge ersichtlich (vgl. Kapitel 2.3.2).

Vor diesem Hintergrund betrachtet, lässt sich konzeptuelle Desorientierung in folgende Facetten zerlegen: die BenutzerInnen verstehen die im Knoten dargestellten Sachverhalte oder die semantischen Zusammenhänge zwischen den verlinkten Knoten nicht. In Hinsicht auf die oben genannte Definition thematisieren diese Aspekte vorwiegend das Problem des kohärenten Wissensaufbaus. Anhand der Definition kann man aber eine weitere Ausprägung von konzeptueller Desorientierung unterscheiden, die eine spezielle Form darstellt. In diesem Fall sind die BenutzerInnen zwar in der Lage, die Inhalte sowie deren semantischen Relationen zu interpretieren, aber sie können die neuen Informationen nicht in ihre bestehende Wissensstruktur integrieren.

Abschließend kann also konzeptuelle Desorientierung als fehlende, unzureichende oder fehlerhafte Interpretation der Inhalte und semantischen Beziehungen beschreiben werden.

# 3.5 Zusammenfassung

Der Umgang mit Hypertext erfordert ein völlig anderes Verhalten als das wir bei herkömmlichen Texten gewohnt sind. Während der Autor bei traditionellen Texten den Leser an der Hand nimmt und von der ersten bis zur letzten Seite durch das Thema führt, müssen sich Leser im Hypertext selbst zurechtfinden (vgl. Kapitel 2.2.1).

Der Orientierungs- und Navigationsprozess im Hypertext ist vergleichbar mit dem in der physischen Umgebung. In beiden Fällen müssen im Prinzip dieselben Schritte durchgeführt werden, um vom Ausgangspunkt ans Ziel zu gelangen. Diese Schritte lassen

sich wie folgt in drei größere Gruppen einteilen: informational tasks, navigational tasks und task managagement.

Die *informational tasks* betreffen die semantische Verarbeitung der gegebenen Sachverhalte, sprich man verschafft sich einen Überblick über die Umgebung. Dies erfolgt zunächst, indem man möglichst viele Informationen sammelt. Als nächstes werden die aufgenommenen Informationen *selektiert* (siehe Kapitel 3.1.1). Auffällige, leicht identifizierbare Elemente oder Elemente mit besonderer funktioneller Bedeutung werden beibehalten und als Orientierungshilfen verwendet.

Lynch unterscheidet dabei fünf Elemente: *Landmarks*, *Bezirke*, *Wege*, *Grenzlinien* und *Kontenpunkte* (siehe Kapitel 3.1.2). Landmarks identifizieren einen Punkt eindeutig. Bezirke fassen Punkte zusammen, die funktionell oder thematisch zusammenhängen. Wege bringen sie miteinander in Verbindung und Grenzlinien trennen sie voneinander ab. Besonders dicht vernetzte Punkte stellen einen *Knotenpunkt* dar.

Nachdem die aufgenommenen Informationen selektiert wurden, werden sie zueinander in Beziehung gesetzt, d.h. *strukturiert*. Als Ergebnis dieses Prozesses entsteht eine mentale Abbildung unserer Umwelt, die in der einschlägigen Literatur als *kognitive Landkarte* bekannt ist (siehe Kapitel 3.1.2). Der Prozess wird als *kognitives Kartieren* bezeichnet (siehe Kapitel 3.1.1).

Neben Selektivität und Strukturierungsvermögen weist kognitives Kartieren eine weitere charakteristische Eigenschaft auf: die *Interaktivität*. Es ist ein *interaktiver* Prozess, bei dem unsere mentalen Abbildungen durch neue Informationen ständig ergänzt werden. Anfangs ist die kognitive Landkarte eine grobe Abbildung, die durch ständige Interaktion immer detailreicher und komplexer wird (siehe Repräsentationsstadien einer kognitiver Landkarte in Kapitel 3.4.1). Zuerst liegen nur einige Orientierungspunkte vor, die es ermöglichen die aktuelle Position und das Ziel zu bestimmen (siehe *place knowledge* bzw. *node knowledge*). Danach werden die Orientierungspunkte miteinander verbunden (siehe *route knowledge*). Dieses Wissen erlaubt zwar eine gezieltere Navigation, man kennt aber nur einen einzigen Weg vom Ausgangspunkt zum Ziel. Daher ist man nicht in der Lage beurteilen zu können, ob dieser der optimale ist. Es ist dann erst möglich, wenn *place* und *route knowledge* durch die ständige Interaktion mit weiteren Elementen ergänzt und zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden (siehe *survey knowledge*). Dieses Übersichtswissen ist die letzte Stufe einer kognitiven Landkarte.

Während unsere mentale Repräsentation diese Stadien durchläuft, entwickeln sich globale Schemata als Resümee unserer Erfahrungen (siehe Kapitel 3.1.1, 3.2 und 3.4.1). Sie repräsentieren sozusagen ein verallgemeinertes Modell, das bei neuen Erfahrungen als erster Orientierungsrahmen verwendet wird und praktisch als Vorstufe unserer kognitiven

Landkarten betrachtet werden kann.

Die hier zusammengefassten räumlichen Orientierungsschemata setzen sich auch in der Hypertext-Umgebung durch (siehe Kapitel 3.2.2). Obwohl sich die kognitive Landkarte einer natürlichen Umgebung selbstverständlich aus anderen Elementen zusammensetzt als die einer Hypertext-Umgebung, sind ihre Elemente dennoch von derselben funktionellen Bedeutung. Sie verschaffen einen Überblick über die strukturell-räumlichen Sachverhalte und ermöglichen dadurch das zielgerichtete Navigieren. Der Unterschied zwischen dem kognitiven Kartieren einer physischen Umgebung und eines Hypertextes besteht darin, dass sich dieser Prozess im ersteren Fall auf die Abbildung der strukturell-räumlichen Aspekte beschränkt, im zweiten Fall kommen aber noch die semantische Verarbeitung der der Knoteninhalte sowie deren inhaltlichen Zusammenhänge hinzu (siehe Kapitel 3.4.2). Das bedeutet eine zusätzliche kognitive Belastung (vgl. cognitive overhead in Kapitel 3.4).

Die *navigational tasks* umfassen, wie schon der Name impliziert, den dynamischen Akt im gesamten Orientierungs- und Navigationsprozess. In der physischen Umgebung bedeutet es die "Steuerung durch Raum und Verkehr" (Irimia: 2008:121) und in der Hypertext-Umgebung das Navigieren von Knoten zu Knoten und von Website zu Website (siehe Kapitel 3, Seite 35). Das Navigieren stellt einen komplexen Vorgang dar, der sich grundsätzlich aus den folgenden drei Teilaufgaben zusammensetzt: *Orientierung, Planung* und *Ausführung* (siehe Kapitel 3.3).

Der Orientierungsprozess fällt eigentlich unter die Kategorie *informational tasks*. Zugleich stellt sie aber auch einen wesentlichen Aspekt des Navigationsprozesses dar, denn sie bildet die Basis zur Routenplanung (siehe *survey knowledge*) und sie ermöglicht es, das Ziel bei der Ausführung nicht aus den Augen zu verlieren. Daher können Orientierung und Navigation nicht voneinander getrennt betrachtet werden. Der gesamte Orientierungs- uns Navigationsprozess versteht sich vielmehr als ein einziges Wechselspiel zwischen ihnen vom Ausgangspunkt bis ans Ziel.

Die *Planung* der Route und die eigentliche *Ausführung*, also das Navigieren, werden von vielen Faktoren beeinflusst. In der einschlägigen Literatur findet man diesbezüglich zwei zentrale Ansätze (siehe Kapitel 3.3). Dem einen nach wird die zur Problemlösung angewandte Vorgehensweise bzw. die Navigationsstrategie von den BenutzerInnenzielen geprägt (siehe Kapitel 3.3.1 und 3.3.2). Dem anderen Ansatz nach spielt bei der Auswahl der angemessenen Navigationsstrategie vor allem die Hypertext-Topologie eine tragende Rolle (siehe Kapitel 3.3.3). Der Vergleich der Navigationsstrategien in Kapitel 3.3.4 hat gezeigt, dass die beiden Strömungen trotz des unterschiedlichen Fokus viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Sie lassen sich sogar sehr wohl miteinander kombinieren.

Somit lässt sich der Navigationsprozess als ein strategisches Verhalten zusammenfassen,

wobei man hinsichtlich der BenutzerInnenziele und der Hypertext-Topologie auf die Kombination unterschiedlicher Vorgehensweisen zurückgreift, um ans Ziel zu gelangen.

Wie oben bereits beschrieben, stellt der gesamte Orientierungs- und Navigationsprozess vom Ausgangspunkt bis zum Ziel ein einziges Wechselspiel von diversen zielgerichteten Handlungen dar, wie zum Beispiel Überblick verschaffen, aktuelle Position bestimmen, Ziel bestimmen, Route planen, Navigationsstrategie auswählen, navigieren, sich neu orientieren, Navigation fortsetzen, Route ändern, Navigationsstrategie ändern, Ziel und Kurs beibehalten ... und schließlich das Ziel erkennen. Die Koordinierung dieser Schritte führt zur letzten großen Gruppe der auszuführenden Tätigkeiten, zum *task management*.

Der neue Nutzungskontext, der mit der nicht-linearen Organisationsform einhergeht, erfordert vom Leser einen höheren kognitiven Aufwand als der Umgang mit herkömmlichen, linear aufgebauten Texten (vgl. cognitive overhead in Kapitel 3.4). Die kognitive Überlastung wird von der Fachliteratur als zentrales Problem beim Umgang mit Hypertext betrachtet. Gleichzeitig stellt es mit dem zweiten großen Problemfeld, mit dem Phänomen der Desorientierung, in Zusammenhang. Es herrscht zwar Uneinigkeit darüber, wie die beiden Problemfelder miteinander zusammenhängen, ob sie zum Beispiel einander gegenseitig bedingen oder ob das eine Problemfeld die Ursache für das andere darstellt, es besteht jedoch kein Zweifel darin, dass sie miteinander eng verbunden sind.

Das Problem der Desorientierung kann einerseits aus einer strukturell-räumlichen Perspektive betrachtet werden, andererseits aus einer konzeptuell-semantischen. Im ersteren Fall spricht man von struktureller Desorientierung, im anderen von konzeptueller.

Mit struktureller Desorientierung bezeichnet man das Problem, wenn die BenutzerInnen nicht in der Lage sind, sich über die Hypertext-Umgebung einen Überblick zu verschaffen und sich zielgerichtet zu bewegen. Obwohl das Phänomen erst bei den *navigational task* zur Erscheinung kommt, lässt es sich auf die *informational tasks* zurückführen. Schließlich bildet die mentale Repräsentation der Hypertext-Umgebung die Grundlage für die Navigationsaufgaben. Ohne diese Kenntnisse sind die BenutzerInnen nicht in der Lage, zu bestimmen, wo sie sich gerade befinden, wie sie zu einem bestimmten Punkt kommen, welcher Pfad der optimale ist, wie sie zu einer bestimmten Stelle zurücknavigieren usw. In Anbetracht der Tatsache dass unsere mentalen Repräsentationen mehrere Stadien durchlaufen, können einer unzureichenden, fehlerhaften bzw. fehlenden mentalen Abbildung folgende Faktoren zugrunde liegen: unzureichende bzw. fehlende globalen

Die konzeptuelle Desorientierung manifestiert sich hingegen ausschließlich auf der

Schemata, nicht optimal gewählte oder fehlende Orientierungspunkte und unzureichendes,

oder

Übersichtswissen (Kapitel

Routen-

fehlerhaftes

bzw.

fehlendes

inhaltlich-semantischen Ebene und bezeichnet das Problem, wenn die BenutzerInnen nicht in der Lage sind, die Knoteninhalte zu interpretieren, aus dem Gelesenen eine kohärente Wissensstruktur aufzubauen und in die eigene Wissensstruktur zu integrieren (Kapitel 3.4.2).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Hypertext-Umgebung für den Leser einen völlig anderen Nutzungskontext darstellt als ein linear organisiertes Textumfeld. Wie Blinde mit diesem neuen Nutzungskontext zurechtkommen, welche Vor- und Nachteile es für sie bedeutet, wird im nächsten Kapitel behandelt.

# 4 Blinde in der Hypertext-Umgebung

Der Sehsinn liefert etwa 80% der aufgenommenen Informationen (Walthes 2005:21, Irimia 2008:16). Darüber hinaus zeigt er räumliche Strukturen und Zusammenhänge auf, die in der gegebenen Situation als Bezugsrahmen gelten. Es bringt uns sozusagen ein "exaktes 'Abbild der Welt'" (Irimia 2008:16). Somit stellt die visuelle Wahrnehmung das wichtigste Abstraktionsinstrument des Menschen dar.

Fällt der Sehsinn aus, so müssen die verbleibenden Restsinne die Erfassung der Umgebung übernehmen. Hierbei spielen vor allem der Hör- und der Tastsinn eine tragende Rolle. Den ersten Eindruck über den umgebenden Raum gewinnt ein Blinder über die Schallreflexionen (vgl. Irimia 2008:19). Es liefert die primären Informationen darüber, ob er sich in einem offenen oder geschlossenen Raum befindet, über Raumhöhe und Entfernungen, über umgebende Wände und Gegenstände usw. Die anderen akustischen Eindrücke verhelfen ihm zu weiteren Informationen, wie umgebende Objekte, Personen und Geschehnisse. Über den Tastsinn, der sowie der Hörsinn keine räumliche Erfassung zulässt, bekommt man zusätzliche Aufschlüsse über die Umgebung. Der Langstock, als verlängerte Hand, dient zum Beispiel zum Ertasten der wechselnden Beschaffenheit des Untergrundes.

In der Hypertext-Umgebung kommt der akustischen und der taktilen Wahrnehmung ebenfalls eine zentrale Bedeutung zu. Die blindenspezifischen Peripheriegeräte ermöglichen es, die sonst nur visuell erfassbaren Daten in einer auch für Blinden zugänglichen Form darzustellen. Dies erfolgt, indem der Bildschirminhalt so aufbereitet wird, dass er ertastet werden kann oder wird er via Sprachausgabe vorgelesen wird.

Im Folgenden befasst sich dieser Abschnitt mit dem Ausfall der visuellen Wahrnehmung sowie mit deren Auswirkungen auf den Orientierungs- und Navigationsprozess. Anschließend werden die gängigen blindenspezifischen Peripheriegeräte behandelt. Auf eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Hilfsgeräte wird jedoch verzichtet. Dieser Teil der vorliegenden Arbeit beschränkt sich auf die Darstellung jener Assistiven Technologien, die im Rahmen der empirischen Untersuchung von Bedeutung sind.

Aber bevor hierauf näher eingegangen wird, werden die Einstufungen der Sehschädigungen genauer betrachtet. Auf dieser Grundlage erfolgen eine *Arbeitsdefinition* von Blindheit und eine Auseinandersetzung mit ihren Auswirkungen.

## 4.1 Ausfall der visuellen Wahrnehmung - Blindheit

Im allgemeinen Sprachgebrauch versteht man unter *Blindheit*, wenn die Erfassung der Umgebung bzw. die Auseinandersetzung mit ihr nicht über den visuellen Kanal erfolgt (vgl. Walthes, 2005:16).

In der einschlägigen Literatur findet man eine Großzahl an unterschiedlichen Begriffsdefinitionen, die die *Sehschädigungen* <sup>12</sup> je nach wissenschaftlicher Disziplin unterschiedlich klassifizieren. Daraus resultiert, dass bisher noch keine einheitliche, international akzeptierte Definition von *Blindheit* vorhanden ist (Walthes 2005:53).

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) zum Beispiel teilt die Sehschädigungen in fünf Stufen ein. Sehbeschädigungen, bei denen das *Sehvermögen*<sup>13</sup> (Visus) auf dem besseren Auge (bei bestmöglicher Korrektur) 30 % oder weniger beträgt, fallen unter *Stufe 1*. Liegt das Sehvermögen etwa bei 10 - 6%, wird es in Stufe 2 eingeordnet. Ab *Stufe 3* spricht man von *Blindheit*. In diesem Fall beträgt das Visus etwa 5% oder weniger. Ab 2% fällt die Sehbeschädigung unter *Stufe 4*. Die letzte Kategorie, *Stufe 5*, bezeichnet das Fehlen der Lichtwahrnehmung (Amaurose).

Im deutschsprachigen Raum werden sie hingegen in drei Kategorien eingeordnet: Sehbehinderung, hochgradige Sehbehinderung und Blindheit<sup>14</sup>. Die erste entspricht *Stufe 1* und *Stufe 2* nach WHO und erstreckt sich über Sehschädigungen, bei denen das Sehvermögen zwischen 30 und 6% liegt. Beträgt das Sehvermögen 5% oder noch weniger, werden sie in die zweite Kategorie eingestuft. Diese entspricht zwar *Stufe 3* nach WHO, im deutschsprachigen Raum wird sie aber als hochgradige Sehbehinderung betrachtet und nicht als Blindheit. Von Blindheit wird erst ab der dritten Kategorie gesprochen. Sie umfasst Sehschädigungen mit einem verbleibenden Sehvermögen von 2% oder noch weniger und entspricht *Stufe 4* nach WHO. Die am stärksten ausgeprägte Form der Sehbeeinträchtigungen, die Amaurose, wird hingegen in dieser Einstufung nicht als eine weitere Kategorie aufgeführt (vgl. Einstufung nach Rath 1987, In Slawinski 2005:15ff).

\_

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Der Begriff *Sehschädigung* wird im Sinne eines Oberbegriffes für jegliche Formen der Beeinträchtigung der visuellen Wahrnehmung. Unter ihm werden folgende Begriffe subsumiert: *Sehbehinderung, hochgradige Sehbehinderung, Blindheit und Amaurose* (Walthes 2005:51).

Einen Simulator für diverse Sehschädigungen findet man unter <a href="http://www.pro-retina.de/simulation">http://www.pro-retina.de/simulation</a> oder <a href="http://www.absv.de/sbs/sbs intro.html">http://www.pro-retina.de/simulation</a> oder <a href="http://www.absv.de/sbs/sbs intro.html">http://www.pro-retina.de/simulation</a> oder <a href="http://www.absv.de/sbs/sbs intro.html">http://www.pro-retina.de/simulation</a> oder <a href="http://www.absv.de/sbs/sbs intro.html">http://www.absv.de/sbs/sbs intro.html</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Sehvermögen oder Visus (visual acuity) bezeichnet das optische Auflösungsvermögen bzw. die Sehschärfe. Das Sehvermögen wird entweder als Bruchzahl oder in Prozent angegeben. Die Berechnung erfolgt durch folgende Formel: Visus = Testentfernung/Normalentfernung.

Normalentfernung bezeichnet jenen Abstand in der ein Sehzeichen einer bestimmten Größe mit einem Visus von 1.0 (100%) gerade noch erkannt werden kann. Beträgt diese Distanz zum Beispiel 100 cm, wird aber das Zeichen erst in einer Entfernung von 30 cm (*Testentfernung*) erkannt, beträgt das Sehvermögen 0.3 (30 %) eines Normalsichtigen (Walthes 2005:51, 196).

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband (DBSV), Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG), Berufsverband der Augenärzte Deutschlands

In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff *Blindheit* in Anlehnung an die im deutschsprachigen Raum übliche Einstufung verwendet. Über diese Klassifikation hinaus wird noch häufig zwischen Geburtsblinden und Erblindeten unterschieden (Walthes 2005:55). Unter den Erblindeten erfolgt eine weitere Differenzierung nach dem Alter, in dem die Sehschädigung auftrat. Lucas (1979) unterscheidet Früh-, Jugend- und Späterblindete bzw. Altersblinde<sup>15</sup> (Slawinksi 2005:16, vgl. Walthes 2005:86ff).

Aber wie Walthes (2005) ausführt, verblassen die visuellen Erinnerungen bei Früh- und Späterblindeten sehr schnell (vgl. Irimia 2008:17ff). Tritt die erworbene Sehschädigung vor dem dritten bzw. fünften Lebensjahr auf, bedeutet es, dass man im höheren Alter über keine visuelle Erinnerungen mehr verfügt (Walthes 2005:55). Späterblindete können zwar noch über einige Jahre hinweg ihre optischen Wahrnehmungen rekonstruieren, aber im Verlauf ihrer Blindheit werden auch ihre mentalen Bilder zunehmend durch akustischtaktile Muster überlagert (Walthes 2005:86). Dies gilt gleichermaßen für Alterblindeten. Bei Alterblindeten ist jedoch davon auszugehen, dass ihre visuell erworbenen Konzepte bzw. ihre *globalen Schemata*, wie zum Beispiel ihr Raumkonzept, ihre Farbvorstellung in ihrer Grundstruktur erhalten bleiben (vgl. Irimia 2008:17f). Hierauf lässt schließen, dass bei langsam erworbenen Sehschädigungen, der Verlust an Sehkraft subjektiv lange unbemerkt bleibt, da das Sehen ein konstruktiver, erfahrungsabhängiger Prozess ist und das Gehirn das verringerte Sehvermögen kompensiert (Walthes 2005:87).

Natürlich verfügen Geburtsblinde über völlig andere Bedingungen, als Blinde, die bis zum Zeitpunkt des Auftretens der Sehschädigung eine ausgebildete visuelle Wahrnehmungsfähigkeit hatten und unter dieser Bedingung bereits *Visuomotorik*<sup>16</sup> bzw. ein Raumkonzept entwickelten. Dennoch ist zu beachten, dass das mentale Erfassen unsere Umwelt denselben Prinzipien folgt (siehe Kapitel 3.1). Dies gilt gleichermaßen zwischen Blinden an sich wie auch zwischen Sehenden und Blinden (Downs & Stea 1982:41, Irimia 2008:122). Daher ist bezüglich des kognitiven Kartierens keine weitere Differenzierung unter Blinden notwendig. Hierauf wird aber noch im nächsten Kapitel näher eingegangen.

Allerdings ist zu beachten, dass die Wahrnehmung der Umwelt bei Alterblindeten sehr stark von früher entwickelten visuellen Konzepten geprägt ist (ebd.). Je später die Sehschädigung auftritt, desto stärker wird die verbleibende Sinneswahrnehmung und die darauf folgende Repräsentation durch die mentalen Bilder beeinflusst. In Anbetracht dessen richtet sich der Fokus des Interesses auf Geburtsblinde bzw. auf Früh- und

\_

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Früherblindete (bis zum 5. Lebensjahr), Jugenderblindete (bis zum 18. Lebensjahr, Späterblindete (bis zum 45. Lebensjahr) und Altersblinden (im höheren Alter erblindet)

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> *Visuomotorik (visual-motoric coordination)* bezeichnet die Koordination von visueller Wahrnehmung und Bewegungsapparat (Walthes 2005:196).

Jugenderblindeten, denn bei ihnen beruht die Wahrnehmung überwiegend auf akustischtaktilem Muster.

Anzumerken ist noch, dass die akustische und taktile Wahrnehmung bei Neuerblindeten noch nicht so ausgeprägt ist wie bei Blinden, die ihre Sehkraft seit Längerem verloren haben. Aus diesem Grund werden sie nicht in die Untersuchung einbezogen.

### 4.2 Blindheit und ihre Auswirkungen

Wie im vorangehenden Kapitel gezeigt, bedeutet Blindheit gänzlich fehlendes oder äußerst gering vorhandenes visuelles Wahrnehmungsvermögen, sodass in der Auseinandersetzung mit der Umwelt auf visuelle Sinneseindrücke kein Bezug genommen werden kann. Die Wahrnehmung der Umwelt beruht in diesem Fall auf den Informationen, die unter Einsatz der verbleibenden Restsinne noch zugänglich sind.

Wahrnehmung versteht sich aber als ein komplexer Prozess und beschränkt sich nicht alleine auf die Sinneseindrücke (Irimia 2008:9, Walthes 2005:17). Sie umfasst noch eine Reihe von kognitiven Prozessen, die die aufgenommenen Informationen in eine "nutzbare Form geordneten Wissens" umwandeln (Downs & Stea 1982:117f, vgl. Irimia 2008:10ff). Oder wie Walthes (2005) schreibt: "Wahrnehmung wird nicht als Abbild einer objektiv, vor jeglichem wahrnehmenden Bewusstsein vorhandenen Wirklichkeit begriffen, sondern ist als konstruktiver Prozess zu deuten" (S.30).

Das kognitive Kartieren erfolgt bei Blinden, wie im vorigen Kapitel bereits angedeutet, nach denselben Prinzipien, wie bei Normalsichtigen (siehe Kapitel 3.1.1 und 3.1.2). Kurz zusammengefasst: Zunächst werden aus der Umwelt Informationen gesammelt, danach werden die Sinneseindrücke nach Unterscheidbarkeit und funktionaler Bedeutung selektiert und anschließend als kognitive Landkarte gespeichert, die im Laufe der Zeit immer abstraktere Form annimmt und immer mehr Informationen enthält (vgl. Irimia 2008:122).

Der Unterschied besteht nur darin, dass Sehende ihre kognitiven Landkarten in erster Linie aus visuellen Eindrücken aufbauen, während der mentalen Repräsentation bei Blinden auf die Kombination mehrerer Wahrnehmungsarten beruht (Irimia 2008:20). Es ist natürlich keine Frage, dass die kognitive Landkarte bei Sehenden ebenfalls eine Synthese verschiedener Arten von Information ist, dennoch kommt bei ihnen den anderen Wahrnehmungsarten deutlich weniger Bedeutung zu (vgl. Downs & Stea 1982:41). Der Sehsinn umfasst einen sehr weitgefassten Raum und liefert gleichzeitig Informationen über die Beschaffenheit und Strukturierung des umgebenden Raums sowie über die darin

beweglichen Objekte (Irimia 2008:16, 55). Dieser Überblick, den grundsätzlich der Sehsinn liefert, wird durch andere Sinneseindrücke eher nur ergänzt.

Blinde müssen hingegen all ihre Restsinne gleichzeitig einsetzen, um sich erstmals einen Überblick zu verschaffen (Irimia 2008:120). Das geht zugleich mit einem erhöhten kognitiven Aufwand einher und das nicht nur deswegen, weil sie alle verfügbare Sinneskanäle gleichzeitig und unter hoher Anspannung einsetzen müssen. Um sich eine Gesamtvorstellung zu verschaffen, die jener der Sehenden annähernd ist, benötigen Blinde viel mehr Informationen. Zudem müssen sie die Orientierungspunkte im Gedächtnis behalten, dazu die Art, wie sie wahrgenommen werden und die Methode, wie man zu den nächsten Orientierungspunkten gelangen kann. Aus diesen vielfältigen Informationen entsteht ein sog. kognitives Laufzettel, der die Informationen "in der für den jeweiligen Weg spezifischen zeitlichen Reihenfolge" speichert (Irimia 2008:120). Auf diese Weise bilden sie sich von einer vertrauten Umgebung, wie etwa die eigene Wohnung, eine Raumvorstellung, die sogar mit der von Sehenden vergleichbar ist. Durch dieses feine Raumgefühl können sie sich genauso selbstsicher bewegen wie Sehende.

Hierauf lässt sich auch die häufig vertretene Auffassung zurückführen, dass der Tast- und Gehörsinn bei Blinden besser ausgebildet sei (Weinläder 1985:521, Irimia 2008:20). Diese weitverbreitete Behauptung wurde aber wissenschaftlich widerlegt (Weinläder 1985 ebd.). Von physischem Aufbau her haben unsere Sinnesorgane ungefähr die gleichen Empfindungsvermögen (Irimia 2008 ebd., Downs & Stea 1982:41). Die vergleichsweise besseren Ergebnisse in der taktilen und akustischen Wahrnehmung beruhen vielmehr auf der effizienteren Auswertung der aufgenommenen Informationen (Irimia 2008 ebd., Weinläder 1985 ebd.). Somit ist das bessere akustische und taktile Wahrnehmungsvermögen auf den höheren kognitiven Aufwand zurückzuführen und nicht auf "leistungsfähigere" Sinnesorgane. Irimia (ebd.) betont aber zugleich, dass der ständige Gebrauch der verbleibenden Wahrnehmungskanäle eine höhere Sensibilisierung der Sinnessysteme zur Folge hat. Das heißt, der Gehör- und Tastsinn ist bei Blinden nicht von vornherein besser ausgebildet als bei Sehenden, aber durch intensives Training können sie besser ausdifferenziert werden.

Jedoch ist das Fehlen visueller Eindrücke nicht gänzlich kompensierbar (Irimia ebd.). Wie Weinläder (1985) ausführt, kann der Ausfall der visuellen Wahrnehmung zu anderer Auffassung bzw. Fehlinterpretation und somit auch zu anderem Handlungsablauf führen (S. 519ff). Das nahe Bellen eines Hundes kann zum Beispiel eine Schrecksituation hervorrufen, obwohl das Tier hinter einem Zaun ist. Wie hieraus ersichtlich wird, bewirkt Blindheit im wahrsten Sinne des Wortes "mangelnde Voraussicht" (Irimia ebd.). Dieses

Problem resultiert vor allem daraus, dass die akustischen und taktilen Sinneseindrücke nur nacheinander wahrgenommen werden können (Irimia 2008:20). Das Auge liefert hingegen "auf den ersten Blick" eine Vielzahl an Informationen.

Dieses Problem zeigt auch in der Hypertext-Umgebung. Obwohl die Vielzahl verschiedenster Formen Assistiver Technologien (siehe Kapitel 4.3) nahezu für alle Probleme eine angemessene Lösung findet, doch sie liefern jeweils nur einen kleinen Ausschnitt von den gleichzeitig dargestellten Bildschirminhalten (Walthes 2005:165, Irimia 2008:128). So erhalten Blinde von vornherein eine eingeschränkte Übersicht. Hinzu kommt noch, dass sie für das Erfassen der Bildschirminhalte mehr Zeit investieren müssen als Sehende. Darüber hinaus erhalten sie die Informationen linear strukturiert. Die Darstellung der Bildschirminhalte ist hingegen zweidimensional strukturiert - ganz zu schweigen vom eigentlichen Hypertext-Gedanken (siehe nicht-lineare Organisationsform in Kapitel 2.2.1). Demzufolge bedeutet es für Blinde einen höheren kognitiven Aufwand, sich zu orientieren als für Sehende.

Zusammenfassend können die Folgen der visuellen Wahrnehmung wie folgt subsumiert werden:

Um einen annähernd umfassenden Überblick wie Sehende zu haben, müssen Blinde all ihre Restsinne unter hoher Anspannung einsetzen. Zugleich benötigen sie hierzu mehr Informationen als Sehende. Die einzelnen Informationen sind von komplexer Natur, denn Blinde müssen nicht nur die eigentliche Information bzw. den eigentlichen Inhalt im Gedächtnis behalten, sondern auch die Art, wie diese wahrgenommen werden und wie sie zum nächsten Punkt gelangen. Hinzu kommt noch, dass sie immer nur einen Teilausschnitt vom Ganzen erhalten und diesen auch noch linear strukturiert. Die Bewältigung dieser Probleme und Aufgaben führt zu einer hohen kognitiven Belastung sie lässt sich allerdings durch intensives Training der Wahrnehmungssysteme reduzieren.

Durch die Sensibilisierung der Sinnesorgane sind Blinde in der Lage, ein Gesamtbild von der Umgebung zu entwickeln, das mit der Raumvorstellung von Sehenden zu vergleichen ist. Auch wenn die anderen Sinnesorgane eine erhebliche Kompensationsfunktion übernehmen, kann der Ausfall der visuellen Wahrnehmung zur Fehlinterpretation der aufgenommenen Informationen und zu anderen Handlungsabläufen führen (siehe Kapitel 5). Aus diesem Grund wird blinde Wahrnehmung grundsätzlich als defizitär betrachtet (Walthes 2005:34, 196).

## 4.3 Blindenspezifische Peripheriegeräte

Assistive Technologien<sup>17</sup> versetzen Blinde in die Lage, ihr Handicap zu kompensieren und ihre Selbständigkeit zurückzugewinnen. Die blindenspezifischen Peripheriegeräte stellen die Informationen, die sonst nur visuell zugänglich sind, in einer Form dar, die auch für Blinde erfassbar ist. Mit einem Screenreader kann zum Beispiel der Bildschirminhalt für taktile oder akustische Ausgabegeräte aufbereitet werden. Die Dateneingabe erfolgt dementsprechend. Zwar stellt die Schwarzschrifttastatur für Blinde im Allgemeinen kein Problem dar, mit Hilfe einer entsprechenden Software ist es aber möglich, auf Braillezeichen umzuschalten und einen Text in Brailleschrift einzugeben. Somit können sie sich in der Hypertext-Umgebung genauso bewegen wie Sehende.

Aber auch wenn die technischen Hilfen nahezu für alle Probleme eine angemessene Antwort finden, sind ihre Einsatzmöglichkeiten begrenzt. Die Einschränkungen liegen weniger in der Gestaltung der Webangebote<sup>18</sup>, sondern vielmehr in der Beschaffenheit der Hilfsmittel selbst.

Die Ausgabegeräte, wie Braille-Zeile oder Sprachausgabe, verschaffen zwar den Zugang zu den Informationen aber zur Bewältigung größerer Textmengen sind sie nicht geeignet (Irimia 2008:125). Wie Irimia (ebd.) ausführt: "das Lesen besteht nämlich bei weitem nicht nur in konzentrierter, fortlaufender (wort- bzw. zeilenweiser) Informationsaufnahme, sondern auch in schnellen Bewegungen zwischen charakteristischen Textabschnitte". Die Ausgabegeräte beschränken sich jedoch auf einen kleinen Teilausschnitt und ermöglichen nur zeilenweises bzw. streng lineares Lesen. Zur Orientierung in der Textstruktur sind sie nicht geeignet.

Im Folgenden werden die meistverwendeten blindenspezifische Peripheriegeräte und ihre Funktionsweisen näher dargestellt.

-

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Die Bezeichnung *Assistive Technologien* umfasst jegliche Form technischer Hilfsmittel für Behinderte. Im Weiteren beschränkt sich die Bezeichnung auf blindenspezifische Peripheriegeräte.

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Bei der Gestaltung der Webangebote wird oft nicht berücksichtigt, dass der Zugriff auf die Inhalte oft über spezifische Peripheriegeräte erfolgt. Das hat zur Folge, dass die Hilfsgeräte bestimmte Informationen nicht erfassen können. Für blindenspezifische Technologien sind zum Beispiel graphische Darstellungen nicht zugänglich. Das erweist sich besonders dann als problematisch, wenn aktive Elemente, wie etwa Links, als Grafiken definiert werden. In diesem Fall kann er vom Screenreader nicht interpretiert werden und verliert seine eigentliche Funktion.

Die Kriterien der barrierefreien Webgestaltung werden in den *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)* 2.0 des *W3C* festgehalten. Die barrierefreie Webgestaltung gehört aber nicht zum Themenschwerpunkt dieser Arbeit. Weiterführende Literatur zum Thema findet man unter anderem bei Hellbusch & Probiesch (2011), die Richtlinien selbst unter <a href="http://www.w3.org/WAI/guid-tech.html">http://www.w3.org/WAI/guid-tech.html</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird auf die barrierefreie Webgestaltung nicht weiter eingegangen.

#### 4.3.1 Ausgabegeräte

Die am meistverbreitete blindenspezifische Ausgabegeräte sind die *Braillezeile*, der *Screenreader*, die *Sprachausgabe* und der *Brailledrucker* (vgl. Irimia 2008:59f INCOBS 2012). Das im Jahr 2010 entwickelte, berührempfindliche Braille-Flächendisplay, *HyperBraille*, stellt unter den blindenspezifischen Peripheriegeräten einen innovativen Durchbruch dar. Es ist das erste grafikfähige Hilfsgerät für Blinde und Sehbehinderte. Im Folgenden werden die hier aufgezählten *Assistiven Technologien* weiter beschrieben.

Die *Braillezeile* ist eine meistens vor der Tastatur angeordnete Leiste, die eine Zeile der Bildschirminhalte in Blindenschrift ausgibt (siehe Abbildung 12).



**Abbildung 12** Braillezeile - SuperVario<sup>19</sup>

Auf der Zeile sind 40 oder 80 Zeichenelemente angeordnet. Ein Zeichenelement besteht aus acht kleinen Stiften, die sich durch eine feine Mechaniksteuerung heben oder senken, um einen Buchstabe der Blindenschrift darzustellen. Anschließend können die Blindenzeichen mit den Fingerkuppen abgetastet werden. Mit zusätzlichen Steuertasten kann der dargestellte Ausschnitt nach oben, unten links oder rechts bewegt werden. Mit modernen Braillezeilen können sogar bestimmte Bildschirmelemente, wie Cursor, bestimmte Worte oder Farben, angesteuert werden.

Der Nachteil einer Braillezeile besteht darin, dass sie mit einem kleinen Ausschnitt des Bildschirms arbeitet, der sich auf max. 80 Zeichen pro Bildschirmzeile beschränkt. Ein weiterer Nachteil ist, dass sie ausschließlich zur Informationsdarstellung dient und keine Speicherung bzw. spätere Darstellung des Inhaltes ermöglicht. Ihr Vorteil dagegen, liegt in der Genauigkeit der Informationswiedergabe.

Eine aktuelle Marktübersicht bzw. eine umfassende Zusammenstellung der gängigen

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Quelle: <a href="http://www.baum.at/de/produkte/superpocketvario.html">http://www.baum.at/de/produkte/superpocketvario.html</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

Braillezeilen findet man auf der Website von INCOBS (Informationspool Computerhilfsmittel für Blinde und Sehbehinderte) unter <a href="http://www.incobs.de">http://www.incobs.de</a>.

Während Texte ohne weiteres über die Braillezeile ausgegeben werden können, braucht man zur Ausgabe und Bedienung weiterer Bildschirmelemente wie Menüs, Buttons, Auswahlboxen usw. ein zusätzliches Hilfsmittel, das die Informationen für die Braillezeile oder für die Sprachausgabe bereitstellt. Diese Funktion erfüllen Screenreader.

Ein *Screenreader* stellt also eine Art Brückensoftware dar, die die Informationen interpretiert und anschließend in eine synthetische Sprache umwandelt, die das Ausgabegerät darstellen kann. Allerdings ist ein Screenreader auf Textinformationen angewiesen. Daher sollen graphische Informationen mit Alternativtexten versehen werden (siehe hierzu *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*, Fußnote 18 ebd.). Die gängigen Screenreader-Software sind unter anderem *JAWS, HAL, VoiceOver, Window-Eyes* usw.

Eine *Sprachausgabe* setzt Text auf dem Bildschirm in Sprache um und liest den Inhalt vor. Meistens werden sie mit einem Screenreader oder einem Vorlesesystem mit integriertem Lautsprecher verwendet.

Mit dem *Brailledrucker* werden Texte in Blindenschrift auf Papier gestanzt. Funktionell betrachtet ist er identisch zu einem Schwarzschriftdrucker. Im Folgenden wird ihm keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt.

Das innovative *Braille-Flächendisplay* wurde vom Projektteam *HyperBraille* im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie entwickelt (siehe Abbildung 13).

Das berührempfindliche Flächendisplay stellt eine Art grafikfähigen Laptop für Blinde dar. Die Informationsdarstellung erfolgt ähnlich wie bei einer Braillezeile mit Hilfe von senkbaren Stiften (siehe Abbildung 12). Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass das Flächendisplay eine komplette Bildschirmseite ausgeben kann, während sich eine Braillezeile auf einen kleinen Ausschnitt der gleichzeitig dargestellten Bildschirminhalte beschränkt. Dadurch werden räumliche Strukturen auf dem Bildschirm und graphische Symbole als zusätzliche Informationen zugänglich.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Stifte berührempfindlich sind. So dient das Flächendisplay nicht nur zur Darstellung der Informationen, sondern man kann die abgebildeten Menüs, Buttons und andere Elemente der Windows BenutzerInnenoberfläche betätigen.



**Abbildung 13:** HyperBraille - Grafikfähiges Display für Blinde<sup>20</sup>

Abschließend kann festgehalten werden, dass es dem Projekt HyperBraille gelungen ist, eine komplette Hard- und Softwarelösung zu entwickeln, die unter der blindenspezifischen Peripheriegeräten neue Perspektiven eröffnet. Die weitere Entwicklung des Projektes ist unter <a href="http://www.hyperbraille.de">http://www.hyperbraille.de</a> zu verfolgen. Die Projektdokumentation und die durchgeführten BenutzerInnentests sind ebenfalls dort zu finden.

#### 4.3.2 Eingabegeräte

Die Peripherie der Eingabegeräte umfasst meistens eine *Schwarzschrift*- und eine *Brailletastatur* sowie einen *Scanner* (vgl. Irimia 2008:59f, INCOBS 2012).

Wie in der Einleitung<sup>21</sup> bereits angedeutet, können Blinde mit der Schwarzschrifttastatur problemlos umgehen. Es besteht sogar die Möglichkeit, die Standardzeichentastatur auf direkte Eingabe von Braillezeichen umzuschalten und Texte direkt in Blindenschrift einzugeben. Sind keine Kenntnisse zur Bedienung einer Schwarzschrifttastatur vorhanden oder man verfügt schon über ausreichende Routine im Umgang mit der Blindenschreibmaschine, dann kann mit einer *Brailletastatur* eine höhere Arbeitseffizienz erzielt werden.

Die Brailletastaturen sind in der Regel mit acht Schreibtasten zur Texteingabe ausgestattet. Darüber hinaus verfügen sie über diverse Funktionstasten, die teils zur Bedienung des Computers dienen und teils zur effizienten Textverarbeitung verwendet werden (siehe

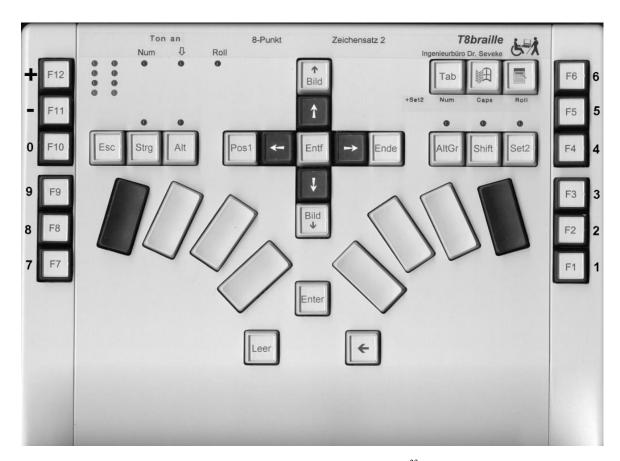
\_\_\_

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Quelle: <a href="http://www.hyperbraille.de">http://www.hyperbraille.de</a> ( Letzter Zugriff: 25.06.2012)

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> siehe Kapitel 4.3, Seite 86

Abbildung 14). Oft haben sie zum Beispiel einen Schalter, mit dem zwischen 8- und 6-Punkt-Brailleschrift gewechselt werden kann. Anfangs beschränkte sich die Blindenschrift auf sechs Punkte. Diese sechs Punkte bilden zwar immer noch die Grundform der Brailleschrift, aber mit der Einführung des Computers wurde es notwendig, die Anzahl der Braillezeichen zu erweitern, um alle Computerzeichen mit einem einzigen Braillezeichen abbilden zu können (vgl. Walthes 2005:165). Mit der 8-Punkt-Braille steht ein Zeichensatz von 2<sup>8</sup>=256 verschiedenen Elementen zur Verfügung<sup>22</sup>.

Die 8-Punkt-Brailleschrift findet im Gegensatz zu der mit nur sechs Punkten vor allem beim Umgang mit dem Computer und bei der digitalen Textverarbeitung Verwendung. Auf Papier wird sie selten gestanzt. Dazu wird eher die 6-Punkt-Braille herangezogen. Somit stellt eine Brailletastatur zugleich eine Art "digitale Schreibmaschine" dar.



**Abbildung 14:** Brailletastatur ts-t8-br<sup>23</sup>

Der Scanner - kombiniert mit einer Texterkennungssoftware<sup>24</sup> - bietet Blinden Zugang zu

90

-

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> siehe ANSI- und ASCII-Zeichensatz

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Quelle: <a href="http://www.computer-fuer-behinderte.de/produkte/2tast-brailletastatur.htm">http://www.computer-fuer-behinderte.de/produkte/2tast-brailletastatur.htm</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> z.B. FineReader oder OmniPage (INCOBS, 2012)

Printdokumenten (Irimia 2008:60f). Durch die Zeichenerkennung ist es möglich, die eingescannten Texte über Braillezeile auszugeben oder via Sprachausgabe vorlesen zu lassen. Zu diesen Zwecken wird oft noch ein komplexes Vorlesesystem bzw. Lesesprechgerät genutzt, das alle notwendigen Komponenten vom Scanner bis zur Sprachausgabe enthält. In diesem Fall spricht man von einem geschlossenen System, das zur Textverarbeitung keinen Computer benötigt. Offene Lesesysteme bestehen wie oben beschrieben in der Regel aus einem externen Scanner, einem PC mit installiertem Texterkennungsprogramm und einer Ausgabekomponente.

Während Blinde mit den hier aufgezählten Eingabegeräten problemlos umgehen können, ist die *Maus* für sie überhaupt nicht zu bedienen (Irimia 200:126). Die größte Schwierigkeit besteht darin, die aktuelle Cursorposition zu orten. Die Braillezeile und die verwendeten Tastaturen übernehmen zwar einen Großteil der Mausfunktionen, dennoch lässt sie sich nicht gänzlich durch blindenspezifische Peripherie ersetzen. So ermöglicht die Braillezeile zwar schnelles Cursor-Routing <sup>25</sup>, dennoch bleiben spezielle Bedienfunktionen der GUI (Graphical User Interface), wie etwa die Drag & Drop-Funktion für Blinde weiterhin unzugänglich. Somit stellt die Maus unter den Computerperipherien eine Ausnahme dar.

Andere Peripherien lassen sich hingegen, wie in diesem und in dem vorangehenden Kapitel dargestellt, durch blindenspezifische Ein- und Ausgabegeräte problemlos ersetzen.

## 4.4 Zusammenfassung

Blindheit bedeutet "im wahrsten Sinne des Wortes mangelnde 'Voraussicht'" (Irimia 2008:120, vgl. hierzu Kapitel 4.1). Der Sehsinn liefert eine große Anzahl an unterschiedlichen Informationen über unsere Umgebung: über ihre Beschaffenheit und Strukturierung, über die darin beweglichen Objekte und über die darin agierenden Personen (Kapitel 4.2). Dieser Überblick wird durch die restlichen Sinneseindrücke weiter präzisiert und ergänzt.

Um sich ein annähernd ähnliches Gesamtbild zu verschaffen, wie es alleine der Sehsinn

Quelle: <a href="http://www.incobs.de/glossar.php#C">http://www.incobs.de/glossar.php#C</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Cursor-Routing bezeichnet die Verfolgung der aktuellen Position der Eingabemarke (Cursor). Durch Betätigung der Routing-Tasten wird der Cursor an jene Stelle des Bildschirms gesetzt, die der Position der Braillezeile entspricht. Bei weiterer Betätigung der Cursor-Pfeiltasten folgt die Darstellung auf der Braillezeile der Bewegung der Eingabemarke. (INCOBS, 2012).

liefert, müssen Blinde all ihre Restsinne gleichzeitig und unter hoher Anspannung einsetzen (Kapitel 4.2). Das hat zur Folge, dass die aufgenommenen Informationen viel komplexer sind als bei Sehenden. Schließlich müssen Blinde zum einen den Informationsgehalt selbst im Gedächtnis behalten, weiters die damit verbundene Wahrnehmungsart und den Weg zum nächsten Orientierungspunkt. Das bedeutet zugleich, dass sie sich mehrere Informationen einprägen müssen als Sehende. Zudem kommt noch hinzu, dass sie immer nur einen kleinen Ausschnitt vom Ganzen erfassen können und dies auch nur der Reihe nach. Das Ergebnis dessen ist ein erhöhter kognitiver Aufwand.

In der Hypertext-Umgebung kommt noch die Beherrschung der gängigen Hilfstechnologien dazu (Kapitel 4.3). Die Interaktion mit den blindenspezifischen Peripheriegeräten erfolgt nach demselben Prinzip, wie bei Sehenden: Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe der Daten. Wie in Kapitel 4.3.1 und 4.3.2 ausführlich dargestellt, lassen sich herkömmliche Computerperipherien durch blindenspezifische Hilfsgeräte größtenteils problemlos ersetzen - die Computermaus bildet hier allerdings eine Ausnahme. Nichtsdestotrotz bieten sie ausreichenden Zugang zu den visuell erfassbaren Informationen der Hypertext-Umgebung und ermöglichen Blinden, sich einen Überblick zu verschaffen.

Durch ihre Hilfsgeräte und durch intensives Training ihrer Restsinne sind Blinde sogar in der Lage, sich über ihre Umwelt, sei sie physisch oder virtuell, eine Gesamtvorstellung zu verschaffen, die mit der von Sehenden zu vergleichen ist (Kapitel 4.2). Dennoch lässt dich sich das Fehlen der visuellen Wahrnehmung nicht gänzlich kompensieren und wie Weinläder (1985) ausführt, kann es zu anderen Handlungsabläufen führen als bei Sehenden.

Diese Unterschiede zwischen Sehenden und Blinden bilden den Fokus der empirischen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit. Anzumerken gilt es noch, dass Blindheit nicht gleich Blindheit ist. Abhängig davon in welchem Alter die Sehschädigung auftritt, können die visuell erlernten Konzepte die Wahrnehmung durch die Restsinne erheblich beeinflussen (Kapitel 4.1). Bei Früh- und Jugenderblindeten verblassen die visuellen Erinnerungen zum Beispiel sehr schnell. Späterblindeten können sie sich noch einige Jahre hinweg an sie erinnern, mit der Zeit werden aber auch ihre mentalen Bilder nach und nach durch akustisch-taktile Muster überlagert. Bei Alterblindeten bleiben hingegen die mentalen Bilder und Schemata sehr lange in ihrer Grundstruktur erhalten. Daher beschränken sich die empirischen Untersuchungen auf Geburtsblinde bzw. auf Früh- und Jungerblindeten.

# 5 Empirische Untersuchungen

Die vorliegenden empirischen Untersuchungen bauen unmittelbar auf den theoretischen Ausführungen in den vorangehenden Kapiteln auf.

Wie bereits an mehreren Stellen ausgeführt, ist der Orientierungs- und Navigationsprozess ein komplexer, dynamischer Vorgang, der eine Sequenz zielgerichteter Handlungen umfasst. Es versteht sich als eine Art Wechselspiel diverser *informational*, *navigational* und *management tasks*. Die Eckpunkte sind hierbei: sich einen Überblick verschaffen, aktuelle Position und das zu erreichende Ziel bestimmen, die beiden Punkte miteinander in Beziehung setzen, Route planen und diese strategisch ausführen.

Diese Vorgehensweise gilt gleichermaßen für einen physischen Raum wie auch für die Hypertext-Umgebung und genauso für Sehende wie auch für Blinde. Doch das Fehlen der visuellen Wahrnehmung kann in diesem Prozess zu anderer Auffassung und somit zu anderem Handlungsablauf bzw. zu anderer strategischer Herangehensweise führen. Das Ziel dieses Abschnittes ist es, diese Unterschiede zwischen Blinden und Sehenden beim Orientierungs- und Navigationsprozess in der Hypertext-Umgebung zu untersuchen. Anzumerken ist, dass hierbei kein Anspruch auf Repräsentativität erhoben wird. Der Fokus liegt darauf, tendenzielle Unterschiede aufzuzeigen.

Im Folgenden werden zunächst die leitenden Forschungsfragen sowie die Hypothesen dargelegt. Danach wird das Untersuchungsdesign beschrieben. Hierbei werden zuerst die Untersuchungsgruppen vorgestellt. Als nächstes wird der methodische Zugang erläutert. Nach der Beschreibung der Rahmenbedingungen wird auf den Ablauf der einzelnen Untersuchungen eingegangen. Abschließend werden die erhobenen Daten dargelegt und vor dem theoretischen Hintergrund weiter diskutiert.

# 5.1 Forschungsfragen und Hypothesen

Der Schwerpunkt des Interesses liegt auf der Erforschung der Unterschiede zwischen Sehenden und Blinden beim Orientierungs- und Navigationsprozess im Hypertext. Die zentrale Frage, die im Rahmen dieser Arbeit anhand der empirischen Untersuchung geklärt werden soll, lautet:

Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede lassen sich bei der Orientierung und bei der Navigation in der Hypertext-Umgebung zwischen sehenden und blinden BenutzerInnen beobachten?

Im Einzelnen sollen folgende forschungsleitende Fragen untersucht werden:

Forschungsfrage [1]: Wie orientieren sich Blinde und Sehende in der Hypertext-Umgebung?

Forschungsfrage [2]: Welche Navigationsstrategien lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen beobachten?

Forschungsfrage [3]: Auf welche Untersuchungsgruppe trifft das Problem der Desorientierung häufiger zu?

Forschungsfrage [4]: Welche Arten von Desorientierung lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen häufiger beobachten?

Auf der Basis der theoretischen Ausführungen in den vorangehenden Kapiteln werden bezüglich des Forschungsinteresses folgende Hypothesen formuliert:

Hypothese [1]: Während sich Blinde bei der Orientierung auf die angegebene Navigationsstruktur stützen, lassen sich Sehende eher vom Inhalt und vom Reizangebot leiten.

Hypothese [2]: Blinde wählen kürzere Navigationswege, allerdings benötigen sie mit den Hilfsgeräten mehr Zeit zur Durchführung der Aufgaben als Sehende.

Hypothese [3]: Auf Blinde trifft das Problem der Desorientierung häufiger zu.

Hypothese [4]: Unter Blinden lässt sich strukturelle Desorientierung häufiger beobachten als konzeptuelle.

# 5.2 Untersuchungsgruppe

In die Untersuchung wurden insgesamt 18 Personen einbezogen. Die ProbandInnen wurden in eine normalsichtige und in eine sehbehinderte Untersuchungsgruppe mit je 8 Personen unterteilt<sup>26</sup>.

-

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> An der Untersuchung nahmen insgesamt 11 Blinde teil, von ihnen wurden aber nur acht Personen in die

Die *sehbehinderte Untersuchungsgruppe* beschränkte sich ausschließlich auf Blinde (siehe Definition in Kapitel 4.1). Hinsichtlich der Ausprägung der Sehschädigung gab es unter den blinden Testpersonen zwar gewisse Unterschiede, generell gilt es aber für sie, dass die Auseinandersetzung mit der Umwelt auf den verbleibenden Restsinnen beruht. Eine weitere Unterscheidung hinsichtlich Vollblindheit (Amaurose) bzw. gewisse Lichtscheinwahrnehmung wurde nicht vorgenommen. Hinsichtlich des Auftretens der Sehschädigung erfolgte zwar ebenfalls keine weitere Unterteilung, die Untersuchung beschränkte sich jedoch auf Früh- und Jungerblindete bzw. auf Geburtsblinde. Spät- und Alterblindete wurden in die Untersuchung nicht miteinbezogen.

Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, bleiben die mentalen Bilder bei Alterblindeten sehr lange in ihrer Grundstruktur erhalten. Späterblindete können ihre mentalen Vorstellungen ebenfalls über einige Jahre hinweg noch rekonstruieren. Das kann die Wahrnehmung durch die verbleibenden Restsinne stark prägen. Bei Früh- und Jungerblindeten werden hingegen die visuellen Erinnerungen sehr schnell durch akustisch-taktile Wahrnehmungsmuster überlagert. So beruht die Wahrnehmung ausschließlich auf Informationen, die für die Restsinne zugänglich sind und nicht durch frühere visuelle Eindrücke beeinflusst wird.

Die Kontaktaufnahme mit den blinden Testpersonen erfolgte über das *Blinden- und Sehbehindertenverband Österreich*, das *Bundes-Blindenerziehungsinstitut* sowie über die *Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen Österreichs*.

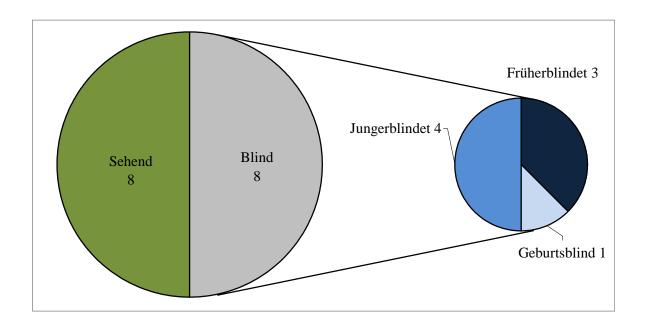
Bei der *sehenden Untersuchungsgruppe* erfolgt die mentale Abbildung der Umwelt überwiegend durch visuelle Eindrücke.

Die Altersspanne der Untersuchungsgruppen reichte von 34 bis 57 Jahren. In der sehbehinderten Untersuchungsgruppe lag das durchschnittliche Alter bei 41 Jahren. Unter ihnen waren vier Testpersonen unter 40 Jahren, drei im Alter zwischen 40 und 50 Jahren und eine Testperson war über 50. Der Zeitpunkt der Erblindung lag bei jedem der ProbandInnen mindestens 20 Jahren zurück.

In der Untersuchung nahmen drei Früherblindete, vier Jugenderblindete und eine Person teil, die von Geburt blind ist (siehe Abbildung 15). Anzumerken ist, dass Blindheit bei einer Testperson erst im Alter von 20 Jahren auftrat. Nach der Untergliederung von Lucas (1979) fällt diese Testperson in die Kategorie der Späterblindeten (siehe Kapitel 4.1, Fußnote 15). In der vorliegenden Arbeit wird sie dennoch als Jugenderblindete eingestuft.

Analyse miteinbezogen. Zwei von den Teilnehmenden waren Späterblindete und mit einer Testperson wurde der Vorabtest durchgeführt (siehe Kapitel 5.5)

Der Grund hierfür ist Folgendes: Die Erblindung im 20. Lebensjahr liegt der Grenze zwischen Jugend- und Späterblindeten sehr nahe. Tritt der Ausfall des Sehvermögens bis zum 18. Lebensjahr auf, werden die Betroffenen als Jugenderblindete eingestuft. Fällt das Sehvermögen im Alter von 19 bis 45 Jahren aus, gelten die Betroffenen als Späterblindete. In diesem konkreten Fall lag aber bereits seit Geburt eine starke Sehbehinderung vor, wobei der Sehrest schleichend abnahm, bis die Testperson schließlich mit 20 vollständig erblindete. Da die hochgradige Sehbehinderung in diesem Fall die ganze Kindheit und die ganze Jugendzeit stark geprägt hat und der Zeitpunkt der Erblindung der Grenze zwischen Jugend- und Späterblindeten sehr nahe liegt, wird die Testperson als Jugenderblindete eingestuft.



**Abbildung 15:** Einteilung der ProbandInnen nach Sehvermögen und Zeitpunkt der Erblindung Das durchschnittliche Alter bei der sehenden Untersuchungsgruppe lag ebenfalls bei 41 Jahren. Unter ihnen waren drei Testpersonen unter 40 Jahren und fünf zwischen 40 und 50.

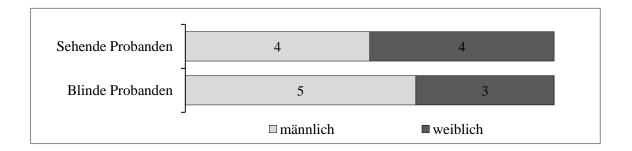


Abbildung 16: Geschlechterverteilung der ProbandInnen

An der Untersuchung nahmen insgesamt sieben Frauen und elf Männer teil. Die sehbehinderte Untersuchungsgruppe umfasste drei Frauen und fünf Männer. Die Geschlechterverteilung unter den Sehenden war ausgeglichen.

Die große Mehrheit der sehbehinderten Untersuchungspersonen verfügt nach eigener Einschätzung über gute Computerkenntnisse. Die Antwort wurde in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe von einer Person verweigert. Ihre Kenntnisse sind aber, wie es sich im Laufe der späteren Untersuchungen herausstellte, mit denen zu vergleichen, die sich gut bzw. sehr gut eingestuft haben.

Die Hälfte der sehenden Untersuchungsgruppe schätzte hingegen ihre Kenntnisse als befriedigend ein. Laut Angabe der anderen Hälfte haben zwei Personen gute und zwei weitere sehr gute Computerkenntnisse.

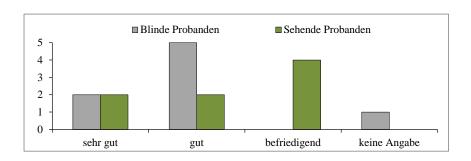


Abbildung 17: Einstufung der Computerkenntnisse der ProbandInnen

Das World Wide Web (WWW) bildet in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe einen festen Bestandteil des alltäglichen Lebens. Es wird von jeder Testperson mehrmals täglich benutzt - am häufigsten zur Informationsbeschaffung bzw. zum Informationsaustausch. Darüber hinaus gaben noch sechs von acht Befragten Online-Einkäufe als Verwendungszweck an. Unterhaltung spielt nur bei vier Testpersonen eine Rolle.

Die insgesamt 35 angegebenen Websites, die in dieser Untersuchungsgruppe regelmäßig besucht werden, lassen sich grundsätzlich in sechs Kategorien einteilen: *Info & Suche, Online-Medien, Hilfsgemeinschaften für Blinde und Sehbehinderten, Online-Shops, Unterhaltung und sonstiges.* 

In die erste Kategorie fallen insgesamt sieben Antworten, wobei *Google* viermal und *Wikipedia* dreimal genannt wurde. Die Antworten verteilen sich auf fünf Befragte.

Die zweite Kategorie umfasst fünf Antworten, wobei eine Website zweimal

genannt wurde. Die Angaben verteilen sich auf zwei Befragte, die mit jenen fünf im vorigen Punkt nicht übereinstimmen.

Die Kategorie der diversen Hilfsgemeinschaften für Blinde und Sehbehinderte umfasst sechs Angaben, von denen keine mehrfach genannt wurde. Die Angaben verteilen sich auf vier Personen.

Vergleicht man diese Angaben mit den angegebenen Verwendungszwecken erkennt man einen eindeutigen Zusammenhang zwischen den angegebenen Verwendungszwecken und der regelmäßig besuchten Websites. Wie oben bereits beschrieben, benutzt die sehbehinderte Untersuchungsgruppe das Web überwiegend zur Informationsbeschaffung. Nach den angegebenen Websites kann man feststellen, dass mehr als die Hälfte der Befragten regelmäßig auf einer der größten Suchmaschinen bzw. der Online-Enzyklopädien zurückgreift.

Die Online-Medien stellen eine weitere Form der Informationsbeschaffung dar. Sie werden von zwei weiteren Befragten regelmäßig besucht. Somit suchen sieben von acht Befragten regelmäßig nach diversen Informationen im Web. Einige von ihnen greifen zusätzlich auf die offiziellen Websites diverser Hilfsgemeinschaften zu, um blinden- und sehbehindertenspezifische Informationen einzuholen.

Darüber hinaus wird das Web von der Hälfte der Befragten zum Online-Einkauf verwendet. In die Kategorie der Online-Shops fallen fünf Angaben, wobei *Amazon* zweimal vorkam. Anzumerken ist, dass Einkauf als Verwendungszweck von zwei weiteren und somit insgesamt von sechs Testpersonen angegeben wurde.

In die Kategorie Unterhaltung fallen insgesamt sieben Antworten. In diesem Fall ist ebenfalls bemerkenswert, dass sich die Antworten auf zwei Befragte verteilen, während Unterhaltung als Verwendungszweck noch zwei weitere Untersuchungspersonen angaben. Hieraus kann man darauf schließen, dass Unterhaltung als Nutzungszweck im Vergleich zur Informationsbeschaffung bzw. zum Einkauf im Hintergrund steht.

Anzumerken ist noch, dass einige ProbandInnen in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe über eine eigene Website verfügen, die folglich unter den regelmäßig besuchten Websites aufgeführt wurden. Diese Angaben wurden aus den erhobenen Daten aus Anonymitätsgründen jedoch entfernt.

In der sehenden Untersuchungsgruppe wird das Web abgesehen von einer Ausnahme ebenfalls tagtäglich verwendet. Drei unter ihnen sind sogar mehrmals am Tag online. Eine Testperson nutzt das Web hingegen wöchentlich nur ein- oder zweimal.

Ähnlich wie in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe wird es am häufigsten zur Informationsbeschaffung bzw. zu Kommunikationszwecken benutzt. Mehr als die Hälfte der Untersuchungspersonen wickelt noch Einkäufe im WWW ab. Unterhaltung als Nutzungszweck wurde von drei Personen angegeben.

Insgesamt wurden 25 Websites angegeben, die regelmäßig besucht werden.

Fünf davon sind *Google* und zwei *Wikipedia*. Somit umfasst die Kategorie *Info & Suche* in der sehenden Untersuchungsgruppe ebenfalls sieben Antworten, die sich auf fünf Personen verteilen. Die Gruppe der Online-Medien umfasst drei Angaben von zwei Teilnehmenden.

Die Kategorie der *Online-Shops* zeigt hingegen einen großen Unterschied zur sehbehinderten Untersuchungsgruppe. Einkauf als Verwendungszweck wurde zwar in beiden Untersuchungsgruppen von mehr als die Hälfte der Befragten angegeben. Bei den Sehenden beschränkt sich diese Kategorie jedoch auf vier Angaben einer einzigen Person.

Die regelmäßig besuchten Websites und die Angaben zur Unterhaltung als Nutzungszweck korrelieren miteinander. Die Kategorie *Unterhaltung* umfasst vier Angaben von drei Personen und drei der Befragten gaben Unterhaltung als Nutzungszweck an.

Die Webnutzung erfolgt in beiden Untersuchungsgruppen im gleichen Ausmaß von zu Hause aus wie auch am Arbeitsplatz. Fünf Personen aus der sehbehinderten Untersuchungsgruppe greifen noch über ein mobiles Endgerät auf die Inhalte zu - die Mehrheit davon über iPhone. Unter den Sehenden surft eine Person mit mobilem Endgerät im Internet.

Der Großteil der blinden ProbandInnen benutzt einen Screenreader mit Sprachausgabe und Braillezeile (siehe Kapitel 4.3.1). Zwei Untersuchungspersonen verwenden jedoch einen Screenreader nur mit Sprachausgabe. Eine von ihnen kann eine Braillezeile zwar bedienen, ihre Nutzung findet sie aber mühsam bzw. zeitintensiv. Bei der anderen Testperson sind mangelnde Blindenschriftkenntnisse der Grund hierfür. Die meistverwendeten Bildschirmleseprogramme unter den ProbandInnen sind JAWS und Window-Eyes. Eine Person verwendet die Bildschirmlesefunktion VoiceOver von Apple. Darüber hinaus arbeiten sie ohne Ausnahme mit einer Schwarzschrifttastatur. Eine Testperson verwendet gelegentlich auch eine Blindenschrifttastatur.

Die Erhebung der hier dargelegten Daten erfolgte mittels Fragebogen (siehe Kapitel 5.3 sowie Anhang D: Fragebögen).

## 5.3 Methodischer Zugang - Instrumente der Datenerhebung

Die empirischen Untersuchungen haben zwei Schwerpunkte: Zum einen geht es um die Unterschiede im Orientierungs- und Navigationsprozess zwischen Blinden und Sehenden und zum anderen um die Analyse von Desorientierung - falls diese auftritt.

Hinsichtlich des Forschungsinteresses und der Untersuchungsgruppen stellt sich die Frage, welche Untersuchungsmethoden am besten geeignet sind und welche Faktoren zur Analyse herangezogen werden sollen. Um beide Untersuchungsgruppen umfassend und authentisch zu analysieren, erfolgt die Datengewinnung durch *Fragebogen* sowie durch die Kombination von *Contextual Inquiry* und *Thinking Aloud*.

### 5.3.1 Fragebogen

Für die Untersuchungsgruppen wurden zwei Fragebögen erstellt. Inhaltlich sind sie in zwei Teile gegliedert (siehe Anhang D: Fragebögen) Der erste Teil dient zur Erhebung soziodemographischer bzw. zielgruppenspezifischer Variablen. Der Fragebogen für die sehende Untersuchungsgruppe beschränkt sich an dieser Stelle auf das Alter und das Geschlecht. Bei der sehbehinderten Untersuchungsgruppe wurden jedoch zwei weitere Variablen herangezogen und zwar das Alter, in dem die Sehschädigung auftrat und das Lichtwahrnehmungsvermögen. Wie bereits an mehreren Stellen ausgeführt, beschränkt sich die Untersuchung auf Blinde und unter ihnen auf jene, bei denen die Sehschädigung länger als seit zehn Jahren vorhanden ist, denn bei diesen ProbandInnen ist davon auszugehen, dass ihre visuellen Erinnerungen bereits durch akustisch-taktile Muster überlagert sind. Durch die Angabe des Zeitpunkts, zu dem die Sehschädigung auftrat, können die blinden Untersuchungspersonen danach kategorisiert werden, ob sie Frühoder Jugenderblindete bzw. Geburtsblinde sind. In Kombination mit dem Lebensalter kann sichergestellt werden, dass in die Untersuchung ausschließlich Blinde miteinbezogen werden, die Ihr Sehvermögen seit länger als zehn Jahren verloren haben. Das Lichtes Wahrnehmungsvermögen des dient zur nuancierten Darstellung Untersuchungsgruppe. Aufgrund dieses Faktors erfolgt keine weitere Differenzierung in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe (vgl. Kapitel 4.1).

Im zweiten Teil werden Daten zur Webnutzung erhoben, wie etwa Nutzungszweck, -ort und -häufigkeit sowie regelmäßig besuchte Websites. Der Fragebogen für die sehbehinderte Untersuchungsgruppe enthält noch weitere zielgruppenspezifische Fragen, wie zum Beispiel die verwendeten technischen Hilfsgeräte.

Die Fragebögen enthalten teils offene, teils geschlossene Fragen. Für die sehbehinderten

Testpersonen wurde die Datei auf ihren Vorschlag in Rich Text Format (.rtf) bzw. als Textdatei gespeichert, damit sie von allen Word-NutzerInnen gelesen werden kann.

Auf Textformatierungen wurde möglichst verzichtet. Die Formatierung beschränkt sich auf Zeilenumbrüche, Tabulatorzeichen, Listen und Überschriften<sup>27</sup>.

Die Beantwortung erfolgt durch eckige Klammern. Bei offenen Fragen dienen die eckigen Klammern als Platzhalter für die Angaben der Befragten. Bei geschlossenen Fragen erfolgt die Auswahl der Antworten, indem in die eckigen Klammern ein X gesetzt wird. Anders als bei Sehenden, wird die eckige Klammer bei Blinden hinter den einzelnen Antwortmöglichkeiten positioniert, damit die Auswahl bei zutreffender Antwort sofort erfolgen kann. So muss man nicht mit dem Cursor immer wieder zum Anfang der zutreffenden Antwort zurückfahren, um sie auszuwählen.

Zum besseren Überblick wurden die ProbandInnen über die inhaltliche Gliederung bzw. über den Umfang des Fragebogens im vornherein informiert. Die ProbandInnen erhielten den Fragebogen vor der Untersuchung per E-Mail. Der Fragebogen war anonym.

#### 5.3.2 Contextual Inquiry und Thinking Aloud

Contextual Inquiry, das sich mit "Erhebung im Umfeld der Benutzer" übersetzen lässt, ist eine populäre Methode im Bereich von Usability Engineering (Richter & Flückiger 2007:19). Der Vorteil gegenüber anderen gängigen Methoden besteht darin, dass der gesamte Nutzungskontext umfassend und wirklichkeitsnah analysiert werden kann. Dadurch, dass die Untersuchungspersonen in ihrer natürlichen Umgebung beobachtet werden, bleiben ihre intuitiven Verhaltensweisen erhalten. In einer fremden Umgebung bzw. durch die nicht vertrauten Instrumente kann sie aber stark beeinflusst werden. Das trifft ganz besonders auf die sehbehinderte Untersuchungsgruppe zu.

Für Sehende bedeutet es gewöhnlich kein Problem, eine Tastatur bzw. eine Maus von verschiedenen Herstellern zu bedienen.

Mittlerweile gibt es auf dem Markt eine Vielzahl blindenspezifischer Computerperipherien. Darüber hinaus bieten immer mehr Hersteller die Möglichkeit an,

-

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup>Oft werden die Elemente der Textformatierung, wie fett, kursiv, unterstrichen, zentriert oder links- bzw. rechtsbündig, Schriftgröße usw., zur semantischen Strukturierung des Textes verwendet. Für Sehende mag vielleicht ein groß geschriebenes, fettes, unterstrichenes und zentriertes Wort, als eine Überschrift erscheinen. Für Blinde hat jedoch eine Hervorhebung bzw. Sonderstellung keinen derartigen Informationswert. Sie stützen sich auf die Elemente der logischen bzw. semantischen Textstrukturierung, wie Überschriften, Listen, Textabsätze, logische Auszeichnungen usw. Dies gilt gleichermaßen für einen herkömmlichen Text, wie auch für Hypertext.

die Hilfsgeräte an die individuellen Bedürfnisse und Wünsche der BenutzerInnen anzupassen. Daraus folgt, dass es zwischen den einzelnen Hilfsgeräten hinsichtlich der Ausrüstung und der Anordnung der Tasten Unterschiede geben kann.

Diese Unterschiede bzw. die Umgewöhnungsphase können aber die Untersuchung beeinflussen. Einerseits besteht die Gefahr, dass die unvertrauten Instrumente die oben angesprochene, intuitive Verhaltensweise verändern. Sie können zum Beispiel Verunsicherung, Anspannung oder Frustration hervorrufen und somit die Untersuchungsergebnisse beeinträchtigen. Andererseits kann die Umgewöhnungsphase einige Analysevariablen beeinträchtigen, wie zum Beispiel die Zeit zur Durchführung der Aufgaben.

Aus diesen Gründen ist es nahezu unmöglich, ein für alle ProbandInnen entsprechendes Untersuchungslabor einzurichten. Beim Contextual Inquiry verschaffen hingegen die vertrauten Instrumente bzw. die vertraute Umgebung eine angenehme Atmosphäre, in der sich die Probanden sicher fühlen. Somit bleibt ihre natürliche Verhaltensweise erhalten und die Analysevariablen können wirklichkeitsgetreu erfasst werden.

Wie aus den vorangehenden Ausführungen zu ersehen ist, erweist sich Contextual Inquiry hinsichtlich der Untersuchungsgruppen als geeignete Methode zur Datenerhebung. Hinsichtlich des Untersuchungsschwerpunkts muss aber noch eine weitere Methode herangezogen werden, denn Contextual Inquiry erlaubt keinen Einblick in die kognitiven Vorgänge, wie zum Beispiel den Orientierungs- und Navigationsprozess.

Die *Thinking-Aloud-Methode*, das sich mit *Methode des Lauten Denkens* übersetzen lässt, gewährt hingegen einen Einblick in die Handlungsabläufe und ermöglicht, die Gründe und Zusammenhänge zu durchleuchten (Zühlke 2004). Ziel ist es, die Vorstellungen, Gedanken sowie die mentalen Modelle beim Handlungsablauf zum Vorschein zu bringen. Dazu werden die Testpersonen aufgefordert, während der Untersuchung ihre Gedanken, Gefühle und Meinungen verbal zu äußern. Auf diese Weise ist es möglich, Hintergrundinformationen und Zusammenhänge aufzuzeigen, die alleine durch die Beobachtung nicht ersichtlich wären.

Im Weiteren werden die Untersuchungsmethoden in Zusammenhang mit dem Untersuchungsablauf beschrieben. Weiterführende Literatur zum Thema *Contextual Inquiry* und *Thinking Aloud* ist unter anderem bei Beyer & Holtzblatt (1998), bei Nielsen (1993) und bei Zühlke (2004) zu finden.

## 5.4 Analysevariablen

Hinsichtlich der Forschungsfragen und der Untersuchungsgruppen stellt sich die Frage, welche Faktoren zur Analyse herangezogen werden können, um das Navigationsverhalten zu beschreiben. Die Auswahl der Analysevariablen erfolgte in Anlehnung an die Untersuchungen von Canter et al. (1985). Die Analysevariablen wurden teilweise übernommen, teilweise neu definiert und den Untersuchungsgruppen bzw. den heutigen Hypertext-Umgebungen angepasst. Wie in Kapitel 3.3.2 bereits ausführlich dargestellt, ziehen Canter, Rivers und Storrs vier *Routen* und zwei *Indizes* zur Beschreibung der folgenden fünf Navigationsstrategien heran: *Scanning, Exploring, Browsing, Searching* und *Wandering*.

Die vier Streckentypen wurden übernommen, die zwei Indizes, das *Ausmaß an unternommener Exploration* und das *Ausmaß an Redundanz* wurden hingegen neu definiert. Schließlich haben Canter et al. ihre Untersuchungen 1985 durchgeführt und ihre Analysevariablen dem damaligen Stand der Technik entsprechend bestimmt.

Das Ausmaß an unternommener Exploration wird zum Beispiel durch die Relation der gewählten Knoten (nodes visited: NV) zur Gesamtzahl, der im Informationsnetz vorhandenen Knoten (total number of nodes: NT) angegeben. Dieser Kennwert ist jedoch nur bei kleineren Websites und nur in jenem Fall zu verwenden, bei dem die Website nicht verlassen wird. Die heutigen Websites sind aber komplexer Natur und oft kann der Entwickler selbst nicht sagen, wie viele Unterseiten es gibt. Hinzu kommen noch externe Links, die die Besucher auf andere Websites weiterleiten.

Das Ausmaß an Redundanz wird durch die Relation unterschiedlicher aufgesuchter Knoten (different nodes visited: NVd) zur Anzahl aller gewählten Knoten (total number of visits to nodes: NS) angegeben. Obwohl dieser Kennwert heute immer noch ohne Bedenken übernommen werden kann, hat er hinsichtlich der sehbehinderten Untersuchungsgruppe ohne weitere Anpassung eine geringe Aussagekraft - schließlich erfasst er nur die besuchten Seiten. Die Elemente der einzelnen Seiten, die vom Screenreader ausgelesen werden und anhand derer sich man auf den einen Seiten orientiert, bleiben dabei unerfasst.

Vor diesen theoretischen Überlegungen wurden folgende Faktoren und Variablen zur Analyse herangezogen:

#### 1. Faktor: Benötigte Zeit (t)

Der Zeitfaktor (time:t) gibt an, wie viel Zeit zur Durchführung der einzelnen Aufgaben benötigt wird. Die einzelnen Variablen sind: benötigte Zeit pro Aufgabe  $1(t_1)$ , pro Aufgabe  $2(t_2)$  und insgesamt  $(t_{\Sigma})$ .

2. <u>Faktor</u>: Aufgerufene Seiten (sites: S) bzw. verschiedene aufgerufene Seiten (different Sites: dS)

Mit den *aufgerufenen Seiten* (S) wird erfasst, wie viele Seiten bei der Durchführung der Aufgaben besucht wurden. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass hierbei zwischen dem Aufruf unterschiedlicher Knoten (Unterseiten) einer Website und dem Aufruf unterschiedlicher Websites nicht unterschieden wird. Das heißt, sowohl der Aufruf einer neuen Website, als auch der Aufruf einer Unterseite (Knoten) innerhalb einer Website wird als eine Aktion verstanden. Die aufgerufenen Webseiten werden mittels drei Variablen erfasst: *aufgerufene Seiten pro Aufgabe 1* ( $S_1$ ), *pro Aufgabe 2* ( $S_2$ ) und *insgesamt* ( $S_\Sigma$ ).

Mit Hilfe der verschiedenen aufgerufenen Seiten (dS) kann das Ausmaß an Redundanz bei den aufgerufenen Seiten (site redundancy: SR) ermittelt werden. Hier werden zwei Variablen unterschieden: verschiedene aufgerufene Seiten pro Aufgabe 1 ( $dS_1$ ), pro Aufgabe 2 ( $dS_2$ ).

Die Redundanz an aufgerufenen Seiten ergibt sich durch das Verhältnis zwischen verschiedenen aufgerufenen Seiten (dS) und dem Anzahl aller aufgerufenen Seiten (S): dS/S.

3. <u>Faktor</u>: Ausgelesene Elemente (elements: E) bzw. verschiedene ausgelesene Elemente (different Elements: dE)

Die ausgelesenen Elemente (E) geben an, wie viele Elemente einer Webseite mit dem Screenreader während der ersten Aufgabe  $(E_1)$  ausgelesen wurden. Die ausgelesenen Elemente werden zur Analyse des allgemeinen Orientierungsverhaltens herangezogen. Dabei liegt der Grund für die Beschränkung auf die erste Aufgabe darin, dass der gemeinsame Suchstart, der offizielle Website der Stadt Berlin, eine Vergleichsgrundlage liefert. Bei weiterem Verlauf wird die Vorgehensweise immer individueller und die Vielzahl an aufgerufenen Webseiten bzw. der dort ausgelesenen Elementen, machen einen Vergleich fast unmöglich.

Mit Hilfe der *verschiedenen ausgelesenen Elementen (dE)* wird das *Ausmaß an Redundanz bei den ausgelesenen Elementen (element redundancy: ER)* erfasst. Anders als bei der Ermittlung von Seitenredundanz, wird hier nur eine Variable herangezogen und zwar die ausgelesenen Elemente bei der ersten Aufgabe  $(dE_I)$ .

Die Redundanz an ausgelesenen Elementen wird durch das Verhältnis zwischen unterschiedlichen ausgelesenen Elementen (dE) und der Anzahl aller ausgelesenen Elementen (E) ausgedrückt: dE/E.

4. <u>Faktor:</u> Strukturelle Desorientierung (structural disorientation: sD) bzw. konzeptuelle Desorientierung (conceptual disorientation: cD)

Wie in Kapitel 3.4 bereits ausführlich beschrieben, resultiert strukturelle Desorientierung aus der mangelnden Fähigkeit, den topologischen Zusammenhang zu interpretieren (vgl. Kapitel 3.4.1). Dieser Faktor lässt sich sowohl auf die Hypertextstruktur, als auch auf den Aufbau einer Seite anwenden. Dies gilt gleichermaßen für konzeptuelle Desorientierung. Konzeptuelle Desorientierung tritt dann auf, wenn man nicht in der Lage ist, den inhaltlich-semantischen Zusammenhang zwischen den ausgelesenen Elementen bzw. der angeklickten Seiten zu erkennen.

Mit den einzelnen Variablen der beiden Faktoren wird ermittelt, wie oft das Phänomen der strukturellen bzw. konzeptuellen Desorientierung pro Aufgabe ( $sD_1$ ,  $sD_2$  sowie  $cD_1$  und  $cD_2$ ) und insgesamt ( $sD_{\Sigma}$ ,  $cD_{\Sigma}$ ) auftritt.

Tabelle 1 fasst die zur Analyse herangezogenen qualitativen Faktoren und Variablen zusammen.

Faktor	Variable 1	Variable 2	Variable 3
Zeit (t)	pro Aufgabe 1 (t <sub>1</sub> )	pro Aufgabe 2 (t <sub>2</sub> )	insgesamt $(t_{\Sigma})$
aufgerufene Seiten (S)	pro Aufgabe 1 (S <sub>1</sub> )	pro Aufgabe 2 (S <sub>2</sub> )	insgesamt $(S_{\Sigma})$
verschiedene aufgerufene Seiten (dS)	pro Aufgabe 1 (dS <sub>1</sub> )	pro Aufgabe 2 (dS <sub>2</sub> )	
Ausmaß an Redundanz beim zurückgelegten Navigationsweg (SR)	pro Aufgabe 1 (SR <sub>1</sub> )	pro Aufgabe 2 (SR <sub>2</sub> )	
ausgelesene Elemente (E)	pro Aufgabe 1 (E <sub>1</sub> )		
verschiedene ausgelesene Elemente (dE)	pro Aufgabe 1 (dE <sub>1</sub> )		
Ausmaß an Redundanz bei ausgelesenen Elementen (ER)	pro Aufgabe 1 (ER <sub>1</sub> )		
strukturelle Desorientierung (sD)	pro Aufgabe 1 (sD <sub>1</sub> )	pro Aufgabe 2 (sD <sub>2</sub> )	insgesamt (sD $_{\Sigma}$ )
konzeptuelle Desorientierung (cD)	pro Aufgabe 1 (cD <sub>1</sub> )	pro Aufgabe 2 (cD <sub>2</sub> )	insgesamt $(cD_{\Sigma})$

 Tabelle 1: Quantitative Analysevariablen

Mit dem Zeitfaktor wird ermittelt, welche Untersuchungsgruppe mehr Zeit benötigt, um die gesuchten Informationen zu finden (siehe Hypothese [2]). Mit Hilfe der Anzahl an

aufgerufenen Seiten kann verglichen werden, in welcher Untersuchungsgruppe längere Navigationswege zurückgelegt werden (siehe Hypothese [2]).

Die ausgelesenen Elemente zeigen, wie sich Blinde auf einer Website orientieren bzw. wie sie sich über die verfügbaren Inhalte einen Überblick verschaffen (siehe Hypothese [1]).

Die Variablen zur Desorientierung geben an, auf welche Untersuchungsgruppe dieses Problem zutrifft bzw. welche Formen der Desorientierung in den einzelnen Untersuchungsgruppen häufiger vorkommen (siehe Hypothese [3] und Hypothese [4]).

Neben den hier angeführten quantitativen Kennwerten werden noch zwei weitere Variablen zur Analyse herangezogen: *zurückgelegter Navigationsweg* und *verwendete Navigationsstrategie*. Bei der Beschreibung der zurückgelegten Navigationswege wird auf die vier Streckentypen von Canter et al. (1985) zurückgegriffen (siehe Kapitel 3.3.2). Bei der Analyse der strategischen Vorangehensweise werden einerseits die Navigationsstrategien von Canter et. at (ebd.) und zum Teil von Parunak (1989) übernommen (siehe Kapitel 3.3.3).

### 5.5 Untersuchungsablauf

Die Forschungsarbeiten liefen vom 05.07.2012 bis 05.08.2012 in vier Phasen ab: [1] Vorabinterviews und Befragungen, [2] Vorabtest, [3] Durchführung der Untersuchungen und [4] Nachbereitung.

- [1] Die *Vorabinterviews* begannen gleichzeitig zur Kontaktaufnahme mit dem österreichischen Blindeninstitut. Diese Diskussionen dienten dazu, ein grundlegendes Verständnis der Untersuchungsgruppe zu gewinnen und die künftigen ProbandInnen besser kennenzulernen. Anschließend wurde der Untersuchungsgruppe ein Fragebogen zur Erhebung der zielgruppenspezifischer Daten gesendet (siehe Kapitel 5.3.1).
- [2] Der *Vorabtest* bildete einen weiteren wichtigen Teil der Vorbereitungsarbeiten. Im Rahmen dieser Vorfeldanalyse ging es vor allem darum, eine Art *Meister-Lehrling-Situation* zu verschaffen, in der sich der Beobachter von den Testpersonen so wie ein Lehrling von seinem Meister alles erklären lässt. Das Ziel dabei war, den Umgang mit den verwendeten Hilfsgeräten bzw. mit dem Web besser zu verstehen.

Zu diesem Zweck wurde im Bundes-Blindenerziehungsinstitut eine Beobachtung mit zwei

Personen durchgeführt <sup>28</sup>. Zunächst erfolgte eine offene Recherche, wobei die Teilnehmenden aus drei Themenbereichen wählen konnten. Anschließend erhielten sie eine geschlossene Aufgabe, wobei auf einer bestimmten Website eine bestimmte Information gefunden werden sollte. Die Durchführung der Aufgaben wurde von den Testpersonen laufend kommentiert und erklärt.

Die hier gewonnenen Erkenntnisse ermöglichten es, das Untersuchungsdesign anzupassen bzw. die Aufgabenstellungen und die Untersuchungsvariablen konkreter und enger zu fassen. Somit diente der *Vorabtest* zugleich als Hauptprobe für die weiteren Untersuchungen.

[3] Die *Durchführung der Untersuchungen* erfolgte in einer für die ProbandInnen vertrauter Umgebung. Sie wurden entweder zu Hause oder an ihrem Arbeitsplatz besucht. Die Untersuchung lief in drei Schritten ab: *Einführung, Beobachtung* und *abschließendes Interview* (vgl. Wieser-Gmainer 2009:95).

Am Anfang der Untersuchung erfolgte eine kurze, ungezwungene Unterhaltung bzw. eine *Einführung* in die Thinking-Aloud-Methode. Das einleitende Gespräch diente einerseits dazu, eine angenehme Atmosphäre zu verschaffen und das Vertrauen der Untersuchungspersonen zu gewinnen. Andererseits eignete sich die Situation zur Vorführung und zur kurzen Übung der Thinking-Aloud-Methode. Danach wurde der Untersuchungsablauf samt Aufgabenstellung bekannt gegeben. Um Unklarheiten oder Missverständnisse zu vermeiden, hatten die Untersuchungspersonen im Rahmen einer Nachbesprechung die Möglichkeit, ihre Fragen zu stellen. Anschließend wurde die Beobachtung gestartet.

Zur *Durchführung* der Aufgaben standen insgesamt 30 Minuten zur Verfügung. Die Teilnehmenden hatten aber jederzeit die Möglichkeit, die Untersuchung abzubrechen. Bei der sehbehinderten Untersuchungsgruppe wurden die Bildschirmaktivitäten mit einer Kamera aufgezeichnet. Bei Sehenden erfolgte die Bildschirmaufnahme mit *Camtasia Studio*<sup>29</sup>.

Da viele Menschen damit Schwierigkeiten haben, ihre Gedanken verbal zu äußern, wurden die Probanden durch Fragen immer wieder zum Reden animiert. Anzumerken ist aber, dass die Methode des lauten Denkens bei den blinden

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Eine von ihnen wurde später in die Untersuchung einbezogen.

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> *Camtasia Studio* ist ein professionelles Screenrecorder Programm, das jede Bildschirmaktion aufzeichnet und anschließend über zahlreiche Features zur weiteren Bearbeitung der Aufnahmen verfügt. TechSmith bietet eine 30-tägige kostenlose Testversion mit vollem Funktionsumfang an. Weitere Informationen zu Camtasia Studio sind unter <a href="http://www.camtasiastudio.at/">http://www.camtasiastudio.at/</a> zu erreichen (Letzter Zugriff: 22.08.2012).

Probanden eventuell kontraproduktiv sein kann - schließlich muss auch die Sprachausgabe verstanden werden. Das Nachvollziehen der Sprachausgabe erfordert seitens der ProbandInnen wie auch seitens der Beobachter eine hohe kognitive Leistung. Die Unterbrechung durch Fragen und Kommentare kann das Mitverfolgen der Geschehnisse beeinflussen. Daher ist es bei blinden ProbandInnen zu empfehlen, sie möglichst wenig mit Zwischenfragen zu unterbrechen. Wenn dies nicht zu vermeiden ist, soll die Frage eng gefasst und gezielt gestellt werden. Bei der Mitverfolgung der Geschehnisse ist es hilfreich, den Umgang mit Screenreader und Sprachausgabe zu üben. Dadurch können sich die Fragen auf jene Informationen beschränken, die hinsichtlich des Untersuchungsziels und der Analysevariablen tatsächlich relevant sind.

Nach der Durchführung der Aufgaben erfolgte ein *abschließendes Interview* mit den Teilnehmenden. Im Rahmen dieser Diskussion war es möglich, zu der Beobachtung weitere Fragen zu stellen bzw. auf bestimmte Aktionen zurückzukommen, um diese besser zu verstehen.

[4] Nach der Durchführung der Untersuchungen begann die *Nachbereitungsphase* mit der Auswertung der gewonnenen Daten. Dabei wurden die einzelnen Untersuchungen anhand der Aufzeichnungen nachgestellt<sup>30</sup>. Die Auswertung der Analysevariablen erfolgte anhand der Videoaufzeichnungen bzw. der nachgestellten Szenarien.

### 5.6 Ziele und Fokus der Untersuchung

Die Durchführung der Aufgaben lief entsprechend des Untersuchungsfokus in zwei Schritten ab. Laut gegebenem Szenario wird eine Reise nach Berlin geplant. Vor der Abreise möchte sich die Untersuchungsperson noch in der Geschichte der Berliner Mauer vertiefen. Im Fokus des Interesses liegt wann die Berliner Mauer erbaut wurde und wo die Grenzübergänge waren. Als nächstes wird nach freiem Zimmer im *Hotel Etap* gesucht. Die genaue Aufgabenstellung ist dem Anhang E: Aufgabenstellung zu entnehmen.

-

Aktuelle Demoversion von Window-Eyes unter: <a href="http://www.window-eyes.at/">http://www.window-eyes.at/</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

Aktuelle Demoversion von Cobra unter: <a href="http://www.baum.de/cms/de-de/cobra 9/">http://www.baum.de/cms/de-de/cobra 9/</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Die meisten Bildschirmleseprogramme, wie z.B. JAWS, Window-Eyes oder Cobra, können als Testversion kostenlos heruntergeladen werden und 30 bzw. 40 Minuten lang in vollem Funktionsumfang genutzt werden. Nach einem Systemneustart können Programme erneut ausgeführt werden. Aktuelle Demoversion von JAWS unter: <a href="http://www.freedomsci.de/serv01.htm">http://www.freedomsci.de/serv01.htm</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

Die Suche beginnt auf der offiziellen Website der Stadt Berlin - allerdings besteht die Möglichkeit die Informationen über andere Websites zu suchen.

Die erste Aufgabe wird als positiv abgeschlossen betrachtet, wenn die Testperson im Web das Jahr der Berliner Mauer findet<sup>31</sup> bzw. eine Seite findet, wo die Grenzübergänge zwischen Ost- und West-Berlin<sup>32</sup> aufgelistet sind. Auf der offiziellen Website der Stadt Berlin führt der kürzeste Weg zu diesen Informationen über drei Klicks: Link "Die Berliner Mauer" > Link "Grenzübergänge" > Link "Bau der Mauer".

Der erste Link befindet sich auf der Hauptseite unter der Überschrift "Geschichte Berlins". Allerdings ist er auf der Seite ganz unten platziert, sodass Sehende bis ans Ende der Seite scrollen müssen, um ihn zu sehen und Blinde müssen vorweg viele Überschriften und Links auslesen, bis sie an den Link kommen. Der Link führt auf eine Unterseite mit dem Titel "Die Berliner Mauer - Berlin.de".

Die zwei weiteren Links sind von der Unterseite zu erreichen - entweder über die Subnavigation oder über die aufgelisteten Elemente im Inhaltsbereich.

Das Ziel der ersten Aufgabenstellung ist, ein grundlegendes Verständnis des Orientierungs- und Navigationsverhalten von Blinden zu gewinnen. Die leitenden Fragen lauten:

Forschungsfrage [1]: Wie orientieren sich Blinde und Sehende in der Hypertext-Umgebung?

Forschungsfrage [2]: Welche Navigationsstrategien lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen beobachten?

Der ersten Aufgabenstellung liegt die Annahme zugrunde, dass sich Blinde bei der Orientierung auf die angegebene Navigationsstruktur stützen, während dessen sich Sehende vom Inhalt treiben lassen. Darüber hinaus wird angenommen, dass Blinde kürzere Navigationswege zurücklegen als Sehende - allerdings benötigen sie mehr Zeit. Die Arbeitshypothesen lauten wie folgt:

Hypothese [1]: Während sich Blinde bei der Orientierung auf die angegebene Navigationsstruktur stützen, lassen sich Sehende eher vom Inhalt und vom Reizangebot leiten.

.

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Antwort: 1961

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> Antwort: z.B.: Bornholmer Straße, Chausseestraße, Invalidenstraße, Bahnhof Friedrichstraße, Friedrichstraße (Checkpoint Charlie) usw.

Hypothese [2]: Blinde wählen kürzere Navigationswege, allerdings benötigen sie mit den Hilfsgeräten mehr Zeit zur Durchführung der Aufgaben als Sehende.

Im Gegensatz zur ersten Aufgabenstellung stellt die zweite eine größere Herausforderung dar. Das eigentliche Ziel ist dabei, bei den Untersuchungspersonen Desorientierung hervorzurufen. Laut gegebenem Szenario wird ein freies Zimmer zwischen 01.08. und 08.08.2012 im *Hotel Etap* am Alexanderplatz gesucht. Anzumerken ist, dass hierbei ein teilweise ausgebuchter Zeitraum ausgewählt wurde. Damit wurde beabsichtigt, die Teilnehmenden mit einer Fehlermeldung zu konfrontieren. Ähnlich wie bei der ersten Aufgabenstellung erfolgt die Suche entweder über die offizielle Website der Stadt Berlin oder über andere Websites.

Das Ziel der ersten Aufgabenstellung ist es, das Phänomen der Desorientierung zu beobachten. Die leitenden Fragen lauten:

Forschungsfrage [3]: Auf welche Untersuchungsgruppe trifft das Problem der Desorientierung häufiger zu?

Forschungsfrage [4]: Welche Arten von Desorientierung lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen häufiger beobachten?

Der zweiten Aufgabenstellung liegt die Annahme zugrunde, dass das Problem der Desorientierung auf Blinde häufiger zutrifft als auf Sehende, wobei strukturelle Desorientierung öfter vorkommt als konzeptuelle. Die Arbeitshypothesen lauten:

Hypothese [3]: Auf Blinde trifft das Problem der Desorientierung häufiger zu.

Hypothese [4]: Unter Blinden lässt sich strukturelle Desorientierung häufiger beobachten als konzeptuelle.

Da es bei Aufgabe zwei im Grunde genommen nicht möglich war im gegebenen Zeitraum ein Zimmer zu finden, wird auch kein Kriterium zum positiven Abschluss bestimmt. Dennoch können gewisse Kriterien zur Beurteilung der Aufgabenausführung herangezogen werden, wie zum Beispiel die Tatsache, ob das *Hotel Etap* gefunden wurde oder nicht. Die Tatsache, ob man auf die Fehlermeldung Rückschlüsse ziehen kann, lässt sich als ein weiterer Gesichtspunkt betrachten.

### 5.7 Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse bzw. die Erkenntnisse aus den gewonnenen Daten dargestellt. Zunächst erfolgt eine allgemeine Beschreibung des beobachteten Orientierungs- und Navigationsverhaltens. Anschließend werden die einzelnen Untersuchungsvariablen anhand der durchgeführten Aufgaben diskutiert.

#### 5.7.1 Orientierungsverhalten

Welcher Zusammenhang zwischen der visuellen Gliederung einer Website und dem Orientierungsprozess besteht, wurde in Kapitel 3.2.1 ausführlich beschreiben sowie in Kapitel 3.2.2 anhand einer beliebig ausgesuchten Website dargestellt.

Abbildung 18 zeigt einen Ausschnitt aus der funktionellen Untergliederung der offiziellen Website der Stadt Berlin. An dieser Stelle soll angemerkt werden, dass sich die vorliegende Arbeit im Folgenden auf die Beschreibung der Hauptseite beschränkt. Auf eine Analyse weiterer Unterseiten bzw. weiterer Websites, die im Rahmen der Untersuchung aufgerufen wurden, wird verzichtet. Eine nähere Beschreibung der Seiten erfolgt dann, wenn das die Ausführungen erfordern.

Die klaren visuellen Hierarchien und die verwendeten Konventionen des Seitenlayouts organisieren die Inhalte, die Sehende fast auf der Stelle begreifen, bevor sie auch nur ein Wort gelesen haben. Durch das Logo (1) kann das offizielle Hauptstadtportal eindeutig identifiziert werden. Auf der gleichen visuellen Hierarchieebene befindet sich noch eine Utility-Navigation (7) und die Suchfunktion (6). Die fly-out Hauptnavigation (2) auf der nächsten visuellen Hierarchieebene gibt einen ersten Überblick über die größeren Themengebiete des Portals - und somit zugleich über die Informationsarchitektur (vgl. *Sektionen* in Kapitel 3.2.1, vgl. Nielsen & Loranger 2006:169ff). Im mittleren Bereich des Bildschirms findet man eine Inhaltsvorschau (3) zu den aktuellsten Themen sowie einen Reiter (5) mit den wichtigsten Services. Darunter befindet sich der Inhaltsbereich (4). Der Inhaltsbereich auf Hauptseite bzw. auf der Startseite der größeren Themengebiete, wie Politik, Verwaltung, Bürger, Kultur & Ausgehen, Tourismus, Wirtschaft und Themen, listet die einzelnen Themenfelder innerhalb eines Themengebietes auf.

Der Inhaltsbereich auf den Unterseiten befindet sich in der Mitte des Bildschirms, direkt unter der Hauptnavigation. Links davon ist eine lokale Navigation eingeblendet und rechts davon befinden sich marginale Themen, Funktionen bzw. Werbung (siehe Abbildung 19).

Die hier dargestellte visuelle Hierarchie liefert den Sehenden einen ersten Überblick, eine erste Orientierung und prägt die weitere Vorgehensweise.



Abbildung 18 Funktionelle Untergliederung des offiziellen Hauptstadtportals http://www.berlin.de/

Blinde orientieren sich hingegen anhand der semantischen Gliederung der Website - dies gilt gleichermaßen für den Seitenaufbau, wie auch für die Informationsarchitektur. Wie die Beobachtungen zeigten, spielen hierbei zunächst die Überschriften eine tragende Rolle. Bei dem Aufruf der Website lieferte der Screenreader einen ersten Überblick über die Anzahl der Überschriften und der Links. Danach lasen die Untersuchungspersonen die Überschriften aus. Dabei konnten grundsätzlich zwei Vorgehensweisen unterschieden werden.

Ein Großteil der Testpersonen konzentrierte sich anfangs ausschließlich auf die Überschriften. Die erfahrenen unter ihnen mit sehr guten Computerkenntnissen differenzierten sogar zwischen den einzelnen Überschriftenebenen. Zuerst versuchten sie die erste Überschriftenebene zu erfassen, nachdem aber die Seite keine beinhaltete, wechselten sie schnell zur zweiten. Die <h3>-Tags wurden nicht erfasst.

Andere von ihnen nahmen zwischen den einzelnen Überschriftenebenen keine Unterscheidung vor. Der Grund hierfür liegt in den mangelnden Kenntnissen. Wie sie im

Rahmen der abschließenden Interviews herausstellte, wissen sie nicht, mit welchem Screenreaderbefehl sie zwischen den Überschriftenebenen unterscheiden können.

Andere ProbandInnen wählten hingegen eine alternative Vorgehensweise. Sie nahmen unter den ausgelesenen Elementen keine Unterscheidung vor. Das heißt der Screenreader gab einzelne Elemente nach dem Fluss des Quelltextes aus.

Generell gilt aber für die sehbehinderte Untersuchungsgruppe, dass die Orientierung grundsätzlich anhand der Elemente des Inhaltsbereichs (4) erfolgte. Das hängt damit zusammen, dass sie über einen Sprunglink direkt zum Seiteninhalt wechselten. Die Hauptnavigation (2), die Inhaltsvorschau (3) und der Reiter (5) wurden von ihnen nicht erfasst.

Sehende haben sich hingegen während der ersten Orientierung auf die Hauptnavigation (2) gestützt. Die erste Mausbewegung richtete sich ohne Ausnahme auf sie und die weitere Vorgehensweise wurde ebenfalls stark von ihr beeinflusst. Wie die Beobachtungen zeigten, blieb die sehende Untersuchungsgruppe innerhalb des Menübereichs und scrollte nicht weiter. Dieses Verhalten änderte sich hingegen, nachdem sie sich auf einer tieferen inhaltlichen Hierarchieebene befanden. Hier konzentrierten sie sich auf den Inhaltsbereich.

#### 5.7.2 Navigationsveralten und Navigationsstrategien

Anhand der Beobachtungen lassen sich in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe drei unterschiedliche Navigationsverhalten unterscheiden.

Ein Großteil der Untersuchungspersonen sah sich sofort nach einer Möglichkeit um, die gefragten Informationen über eine Suchfunktion zu finden. Ihr Ziel war es, auf die Informationen möglichst schnell zuzugreifen und das über einen möglichst kurzen Weg. Auch wenn sich die Untersuchungspersonen zuerst einen Überblick über die Website verschafften, setzten sie die Suche mit Hilfe der Suchfunktion fort.

Jakob Nielsen nennt dieses Navigationsverhalten "such-dominant" (nach Krug 2006:54f). Dieses Navigationsverhalten manifestierte sich in einem Mix aus diversen Navigationsstrategien, die einen direkten Informationszugriff erlauben, wie etwa *Searching* oder *adress strategy* in Kombination mit *Scanning* (siehe Kapitel 3.3.2 und 3.3.3). Searching erfolgte während der Untersuchungen entweder über die Suchfunktion der offiziellen Website der Stadt Berlin oder über Google und Wikipedia. Nachdem der Suchbegriff eingegeben wurde, wechselten die Untersuchungspersonen oft auf *Scanning*, um die Trefferliste nach dem gesuchten Begriff schnell abzusuchen. Oft wurde aber hier die Suchfunktion vom Screenreader eingesetzt und zwar dann, wenn die ersten Elemente

der Trefferliste irrelevant waren. Wurden sie fündig, verfolgten sie den Link weiter und suchten die gefundene Seite schnell ab, ohne dabei in die Tiefe zu gehen. Lieferte ihnen die Suchfunktion irrelevante Ergebnisse, änderten sie den Suchbegriff bzw. die Plattform zur Suche. Ein typisches Beispiel hierfür ist, dass die ProbandInnen in den meisten Fällen zunächst auf die seiteninterne Suchfunktion zurückgriffen und nach einer irrelevanten Trefferliste sofort auf Google bzw. Wikipedia umstiegen.

Als ein weiteres interessantes Beispiel kann der Fall genannt werden, als eine Testperson auf die Inhalte der offiziellen Website der Stadt Berlin über Google zugriff. Dies erfolgte indem sie dem Suchbegriff noch die Webadresse anhängte.

Eine weitere Gruppe der sehbehinderten Untersuchungspersonen zeigte ein anderes Verhalten. Sie setzten sich mit der Website gründlicher auseinander und ließen sich von Überschriften und Listen durch die Sitehierarchie leiten.

Nielsen bezeichnet dieses Navigationsverhalten als "link-dominant" (nach Krug ebd.). Dieses Navigationsverhalten manifestierte sich in einem Mix aus *Exploring* und *distance strategy* (siehe Kapitel 3.3.2 und 3.3.3). Wie beobachtet werden konnte, werden bei diesem Navigationsverhalten einige feste Orientierungspunkte bestimmt, deren Umgebung innerhalb einer gewissen Reichweite erkundet wird. Dabei werden zahlreiche Pfade, Schleifen und Ringe zurückgelegt. Das Ergebnis ist ein umfassender Überblick über die Struktur der gegebenen Seite und der erreichbaren Inhalte.

Ein weiteres wesentliches Kennzeichen dieses Navigationsverhaltens ist, dass die Suchfunktion möglichst vermieden wird. Der Grund hierfür stellt sich während der abschließenden Interviews heraus. Die Befragten sehen ein großes Problem darin, dass die Suchmaschine ihre Ergebnisse ohne Kontext liefert. Das heißt, wenn aus der Liste ein Treffer ausgewählt wird, muss man sich über den Kontext, in der die gefundene Information eingebettet, einen Überblick verschaffen. Dies gilt gleichermaßen für den semantisch-logischen Kontext, wie auch dem strukturellen. Man muss erkennen, auf welcher Seite man sich gerade befindet, wo man sich auf dieser Webseite befindet, welche Relevanz die gefundene Seite bzw. die hier erreichbaren Informationen haben und schließlich in welchem semantischen Zusammenhang sie zur gesuchten Information stehen.

Dieses Problem lässt sich folgenderweise deuten: Der fehlende Überblick bedeutet einerseits eine hohe kognitive Belastung, andererseits birgt er die Gefahr der Desorientierung - gleichermaßen der konzeptuellen, wie auch der strukturellen (siehe Kapitel 3.4). Sowohl die kognitive Überlastung, als auch das Gefühl "getting lost in hyperspace" (vgl. Conklin 1987, Edwards & Hardman 1989) sind mit einer negativen Emotion verbunden, die intuitiv vermieden werden möchte. Um die negativen Emotionen

zu vermeiden, nehmen *link-dominante* BenutzerInnen ein Navigationsverhalten an, das ihnen Sicherheitsgefühl vermittelt.

Steve Krug führt dieses Problem auf die Eigentümlichkeiten der Hypertext-Umgebung zurück (Krug 2006:57f). In der Hypertext-Umgebung, so Krug, mangelt es an vielerlei Hinweisen, auf die wir uns in einer physischen Umgebung bei der Orientierung verlassen können. Im Hypertext haben wir aber kein Gefühl für Größenverhältnisse, Richtung bzw. für räumliche Orientierung (vgl. Fußnote 11 Seite 69).

Beim *link-dominanten* Navigationsverhalten wird nach festen Punkten gestrebt, anhand deren man sich orientieren und den umgebenden Raum erkunden kann.

Neben diesen zwei Navigationsverhalten konnte ein weiteres Verhaltensmuster beobachtet werden, das eine Mischung aus den beiden darstellt. Hier stellt sich aber die Frage, ob es um ein weiteres Navigationsmuster geht oder ob die Grenze zwischen dem *such-* und dem *link-dominanten* Navigationsverhalten fließend ist, und die zwei, wie bei den Navigationsstrategien bereits erörtert, ineinander überfließen können (vgl. Kapitel 3.3.4).

Während der Untersuchungen konnten sowohl ProbandInnen entweder mit strikt link- bzw. such-dominanten Navigationsverhalten beobachtet werden, wie auch einige ProbandInnen, die ihr Verhalten nach Bedarf angepasst haben.

Unter den Sehenden konnte grundsätzlich ein stark such-dominantes Verhalten beobachtet werden. Es gab eine Testperson mit strikt link-dominanten Navigationsverhalten bzw. eine weitere, derer Vorgehensweise stark link-dominant war. Letztere griff aber gelegentlich auf die Suchfunktion zurück, nach der unübersichtlichen Ergebnisliste kehrte sie aber schnell zum link-dominanten Navigationsverhalten zurück.

#### 5.7.3 Aufgabe 1

Wie in Kapitel 5.6 bereits beschreiben, bestand die erste Aufgabenstellung in einer einfachen Suche auf dem offiziellen Hauptstadtportal.

Die sehende Untersuchungsgruppe benötigte durchschnittlich 3:38 Minuten zur Suche, wobei sie durchschnittlich acht Webseiten besuchten (siehe Anhang F: Datenauswertung). Die Redundanzwerte (SR<sub>1</sub>) lagen in sechs Fällen von acht bei *1*. Das heißt, acht Testpersonen haben die gesuchten Informationen so erreicht, dass sie dabei keine Seite zweimal besuchten. Bei den zwei anderen lag das Ausmaß an Redundanz bei 0.85 bzw. 0.75.

Hieraus wird ersichtlich, dass die meisten Testpersonen ihr Ziel über einen Pfad erreicht haben. Die Länge des zurückgelegten Weges zeigt jedoch große Unterschiede. Der

kürzeste Weg umfasste vier Seiten und der längste 15. Dieser kürzeste Weg<sup>33</sup> wurde von zwei ProbandInnen zurückgelegt und drei Untersuchungspersonen fanden einen Weg über sechs Seiten. Sie nahmen ein stark such-dominantes Navigationsverhalten an und suchten die Informationen über Google bzw. Wikipedia.

Zwei Personen legten einen Weg über zehn Webseiten zurück. Eine von ihnen war stark link-dominant. Sie legte einen langen Pfad über 15 Seiten zurück, wobei keine zweimal aufgerufen wurde. Diese Testperson war die einzige, die die gesuchten Informationen nicht bzw. nur teilweise gefunden hat.

Diese Testperson war ebenfalls die einzige, bei der man Desorientierung beobachten konnte - allerdings eine sehr spezielle Form von struktureller Desorientierung, nämlich eine subjektive. Wie Heiß (2007) ausführt, ist neben der Differenzierung von Desorientierung in einen strukturellen und konzeptuellen Aspekt eine weitere Unterteilung möglich und zwar in eine subjektive und objektive Desorientierung (Heiß 2007:55f). Im Allgemeinen wird unter Desorientierung verstanden, wenn die mentale Repräsentation eines Hypertextes mit der eigentlichen Struktur bzw. mit dem eigentlichen Inhalt des Hypertextes nicht übereinstimmt. Dabei ist aber unerheblich, ob dieser Unterschied tatsächlich existiert oder nur als solche wahrgenommen wird. In diesem Fall spricht man von subjektiver Desorientierung. Ein typisches Beispiel hierfür ist, wenn man nicht erkennt, die gesuchte Information gefunden zu haben. Über objektive Desorientierung spricht man, wenn dieser Unterschied tatsächlich vorhanden ist und wahrgenommen wird. Bei dieser Testperson konnte während der ersten Aufgabe eine subjektive Desorientierung beobachtet werden. Das Problem manifestierte sich darin, dass sich die Testperson keinen Überblick verschaffen konnte. Dementsprechend konnte sie auch nicht ihre aktuelle Position bestimmen und das gesuchte Ziel lokalisieren und als die gesuchte Information zufällig gefunden wurde, wurde diese nicht erkannt. Darüber hinaus konnte eine hohe kognitive Belastung und Frustration beobachtet werden.

An dieser Stelle soll erneut angemerkt werden, dass das Ziel der ersten Aufgabe darin bestand, den Orientierungsprozess bei Blinden und Sehenden zu vergleichen, und nicht darin, bei den Untersuchungspersonen Desorientierung hervorzurufen.

Die sehbehinderte Untersuchungsgruppe benötigte durchschnittlich 8:34 Minuten zur Durchführung der ersten Aufgabe. Das ist mehr als zweimal so viel, als in der sehenden Untersuchungsgruppe. Aber wie aus der erhobenen Daten hervorgeht, haben sie im Durchschnitt einen kürzeren Weg zurückgelegt als Sehende - und zwar einen Weg über sechs Seiten hinweg. Darüber hinaus zeigen die Daten, dass die Streuung unter den

.

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Mit kürzestem Weg ist hier der von den ProbandInnen zurückgelegte Weg gemeint, der die wenigsten Webseiten umfasst, und nicht der theoretisch kürzeste Weg innerhalb des Hauptstadtportals, über den die gesuchten Informationen am schnellsten zu erreichen sind (vgl. Kapitel 5.6).

blinden Testpersonen geringer ausfällt. Der kürzeste Weg umfasste in dieser Untersuchungsgruppe drei Webseiten und der längste 8. Ein interessantes Detail ist, dass hier die such-dominanten ProbandInnen einen längeren Weg zurücklegten, als die link-dominanten.

Der durchschnittliche Redundanzwert (SR<sub>1</sub>) liegt in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe ebenfalls bei *1*. Bei zwei Testpersonen beträgt dieser Wert 0,71 und 0,8. Demnach kann festgestellt werden, dass sowohl Blinde als auch Sehende auf die gesuchten Informationen über einen Pfad zugingen.

Desorientierung konnte in zwei Fällen beobachtet werden, die in beiden Fällen bei der Suche nach den Grenzübergängen auftrat. Die ProbandInnen haben nicht verstanden, warum die Grenzübergänge als Schaltfläche dargestellt sind. Die Problemstelle ist aus

Abbildung 19 zu entnehmen. Es handelte sich um eine interaktive Karte mit Schaltflächen zum Ein- und Ausblenden diverser Elemente, wie *ehemalige Grenzübergänge, Mauerreste, Gedenkstätten* usw. Nachdem sie aber die Schaltfläche betätigt haben, erhielten sie keinen weiteren Informationen. Der Bildschirminhalt hat sich für sie nicht geändert.

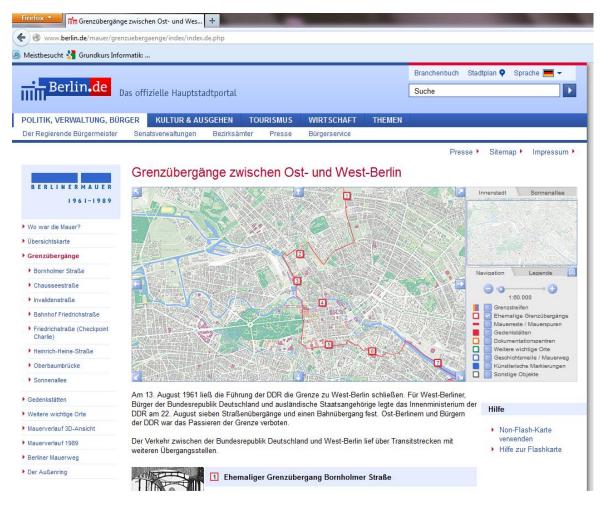


Abbildung 19: Grenzübergänge zwischen Ost- und West-Berlin

Eine interessante Vergleichsgrundlage ist noch die unterschiedliche Herangehensweise der beiden Untersuchungsgruppen. Wie in Kapitel 5.7.1 bereits angesprochen, bewegte sich die sehbehinderte Untersuchungsgruppe innerhalb des Inhaltsbereichs, während sich die sehende Untersuchungsgruppe bei der ersten Orientierung durch die angegebene Navigation treiben ließ. Diese Herangehensweise hatte zur Folge, dass Blinde bereits auf der ersten aufgerufenen Seite einen weiterführenden Link hatten, der sie direkt zu den gesuchten Informationen führte. In zwei Fällen wurde eine abweichende Vorgehensweise gewählt. Eine Testperson las zwar zunächst die Überschriften aus, entschied sich anschließend dann doch für die seiteninterne Suchfunktion. Die andere Testperson rief mit dem Screenreader die Listenelemente der Hauptnavigation, danach wurde aber sofort zu Google gewechselt.

Sehenden blieb dieser Link hingegen, wie in Kapitel 5.6 bereits beschrieben, verborgen, denn sie konzentrierten sich auf die Navigationsleiste.

#### 5.7.4 Aufgabe 2

Die zweite Aufgabenstellung wurde komplexer gestaltet. Das Ziel bestand darin, bei den Untersuchungspersonen Desorientierung hervorzurufen (vgl. Kapitel 5.6).

Zur Suche nach einem freien Zimmer im *Hotel Etap* am Alexanderplatz benötigte die sehende Untersuchungsgruppe durchschnittlich 4:57 Minuten (siehe Anhang F: Datenauswertung). Unter den blinden Testpersonen lag dieser Wert bei 15:49 Minuten. Es ist zwar etwa das Dreifache der anderen Gruppe, das hängt aber damit zusammen, dass die sehenden ProbandInnen die Suche wegen Frust, Ratlosigkeit und nicht verständlicher Fehlermeldungen nach kurzer Zeit abbrachen. Blinde hielten hingegen länger durch und suchten trotz Schwierigkeiten und Fehlermeldungen weiter. Die Tatsache, dass das Hotel im angegeben Zeitraum teilweise ausgebucht war, wurde in der sehenden Untersuchungsgruppe von vier Personen erkannt, die anderen haben die Suche abgebrochen. Unter den blinden ProbandInnen wurde es von drei Personen erkannt.

Sehende legten im Durchschnitt einen Weg über elf Seiten zurück. Der kürzeste Weg umfasste sechs Seiten, während der längste über 24 zog. Die einzelnen Redundanzwerte (SR<sub>1</sub>) lagen im Schnitt zwischen 0,70 und 0,88. Hieraus wird ersichtlich, dass die Testpersonen bei der Suche zu einigen Seiten immer wieder zurückgekehrt sind, um einen neuen Suchvorgang zu starten. Bei der Beobachtung konnten am häufigsten mittlere Ringe, einige lange Schleifen und kurze Ähren unterschieden werden. Die Ähren resultierten am meisten aus der Benutzung der Vor- und Rücknavigation mit dem Browser.

Bei Blinden zeigt die Anzahl der besuchten Seiten im Durchschnitt keinen großen Unterschied im Vergleich zur sehenden Untersuchungsgruppe. Der Mittelwert liegt bei neun aufgerufenen Webseiten. Die Spannweite der aufgezeichneten Wege reicht aber von 5 bis 14 Seiten und die Redundanzwerte liegen durchschnittlich zwischen 0,3 und 0,6. Das heißt, die blinde Untersuchungsgruppe bewegte sich auf kleinerem Gebiet und startete von einem bestimmten Punkt heraus immer wieder neue Abfragen. Daraus resultieren viele kleine Ringe und Ähren.

An dieser Stelle soll erneut darauf hingewiesen werden, dass die Suche in der sehenden Untersuchungsgruppe nach etwa nach fünf Minuten abgebrochen wurde. Zieht man noch die Redundanzwerte (SR<sub>1</sub>) in Betracht, erkennt man einen wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen:

Sehende wählten bei der Durchführung der zweiten Aufgabe eine ähnliche Strategie wie bei der ersten. Sie starteten einige Suchvorgänge und verfolgten die Ergebnisse über einige Seiten hinweg. Nachdem aber die gefundenen Seiten bzw. die zurückgelegten Wege nicht zielführend waren, brachen sie die Suche ab. Blinde passten hingegen ihre strategische Vorgehensweise an. Sie starteten immer wieder neue Suchvorgänge mit kurzen Navigationswegen.

Das Phänomen der Desorientierung konnte in beiden Untersuchungsgruppen beobachtet werden. Das Auftreten von Desorientierung konnte in der sehenden Untersuchungsgruppe in den meisten Fällen auf die Fehlermeldung "0 Zimmer in Hotels gefunden" zurückgeführt werden (siehe Abbildung 20).

#### 黑 Hotelauswahl Ihre Reise nach Berlin zum BEST PREIS Berlin ist aufregend, Berlin ist vielfältig und Berlin ist vor allen Dingen eins: preisgünstig! Ein Aufenthalt in der Weltstadt kostet nicht die Welt, doch die Erinnerungen daran werden mit Sicherheit unbezahlbar sein. Buchen Sie hier Ihr Hotel zum BEST PREIS! Günstige Hotels in Berlin 08.08.2012 - 09.08.2012 (1 Nacht) Personen 1 Person Reisezeitraum Sanitärausstattung inklusive Dusche/WC Zimmer 1 Zimmer (beliebig) Hotelname Bezirk Steglitz-Zehlendorf etap Neue Anfrage starten ▶▶ 0 Zimmer in 0 Hotels gefunden Ergebnisse pro Seite 25 Entfernung in km Hotel Kategorie Preis SXF 🚊 M 🚹 🛊

Abbildung 20: Fehlermeldung "0 Zimmer in 0 Hotels gefunden"

Das Problem bestand darin, dass die Untersuchungspersonen nicht verstanden haben, warum auf dem Bildschirm "in 0 Hotels" steht, wenn vorher in der Suchmaske das Hotel *Etap* eingetragen wurde (siehe

Abbildung 21). Es war missverständlich, warum das Hotel Etap nicht gefunden wurde. Wie es sich im Rahmen der abschließenden Interviews herausstellte, haben die ProbandInnen eine Fehlermeldung wie "0 Zimmer im Hotel Etap gefunden" oder "Hotel Etap: 0 Zimmer" erwartet.

Bei einigen Testpersonen bestand hier das Problem darin, dass die Fehlermeldung zu klein war und nicht wahrgenommen wurde - vor allem, weil die Überschriften "Hotelauswahl" und "Günstige Hotels in Berlin" so groß geschrieben sind. Darüber hinaus erwarteten sie, dass eine Fehlermeldung weiter oben platziert ist. Irreführend war noch die kurze Auflistung der Suchkriterien, denn sie wurde als ein Suchergebnis wahrgenommen und die Testpersonen schauten sich nach einer Möglichkeit um, das Zimmer gleich zu reservieren. Die Tatsache, dass die Fehlermeldung erst später registriert wurde, lässt sich ebenfalls auf dieses Missverständnis zurückführen. Das Problem wurde in beiden Fällen als konzeptuelle Desorientierung eingestuft.

Blinden Probanden bedeutete die Fehlermeldung kein Problem - im Gegensatz zur Suchmaske.



Abbildung 21: Suchmaske zur Hotelsuche 34

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> Quelle: <a href="http://hotel.berlin.de/vacancyForm.jsp">http://hotel.berlin.de/vacancyForm.jsp</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

Wie

Abbildung 21 zeigt, besteht die Möglichkeit, die Hotels in einem bestimmten Bezirk zu suchen. Die Auswahl kann entweder mit Hilfe der Berlinkarte oder über die Select Box erfolgen. Blinde irrten in der Image Map herum und lasen die area-Tags immer wieder über mehrere Schleifen hinweg aus, ohne den inhaltlich-logischen Zusammenhang zu erkennen. Dieses Phänomen wurde ebenfalls als konzeptuelle Desorientierung eingestuft.

Konzeptuelle Desorientierung konnte noch ein weiteres Mal beobachtet werden. Das Problem bestand darin, dass eine Testperson die Überschrift "Etap/ibis budget" nicht interpretieren konnte (siehe Abbildung 22). Der Grund dafür bestand darin, dass die Testperson durch das "/" vermutete, einen falsch beschrifteten Link gefunden zu haben. Darüber hinaus konnte die Bezeichnung "ibis budget" nicht interpretiert werden. An dieser Stelle soll aber angemerkt werden, dass die *Etap* Hotels von der Hotelkette *Accor Hotels* übernommen wurden. Zukünftig werden sie alle *ibis budget* heißen, derzeit tragen sie aber noch einen Doppelnamen. Diese Information wurde den ProbandInnen nicht mitgeteilt. Die fehlende Information führte zu einem Paradebeispiel von subjektiver konzeptueller Desorientierung.



#### Etap/ibis budget

Sie mögen es unterwegs am liebsten einfach und unkompliziert? Dann werden Sie Etap/ibis budget lieben. Entdecken Sie die unschlagbare Kombination aus Komfort und einem günstigen Preis – über 70x in Deutschland, mehr als 3x in Berlin: Alexanderplatz, Potsdamer

Platz und Airport Schönefeld. mehr »

Abbildung 22: subjektive konzeptuelle Desorientierung durch "Etap/ibis budget" 35

In drei Fällen konnte ein eher unstrukturiertes und verunsichertes, als gezieltes und bewusstes Navigationsveralten beobachtet werden. Zwei ProbandInnen legten einen sehr langen Weg zurück, wobei sie nur einige Webseiten zweimal besuchten. Je länger die Suche dauerte, desto unmotivierte wurde sie, bis das Navigationsverhalten in ein unstrukturiertes Herumklicken überging. In beiden Fällen ging es um sehende ProbandInnen. Der dritte Fall konnte bei einer blinden Testperson beobachtet werden. Der Unterschied bestand darin, dass hier ein kurzer Weg zurückgelegt wurde, es wurde aber

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> Quelle: <a href="http://www.berlin.de/hotels/2412363-1686962-accor-hotels-in-berlin.html">http://www.berlin.de/hotels/2412363-1686962-accor-hotels-in-berlin.html</a> (Letzter Zugriff: 22.08.2012)

viel Zeit damit verbracht, die einzelnen Elemente der Website auszulesen, um brauchbare Information zu finden. Zum Schluss wurde das Herumstöbern auf der Seite zunehmend chaotisch.

Über diese Probleme hinaus konnten zwar weitere Schwierigkeiten beobachtet werden, sie können aber vielmehr mit Barrierefreiheit und Zugänglichkeit in Verbindung gebracht werden als mit dem Phänomen der Desorientierung. Daher werden sie im Folgenden nur kurz aufgeführt, aber nicht näher betrachtet.

Das Hauptproblem hatte die sehbehinderte Untersuchungsgruppe mit den Suchmasken. Die größte Schwierigkeit bestand darin, dass der Screenreader die grafischen Buttons bzw. Links nicht erfassen konnte. Somit konnte auch kein Suchbefehl abgeschickt werden.

Vor dem gleichen Problem standen sie, als einige Eingabefelder nicht erfasst werden konnten.

Oft wurde bemängelt, dass sie die Suchkriterien immer wieder eingeben mussten, weil die erweiterte Suche die eingetragenen Daten nicht übernahm. Einige Testpersonen vermissten an dieser Stelle noch eine Vorlage zur Datumseingabe.

### 5.8 Beantwortung der Forschungsfragen

In der vorliegenden Arbeit wurden die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede zwischen Sehenden und Blinden beim Orientierungs- und Navigationsprozess untersucht.

Der Arbeit lagen vier leitende Fragen und vier Hypothesen zugrunde, die im Rahmen einer empirischen Untersuchung geklärt werden sollte. Das Forschungsinteresse hatte zwei Schwerpunkte: Zum einen ging es um das grundlegende Verständnis des Orientierungsund Navigationsprozesses von Blinden und zum anderen um den Vergleich zwischen Blinden und Sehenden in diesem Prozess.

Aus den gewonnenen Daten können die Forschungsfragen und die Hypothesen wie folgt beantwortet werden:

Forschungsfrage [1]: Wie orientieren sich Blinde und Sehende in der Hypertext-Umgebung?

Blinde orientieren sich anhand der semantisch-logischen Gliederung. Dies gilt gleichermaßen für die Informationsarchitektur einer Website, wie auch für den Aufbau der einzelnen Seiten. Wie bei einem linearen Text stützten sich

Blinde vor allem auf Überschriften und geordneten Links.

Sehende orientieren sich anhand visueller Hierarchien. Die Informationsarchitektur der Webseite entnehmen sie der Navigation.

Hypothese [1]:

Während sich Blinde bei der Orientierung auf die angegebene Navigationsstruktur stützen, lassen sich Sehende eher vom Inhalt und vom Reizangebot leiten.

Wie oben bereits beschrieben, erfolgt die Orientierung bei Blinden zunächst anhand von Überschriftenebenen und Listen. Die Beobachtungen haben gezeigt, dass sich Blinde bei der ersten Orientierung im Contentbereich bewegten. Die Navigation wurde selten zur Orientierung benutzt.

Bei Sehenden erfolgte hingegen die erste Orientierung anhand der Navigation. Dieses Verhalten änderte sich sobald sie sich einen groben Überblick verschafft haben und auf tieferen Ebenen der Informationsarchitektur bewegten. Hier konzentrierten sie sich auf den Inhaltsbereich.

Forschungsfrage [2]: Welche Navigationsstrategien lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen beobachten?

Anhand der Beobachtungen konnten in der Sehbehinderten Untersuchungsgruppe drei Navigationsverhalten unterschieden werden: ein such-dominantes, ein Link-dominantes und eine Mischung aus den beiden.

Anzunehmen ist, dass dies für Sehende gleichermaßen gilt, im Rahmen der Untersuchung wurde aber unter Sehenden grundsätzlich ein stark such-dominantes Verhalten beobachtet.

Hypothese [2]:

Blinde wählen kürzere Navigationswege, allerdings benötigen sie mit den Hilfsgeräten mehr Zeit zur Durchführung der Aufgaben als Sehende.

Aus den erhobenen Daten geht hervor, dass Blinde kürzere Navigationsstrecken hinterlegen, dafür benötigen sie aber mehr Zeit.

Forschungsfrage [3]: Auf welche Untersuchungsgruppe trifft das Problem der Desorientierung häufiger zu?

Das Problem der Desorientierung trifft gleichermaßen auf Blinde wie auch auf Sehende zu. Aus den gewonnen Daten kann aber keine weitere Aussage getroffen werden, auf welche Untersuchungsgruppe dieses Problem häufiger zutrifft.

Hypothese [3]: Auf Blinde trifft das Problem der Desorientierung häufiger zu.
Siehe Forschungsfrage [3].

Forschungsfrage [4]: Welche Arten von Desorientierung lassen sich in den einzelnen Untersuchungsgruppen häufiger beobachten?

Rahmen der Im Untersuchungen konnte in den Untersuchungsgruppen sowohl konzeptuelle als auch Desorientierung strukturelle beobachtet werden (vgl. Forschungsfrage [3]).

Hypothese [4]: Unter Blinden lässt sich strukturelle Desorientierung häufiger beobachten als konzeptuelle.

Im Rahmen der Untersuchung konnte in der sehbehinderten Untersuchungsgruppe konzeptuelle Desorientierung häufiger beobachtet werden (vgl. Forschungsfrage [3]).

#### 6 Abschlussdiskussion

In der zentralen Frage der vorliegenden Arbeit wurden die Gemeinsamkeiten bzw. die Unterschiede zwischen Blinden und Sehenden beim Orientierungs-Navigationsprozess in der Hypertext-Umgebung untersucht. Der methodische Zugang zur Beantwortung dieser Aufgabenstellung erfolgte über einen Mix aus Contextual Inquiry, Thinking Aloud und Befragungen mittels Fragebogen. Die Analysevariablen wurden in Anlehnung an den Untersuchungen von Canter et al. (1985) bestimmt. Die vier Streckentypen wurden zur Beschreibung des Navigationsverhaltens unverändert übernommen, die Analysevariablen wurden jedoch dem Forschungsinteresse und den Untersuchungsgruppen angepasst. Zur Analyse wurden vier Aspekte und neun Untersuchungsvariablen herangezogen.

Die methodologische Herangehensweise erwies sich hinsichtlich des Forschungsinteresses und der Untersuchungsgruppen als adäquat. Der Fragebogen gab einen umfassenden Überblick über die soziodemographischen und zielgruppenspezifischen Eckpunkte der Untersuchungsgruppen. Durch Contextual Inquiry und Thinking Aloud war es möglich, Hintergrundinformationen und Zusammenhänge aufzuzeigen, die alleine durch eine Beobachtung bzw. Befragung nicht ersichtlich gewesen wären.

Die gewählten Untersuchungsaspekte und Analysevariablen erwiesen sich hinsichtlich der leitenden Forschungsfragen und Hypothesen mit einer Ausnahme ebenfalls als angemessen. Die ausgelesenen Elemente (E), die verschiedenen ausgelesenen Elementen (dE) bzw. das Ausmaß an Redundanz bei den ausgelesenen Elementen (ER) konnten nicht mit den gewählten Untersuchungsmethoden festgehalten werden. Während der Untersuchungen stelle sich die Frage, mit welcher Methode diese Analysevariablen bei weiteren Untersuchungen festzuhalten sind. Es stellte sich die Frage, ob die Bildschirmleseprogramme eine Art History-List erzeugen können, wie wir das vom Browser kennen. Die Frage blieb im Rahmen dieser Untersuchung offen.

Die zentrale Fragestellung, welche Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede zwischen Sehenden und Blinden im Orientierungs- und Navigationsprozess zu erkennen sind, kann trotzdem beantwortet werden: während sich Sehende nach anhand visuellen Hierarchien orientieren, stützen sich hierbei Blinde auf die semantisch-logische Struktur - wie bei einem linearen Text. Dieser Satz kann zugleich als zentrale Erkenntnis der vorliegenden Arbeit festgehalten werden.

## **ANHANG**

## **Anhang A: Literaturverzeichnis**

Allinson, L., Hammond, N. (1989): A Learning Support Environment: The Hitch Hikers Guide. In: McAleese, R. (Ed.): Hypertext: Theory into practice. Norwood: Ablex Publishing Coproration, S. 62-75.

Astleitner, H. (1997): Lernen mit Informationsnetzen: Theoretische Aspekte und empirische Analysen des Umgangs mit neuen Informationstechnologien aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive. Frankfurt a. M.: Peter Lang GmbH Europäischer Verlag der Wissenschaften, S. 26-73.

Beyer, H., Holtzblatt, K. (1998): Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. San Diego: Academic Press.

Downs, R.M., Stea, D. (1982): Kognitive Karten: Die Welt in unseren Köpfen. New York: Harper & Row, Publishers, S. 17-198.

Edwards, D.M., Hardman, L. (1989): Lost in Hyperspace: Cognitive Mapping and Navigation in a Hypertext-Environment. In: McAleese, R. (Ed.): Hypertext: Theory into practice. Norwood: Ablex Publishing Coproration, S. 105-125.

Eibl, T. (2004): Hypertext: Geschichte und Formen sowie Einsatz als Lern- und Lehrmedium: Darstellung und Diskussion aus medienpädagogischer Sicht. München: Kopaed, S. 37-148.

Gerdes, H. (1997): Lernen mit Text und Hypertext, 2.Aufl. Lengerich: Pabst Science Publishers, S. 9-70.

Hammer, N., Bensmann, K. (2011): Webdesign für Studium und Beruf: Webseiten planen, gestalten und umsetzen. Berlin: Springer Verlag, S. 170-231.

Heiß, A. (2007): Desorientierung beim Lernen mit Hypermedien: Förderung struktureller und konzeptueller Orientierung. Münster: Waxmann, S. 16-60.

Hellbusch, J.E., Probiesch, K. (2011): Barrierefreiheit verstehen und Umsetzen: Webstandards für ein zugängliches und nutzbares Internet, 1.Aufl. Heidelberg: dpunkt Verlag GmbH.

Irimia, E. (2008): Probleme und Perspektiven der beruflichen Integration Blinder und hochgradig sehbehinderter Menschen. München: Herbert Utz Verlag.

Krug, S. (2006): Don't Make Me Think!: Das intuitive Web, 2. Aufl. Heidelberg:mitp Verlag.

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

McAleese, R. (1989): Navigation and Browsing in Hypertext. In: McAleese, R. (Ed.): Hypertext: Theory into practice. Norwood: Ablex Publishing Coproration, S. 6-45.

Nielsen, J. (1990): Hypertext and Hypermedia. San Diego: Academic Press.

Nielsen, J. (1993): Usability Engineering. San Diego: Academic Press.

Nielsen, J., Loranger, H. (2006): Web Usability. München: Addison-Wesley Verlag

Richter,M.; Flückiger M. (2007): Usability Engineering kompakt. Benutzbare Software gezielt entwickeln. München: Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, S. 18-61.

Schnupp, P. (1992): Hypertext. München: R. Oldenburg Verlag GmbH, S. 15-71.

Stapelkamp, T. (2007): Screen- und Interfacedesign: Gestaltung und Usability für Hard- und Software. Berlin: Springer Verlag.

Thissen, F. (2000): Screen-Design: Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia, 3. Aufl. Berlin: Springer Verlag.

Walthes, R (2203): Einführung in die Blinden- und Sehbehindertenpädagogik, 2.Aufl. München: Ernst Reinhardt Verlag.

Weinläder, H. (1985): Psychologie der Blinden und Sehbehinderten. In: Rath, W., Hudelmayer, D. (Hrsg.): Handbuch der Sonderpädagogik Bd. 2. Pädagogik der blinden und Sehbehinderten. Berlin: Springer Verlag, S. 571-532.

Zühlke, D. (2004): Useware-Engineering für technische Systeme. Berlin:Springer Verlag.

## Anhang B: Quellenangaben aus dem Internet

Bush, V. (1945): As we may think. In: Atlantic Monthly, Vol. 176, No. 1, S. 101-108. Quelle: <a href="http://www.theatlantic.com">http://www.theatlantic.com</a>, Letzter Zugriff: 17.06.2012

Bush, V. (1945): As we may think: A Top U.S. Scientist Foresees a Possible Future World in Which Man-Made Machines Will Start to Think. In: LIFE, September 10, S. 112-124. Quelle: http://books.google.com, Letzter Zugriff: 17.06.2012

Friedewald, M. (1998): Blick zurück auf den Memex: Anmerkungen zu Vannevar Bushs Aufsatz "As we may think". In: Informatik Forum Bd. 12, 3-4/98, S. 117-182.

Quelle: <a href="http://www.friedewald-family.de">http://www.friedewald-family.de</a>, Letzter Zugriff: 17.06.2012

Halasz, F.G., Schwartz, M. (1990): The Dexter Hypertext Reference Model.

Quelle: <a href="http://media.inhatc.ac.kr">http://media.inhatc.ac.kr</a>, Letzter Zugriff: 17.06.2012

Kim, H., Hirtle, S.C. (1995): Spatial Metaphors and disorientation in hypertext browsing. In: Behaviour & Information Technology, VOl. 14, No. 4, S. 239-250.

Quelle: <a href="http://www.sis.pitt.edu">http://www.sis.pitt.edu</a>, Letzter Zugriff: 07.12.2011

Nelson, T.H. (1965): Complex Information Processing: A File Structure for The Complex, The Changing and the Indetermante. In: Winner, L. (Ed.): ACM 20th National Conference. Quelle: <a href="http://dl.acm.org">http://dl.acm.org</a>, Letzter Zugriff: 21.08.2011

Slawinski, N. (2005): Das Internet hören und fühlen. Eine qualitative Studie zur "Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung – BITV" am Beispiel von Blinden Schülern. Magisterarbeit: Ruhr-Universität Bochum.

Quelle: <a href="http://alt.barrierefreies-webdesign.de/download/magisterarbeit\_slawinski.pdf">http://alt.barrierefreies-webdesign.de/download/magisterarbeit\_slawinski.pdf</a>, Letzter Zugriff: 24.07.2012

Storrer, A. (2008): Hypertextlinguistik. In: Janich, N. (Hrsg.): Textlinguistik. 15 Einführungen. Tübingen, S. 316-331.

Quelle 1: <a href="http://textlinguistik.pbworks.com">http://textlinguistik.pbworks.com</a>, Quelle 2: <a href="http://www.hytex.tu-dortmund.de">http://www.hytex.tu-dortmund.de</a>, Letzter Zugriff: 17.06.2012

Storrer, A. (2004): Kohärenz in Hypertexten. In: Zeitschrift für germanistische Linguistik 31/2, S. 274-292.

Quelle: <a href="http://www.studiger.tu-dortmund.de">http://www.studiger.tu-dortmund.de</a>, Letzter Zugriff: 22.04.2012

Umlauf, K. (2006): Einführung in die bibliothekarische Klassifikationstheorie und -praxis.

Quelle: <a href="http://www.ib.hu-berlin.de">http://www.ib.hu-berlin.de</a>, Letzter Zugriff: 17.06.2012

Wieser-Gmainer, S. (2009): "Die Macht der Entscheidung". Eine qualitative Studie über das Selektionsverhalten im WWW von blinden Menschen in Österreich. Diplomarbeit: Universität Wien.

Quelle: <a href="http://othes.univie.ac.at/6073/1/2009-06-23\_9702103.pdf">http://othes.univie.ac.at/6073/1/2009-06-23\_9702103.pdf</a>, Letzter Zugriff: 13.06.2012

## **Anhang C: Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

Abbildung 1: Memex in Form eines Arbeitstisches	17
Abbildung 2 Hypertext mit sechs Knoten und neun Links	21
Abbildung 3: Links nach der Position der Zielanker	28
Abbildung 4: Links nach Lokalität bzw. Globalität differenziert	29
Abbildung 5: Schematische Darstellung der grundlegenden Hypertext-Strukturen	30
Abbildung 6 Aufbau und funktionelle Untergliederung <a href="http://www.comvos.de/">http://www.comvos.de/</a>	45
Abbildung 7: Streckentypen nach Canter et al.	53
Abbildung 8: Schematische Darstellung von Streckenwissen (route knowledge)	67
Abbildung 9: Schematische Darstellung vom Übersichtswissen (survey knowledge)	68
Abbildung 10: Schematische Darstellungsvarianten von Routenwissen im Hypertext	69
Abbildung 11: Darstellungsvarianten von Übersichtswissen im Hypertext	70
Abbildung 12 Braillezeile - SuperVario	87
Abbildung 13: HyperBraille - Grafikfähiges Display für Blinde	89
Abbildung 14: Brailletastatur ts-t8-br	90
Abbildung 15: Einteilung der ProbandInnen nach Sehvermögen und Zeitpunkt	der
Erblindung	96
Abbildung 16: Geschlechterverteilung der ProbandInnen	96
Abbildung 17: Einstufung der Computerkenntnisse der ProbandInnen	97
Abbildung 18 Funktionelle Untergliederung des offiziellen Hauptstadtportals	.112
Abbildung 19: Grenzübergänge zwischen Ost- und West-Berlin	.117
Abbildung 20: Fehlermeldung "0 Zimmer in 0 Hotels gefunden"	.119
Abbildung 21: Suchmaske zur Hotelsuche	.120
Abbildung 22: subjektive konzeptuelle Desorientierung durch "Etap/ibis budget"	.121
Tabelle 1: Quantitative Analysevariablen	105

## Anhang D: Fragebögen

#### Teil1 - Sehende

Angabe 1: Geschlecht [Ihre Antwort]

Angabe 2: Alter [Ihre Antwort]

#### Teil2 - Sehende

```
5. Frage: Wie gut sind Ihre Computer- bzw. Internetkenntnisse? sehr gut[] gut[] befriedigend[] genügend[] habe keine[]
```

6. Frage: Wie oft nutzen sie das Internet?

```
mehrmals am Tag[]
täglich[]
2-3 täglich[]
seltener[]
```

7. Frage: Wo nutzen Sie das Internet? Mehrfachwahl möglich.

```
zu Hause[]
am Arbeitsplatz[]
unterwegs mit mobilem Endgerät[]
anderswo [Ihre Antwort]
```

8. Frage: Wofür nutzen Sie am meisten das Internet? Mehrfachwahl möglich.

```
zur Informationsbeschaffung (Zeitungen, Nachrichten, andere Informationen) []
zur Kommunikation (E-Mail, Chat, online Telefon usw.)[]
zur Unterhaltung[]
zu anderen Zwecken [Ihre Antwort]
```

Frage: Welche Webseiten besuchen Sie regelmäßig?
 [Ihre Antwort]

```
Teil1 - Blinde
Angabe 1: Geschlecht [Ihre Antwort]
Angabe 2: Alter [Ihre Antwort]
Angabe 3: Alter, in dem die Sehschädigung Auftritt
seit Geburt [] später [Ihre Antwort]
Angabe 4: Können Sie Licht optisch wahrnehmen bzw. zwischen Licht und Dunkel
unterscheiden?
ja []
     nein []
Teil2 - Blinde
1. Frage: Wie gut sind Ihre Computer- bzw. Internetkenntnisse?
sehr gut []
gut []
befriedigend []
genügend
habe keine
2. Frage: Wie oft nutzen sie das Internet?
mehrmals am Tag []
täglich []
2-3 täglich []
seltener []
3. Frage: Wo nutzen Sie das Internet? Mehrfachwahl möglich.
zu Hause []
am Arbeitsplatz []
unterwegs mit mobilem Endgerät []
anderswo [Ihre Antwort]
4. Frage: Wofür nutzen Sie am meisten das Internet? Mehrfachwahl möglich.
zum Einkauf []
zur Informationsbeschaffung (Zeitungen, Nachrichten, andere Informationen) []
zur Kommunikation (E-Mail, Chat, online Telefon usw.) []
zur Unterhaltung []
zu anderen Zwecken [Ihre Antwort]
5. Frage: Welche Webseiten besuchen Sie regelmäßig?
```

- 5. Frage: Welche Webseiten besuchen Sie regelmäßig? [Ihre Antwort]
- 6. Frage: Welche technische Hilfsgeräte (Screenreader, Braillezeile, Blindenschrifttastatur, Sprachausgabe usw.), verwenden Sie beim täglichen Umgang mit dem Computer?

  [Ihre Antwort]

7. Frage: Welchem technischen Hilfsgeräte gibt es noch, die Ihnen zwar vertraut sind aber Sie verwenden sie selten?

keine weitere Hilfsgeräte [] weitere Hilfsgeräte sind [Ihre Antwort]

8. Frage: Verwenden Sie eine Blindenschrifttastatur oder Schwarzschrifttastatur?

Blindenschrifttastatur []

Schwarzschrifttastatur []

beide []

## **Anhang E: Aufgabenstellung**

Sie planen eine Reise nach Berlin. Vor der Reise möchten Sie sich noch in der Geschichte der Berliner Mauer vertiefen. Ganz besonders interessieren Sie sich für den Bau der Berliner Mauer und für die Grenzübergänge. Anschließend suchen Sie ein entsprechendes Quartier. Um sich zu informieren, rufen Sie die offizielle Website der Stadt Berlin auf: www.berlin.de.

<u>Aufgabe 1</u>: Schauen Sie nach wann die Berliner Mauer errichtet wurde und finden Sie heraus, wo die ehemaligen Grenzübergänge waren.

<u>Aufgabe 2:</u> Suchen Sie sich im Hotel Etap am Alexanderplatz ein freies Zimmer. Sie Reisen am 01.08.2012 an und Sie bleiben bis 08.08.2012. Ob Sie alleine reisen oder mit Begleitung können Sie selbst auswählen.

## **Anhang F: Datenauswertung**

## Benötigte Zeit für die Aufgabenstellungen 1 und 2

Sehende Probandinnen	Aufgabe 1	Aufgabe 2	insgesamt
Testperson 1	01:47	08:59	10:46
Testperson 2	03:15	04:09	07:24
Testperson 3	03:20	02:10	05:30
Testperson 4	02:50	02:50	05:40
Testperson 5	02:56	02:57	05:53
Testperson 6	10:34	06:54	17:28
Testperson 7	02:11	04:44	06:55
Testperson 8	02:08	06:54	09:02
Mittelwert	03:38	04:57	08:35
Witterwert	00.00	04.01	00:00
Standardabweichung	02:40	02:15	03:46
Standardabweichung	02:40	02:15	03:46
Standardabweichung  Blinde ProbanInnen	02:40 Aufgabe 1	02:15 Aufgabe 2	03:46 insgesamt
Standardabweichung  Blinde ProbanInnen  Testperson 1	02:40 Aufgabe 1 05:48	02:15  Aufgabe 2 21:01	03:46 insgesamt 26:49
Standardabweichung  Blinde ProbanInnen  Testperson 1  Testperson 2	02:40  Aufgabe 1  05:48  08:37	02:15  Aufgabe 2 21:01 23:05	03:46 insgesamt 26:49 31:42
Standardabweichung  Blinde ProbanInnen  Testperson 1  Testperson 2  Testperson 3	02:40  Aufgabe 1  05:48  08:37  05:29	02:15  Aufgabe 2 21:01 23:05 11:21	03:46 insgesamt 26:49 31:42 16:50

12:42

18:11

30:53

Testperson 7

## Aufgerufenen Seiten bei den Aufgabenstellungen 1 und 2

Sehende	Aufgabe 1	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3
Probandinnen	besuchte Seiten	verschiedene besuchte Seiten	besuchte Seiten	verschiedene besuchte Seiten
Testperson 1	7	6	24	17
Testperson 2	6	6	11	8
Testperson 3	12	9	7	5
Testperson 4	4	4	6	5
Testperson 5	6	6	7	6
Testperson 6	15	15	13	13
Testperson 7	4	4	9	8
Testperson 8	6	6	12	9
Mittelwert	7,5	7,0	11,1	8,9
Standardabweichung	3,7	3,4	5,4	3,9

## Redundanz bei den sehenden ProbandInnen

	Aufgabe 1	Aufgabe 2
Testperson 1	0,86	0,71
Testperson 2	1,00	0,73
Testperson 3	0,75	0,71
Testperson 4	1,00	0,83
Testperson 5	1,00	0,86
Testperson 6	1,00	1,00
Testperson 7	1,00	0,89
Testperson 8	1,00	0,75
Mittelwert	0,95	0,81
Standardabweichung	0,09	0,10

## Aufgerufenen Seiten bei den Aufgabenstellungen 1 und 2

	Aufgabe 1	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3
Blinde ProbandInnen	besuchte Seiten	verschiedene besuchte Seiten	besuchte Seiten	verschiedene besuchte Seiten
Testperson 1	4	4	6	6
Testperson 2	8	8	12	7
Testperson 3	7	5	5	3
Testperson 4	3	3	9	4
Testperson 5	3	3	7	7
Testperson 6	5	4	7	7
Testperson 7	6	6	14	4
Testperson 8	8	8	8	1
Mittelwert	5,5	5,1	8,5	4,9
Standardabweichung	1,9	1,9	2,9	2,1

Redundanz bei den blinden ProbandInnen				
	Aufgabe 1	Aufgabe 2		
Testperson 1	1,00	1,00		
Testperson 2	1,00	0,58		
Testperson 3	0,71	0,60		
Testperson 4	1,00	0,44		
Testperson 5	1,00	1,00		
Testperson 6	0,80	1,00		
Testperson 7	1,00	0,29		
Testperson 8	1,00	0,13		
Mittelwert 0,94 0,63				
Standardabweichung 0,11 0,32				

# Konzeptuelle und strukturelle Desorientierung bei den Aufgabestellungen 1 und 2

Sehend e	Aufgabe 1 Desorientierung		Aufgabe 2 Desorientierung	
ProbandInne n	konzeptuelle	strukturelle	konzeptuelle	strukturelle
Testperson 1	0	0	1	0
Testperson 2	0	0	1	0
Testperson 3	0	0	0	0
Testperson 4	0	0	0	0
Testperson 5	0	0	0	0
Testperson 6	0	0	0	0
Testperson 7	1	1	1	1
Testperson 8	0	0	0	0

Blinde Probandinnen	Aufgabe 1 Desorientierung		Aufgabe 2 Desorientierung	
Propandimen	konzeptuelle	strukturelle	konzeptuelle	strukturelle
Testperson 1	0	0	1	0
Testperson 2	0	0	1	0
Testperson 3	0	0	0	0
Testperson 4	0	0	0	0
Testperson 5	0	0	0	0
Testperson 6	0	0	0	1
Testperson 7	0	0	0	1
Testperson 8	1	0	0	0
1	1		1	

## **Anhang G: Stichwortverzeichnis**

#### Α

Adress strategy 62
Ähre 58, 60
Altersblinde 91
Art Museum Problem 70, 71
Assistive Technologien 95
Aufgabenmanagement 40
Ausmaß an Redundanz 59, 60, 61, 114, 115, 116, 117, 128, 138
Ausmaß an unternommener Exploration 59, 114

#### В

Bezirke 43, 49, 50, 51, 84

Blinde 5, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 44, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 104, 105, 106, 109, 111, 112, 117, 121, 122, 124, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 144, 146, 149, 151, 152

blindenspezifische Peripheriegeräte 95, 96

Blindheit 9, 18, 90, 91, 92, 94, 101, 102, 107

Brailledrucker 11, 96, 98

Brailleschrift 95, 100

Brailletastatur 99, 100, 101, 144

Braillezeile 11, 96, 97, 98, 101, 110, 144, 146

Browsing 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 71, 114, 141

Browsingstrategien 8, 53, 56

Buchmetapher 39, 81

#### C

Cognitive Mapping 78, 140 cognitive overhead 68, 69, 85, 86 computerbasierte Informationspräsentation 25

#### D

Desorientierung 5, 9, 14, 15, 18, 30, 40, 57, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 78, 81, 83, 87, 105, 111, 116, 117, 121, 122, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 140, 144, 152

direction strategy 62, 63, 66, 67

distance strategy 62, 63, 66, 67, 126

#### E

Embedded Digression Problem 57, 71, 72 Exploring 59, 60, 61, 65, 66, 67, 114, 126

#### F

Früherblindete 91, 107 funktionelle Untergliederung 46, 50, 51, 144

#### G

Geburtsblinde 91, 92, 103, 106, 112 globale Schemata 42, 43, 45, 78, 85 Granularität 29, 30, 36 Grenzlinien 43, 50, 51, 84

#### Н

HyperBraille 96, 98, 99, 144

Hypermedia 17, 28, 29, 38, 141

Hypertext 1, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 94, 95, 102, 104, 105, 112, 114, 121, 127, 135, 138, 140, 141, 142, 144

Hypertext-Konzept 8, 16, 17, 19, 26, 27, 34, 36, 54

Hypertext-Umgebung 1, 5, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 29, 37, 38, 39, 40, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 62, 63, 65, 69, 73, 74, 77, 80, 85, 87, 89, 94, 95, 102, 104, 105, 127, 138

Identifier strategy 62 informational tasks 40, 68, 70, 84, 86, 87 Informationsaufgaben 40, 69

#### J

Jugenderblindete 91, 107, 111

#### K

Knoten 8, 12, 17, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 62, 67, 69, 74, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 85, 114, 115, 144 kognitive Karte 13

kognitive Landkarte 8, 13, 41, 43, 44, 49, 84, 85, 93 kognitive Überlastung 30, 68, 69, 71, 72, 79, 80, 86, 127 kognitives Kartieren 41, 42, 84 Kohärenz 82, 142 Kohärenzbildung 82, 83 kohäsive Geschlossenheit 28 Kontenpunkte 84

#### L

Landmarks 42, 43, 49, 50, 51, 62, 73, 79, 84

Links 8, 12, 17, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 47, 48, 51, 52, 61, 73, 80, 83, 96, 115, 121, 123, 124, 134, 135, 144

Linktypologie 31

#### M

memex 20, 21, 22 mentale Abbildung 13, 41, 43, 84, 106 mentale Repräsentationen 5 Mitnahmeeffekt 56, 57, 64, 66

#### N

Navigation 8, 12, 14, 16, 31, 37, 39, 45, 46, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 75, 79, 80, 85, 86, 105, 123, 130, 135, 136, 140, 141

navigational task 87

Navigationssufgaben 39, 40, 68, 69, 70, 87

Navigationsstrategien 5, 8, 9, 15, 18, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 86, 105, 114, 118, 121, 125, 127, 136

Navigieren 54, 55, 56, 85, 86

Nicht-Linearität 24, 25, 37

nicht-sequentielle, Organisationsform 23

node knowledge 74, 75, 76, 85

#### 0

Orientierung 5, 8, 12, 13, 14, 16, 28, 29, 39, 41, 44, 46, 48, 49, 53, 57, 64, 75, 77, 86, 96, 105, 121, 123, 125, 127, 130, 135, 136, 140

Orientierungspunkte 13, 42, 73, 74, 75, 78, 79, 85, 87, 93, 126

#### P

Path strategy 62 Pfad 21, 34, 58, 63, 69, 81, 87, 128, 129 place knowledge 43, 73, 75, 85

#### R

Raum 12, 20, 39, 40, 41, 44, 49, 53, 62, 63, 77, 85, 89, 90, 91, 93, 104, 127

Räumliche Orientierungsschemata 8, 41, 49

Ring 58

route knowledge 43, 74, 75, 76, 77, 85, 144

Routenwissen 77, 79, 80, 144

#### S

Scanning 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 114, 125 Schleife 58 Screen- und Interfacedesign 8, 12, 17, 46, 49, 141 Screenreader 95, 96, 97, 98, 110, 115, 116, 119, 124, 125, 126, 130, 134, 146 Searching 59, 60, 61, 65, 66, 67, 114, 125 Sehende 5, 14, 93, 94, 95, 102, 104, 105, 112, 113, 121, 122, 123, 125, 129, 131, 135, 136, 137, 138, 145, 149, 150, 152 Sehschädigung 90, 91, 92, 102, 106, 111, 146 Sehvermögen 16, 90, 91, 107, 112, 144 Serendipity 56, 57, 64, 66, 72 Späterblindete 91, 106, 107 Sprachausgabe 14, 89, 96, 97, 98, 101, 110, 119, 146 Streckenwissen 75, 144 Suche 4, 21, 48, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 65, 109, 110, 120, 122, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 134, survey knowledge 76, 85, 86, 144

#### Т

task management. 86

#### U

Übersichtswissen 76, 78, 80, 85, 87, 144

#### V

Visus 90

#### W

Wahrnehmung 9, 12, 13, 18, 44, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 102, 104, 106

Wandering 59, 60, 64, 114

WCAG 2.0 15

Wege 43, 49, 50, 52, 75, 84, 131, 132