

Diplomarbeit

**Visualisierung von komplexen Wissensdomänen  
am Beispiel des Empfehlungssystems  
der Universitätsbibliothek Karlsruhe**

von

**Canan Hastik**

Darmstadt, den 30.01.2008

Referent:  
Prof. Dr. Bernhard Thull

Koreferent:  
Prof. Dr. Arnd Steinmetz

Betreuer:  
Dipl.-Ing. Nadeem Bhatti  
Fraunhofer-Institut für  
Graphische Datenverarbeitung  
(IGD) in Darmstadt



## Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig erarbeitet habe und dass dabei keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet wurden.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

### Erklärung

Bitte ankreuzen:

- Mit der Ausleihe der Diplomarbeit sind wir einverstanden.
- Mit der Ausleihe sind wir nicht einverstanden, die Diplomarbeit ist gesperrt.

Studentin / Student

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

Betreuender Professor

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

Betreuende Firma

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift



---

*Für Detlef & Justine*



---

## Danksagung

An dieser Stelle bedanke ich mich bei allen Personen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Spezieller Dank geht an meinen Betreuer Nadeem Bhatti am Fraunhofer Insitut für Graphische Datenverarbeitung in Darmstadt für das entgegengebrachte Vertrauen und die Möglichkeit dieser praxisbezogenen Diplomarbeit.

Besonderer Dank geht an Prof. Dr. Bernhard Thull für die Bereitschaft eine Diplomarbeit in Kooperation durchzuführen.

Ein außerordentlicher Dank geht an meinen Mann für die tatkräftige Unterstützung und den Rückhalt und an meine Tochter für das Verständnis und die Geduld.

Ein herzlicher Dank geht an meine Eltern für ihre Hilfsbereitschaft und an meinen Schwiegervater für seine Korrekturleistung und seinen großartigen Sohn.



## Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	VIII
KURZFASSUNG	X
EINLEITUNG	
1. Ausgangslage	1
2. Aufgabenbeschreibung	3
3. Informationsvisualisierung	5
4. Methodischer Ansatz	8
ANALYSE DER BESTEHENDEN SITUATION	
1. Grundlagen der Interface Gestaltung	11
1.1 Aufgabenklasse	11
1.2 Werkzeug	12
1.3 Benutzer	12
2. Phasen der Informationssuche aus Benutzersicht	13
2.1 Informationsbedarf	13
2.1.1 Informationsflut	15
2.1.2 Determinanten der Informationssuche	15
2.1.3 Strategien der Literatursuche	16
2.2 Information Seeking Behavior	16
2.2.1 Modernes Information Retrieval	17
2.2.2 Zielsetzungen	19
2.2.3 Berry-Picking	20
2.2.4 Pearl-Growing	21
2.3 Menschliche Informationsverarbeitung	22
2.3.1 Informationsverarbeitungstheorie	22
2.3.2 Aufmerksamkeit	23
2.3.3 Informationskompetenz	25
2.3.4 Lernprozess	25
2.3.5 Mentale Modelle	26
3. Interaktionsformen der Informationsbeschaffung	27
3.1 Komponenten	28
3.1.1 Individueller Informationszugriff	30
3.1.2 „Lost in Hyperspace“	30

3.2	Interaktion im Informationsraum	34
3.2.1	Interaction Cycle	36
3.2.2	Aufgabe von Interaktionseffekten	38
3.3	Rolle des Navigierens	38
3.3.1	Visuelle Navigationselemente	40
3.4	Wahrnehmung	42
3.4.1	„Things that pop out“	42
3.4.2	Wahrnehmungsphänomene	43
3.4.3	Kontextabhängigkeit und Affordance	44
3.5	Usability und Softwareergonomie	44
4.	Strategische Benutzerunterstützung	46
4.1	Zielgruppenbeschreibung	48
4.2	Benutzerprofile	48
4.3	Benutzerermittlung	50
4.3.1	Personas Konzept	50
4.3.2	Steckbriefe	50
5.	Zusammenfassung	52

## VISUALISIERUNGSKONZEPT

1.	Referenzmodell der Visualisierung	53
1.1	Gemeinsame Anforderungen	54
1.1.1	Relevante Inhalte und Aspekte	55
1.1.2	Visual Information-Seeking Mantra	56
1.1.3	Ziele	57
2.	Inhaltskonzept	
2.1	Modellierung des Datenraums	57
2.1.1	Datentaxonomie	58
2.1.2	Chunking	59
2.1.3	Semantisches Netz und Konnektivität	61
3.	Navigations- und Interaktionskonzept	
3.1	Visuelle Darstellung des Informationsraums	62
3.1.1	Mapping	63
3.1.2	Orientierung	64
3.1.3	Icons	67
3.1.4	Graphen	71
3.2	Interaktions- und Navigationstechniken	74
3.2.1	Interaktionsstil und Komponenten	74
3.2.2	Navigation	79
3.2.3	Sichten	80
3.2.4	Graphische Metaphern	83

## Inhaltsverzeichnis

---

4. Evaluation am LO-FI Prototypen	85
4.1 Ziele und Kriterien	85
4.2 Testphase	85
4.3 Ergebnisse	86
5. Zusammenfassung	88
<b>IMPLEMENTIERUNGSPROZESS</b>	
1. Deklarative Beschreibung	90
1.1 Topic Maps	90
1.2 XML Struktur	92
1.3 Werkzeug und Programmiersprache	94
2. Machbarkeitsprüfung	95
2.1 Prototyp	95
2.2 Layoutanpassung	96
2.3 Navigations- und Interaktionsaspekte	100
2.4 Ergebnis	104
3. Komponentenentwicklung	106
3.1 Mash-Up	106
3.2 Implementierung	106
3.2.1 Die Funktion <i>Mashup()</i>	106
3.2.2 Das Movieclip-Symbol „mashup“	111
4. Zusammenfassung	113
<b>DISKUSSION</b>	
1. Resümee	115
1.1 Ergebnisse	115
2. Ausblick	116
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
Quellenangaben	118
Online Quellen	125
<b>ANHANG</b>	
Anhang A Steckbriefe	
Anhang B ERM-Modell	
Anhang C Icons	
Anhang D Test	
Anhang E Use Case-Analysen	
Anhang F XML-Datei	
Anhang G CD-Rom mit Demonstrator	

---

---

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

### Kapitel 1

Abb. 1.1	Wissensspektrum	1
Abb. 1.2	Recommendersystem der UB Karlsruhe	2
Abb. 1.3	Visualisierungsbeispiele	6
Abb. 1.4	Visuelle Metapher „Bücherregal“	7
Abb. 1.5	Mindmap	9

### Kapitel 2

Abb. 2.1	Ontologisches Designdiagramm nach Bonsiepe	11
Abb. 2.2	Ausleihstadien	16
Abb. 2.3	Informationsverarbeitungstheorie nach Newell & Simon	23
Abb. 2.4	Suchmaske des Online Katalogs	28
Abb. 2.5	Suchergebnis Kurztitelanzeige	29
Abb. 2.6	Suchergebnis Volltitelanzeige	29
Abb. 2.7	Strukturelle Links	31
Abb. 2.8	Hypertextstruktur des Opac	33
Abb. 2.9	Gulf of execution and gulf of evaluation nach Norman	36
Abb. 2.10	Motive der Bewegung im Informationsraum nach Spence	39
Abb. 2.11	The elements of user experience nach Garret	47

### Kapitel 3

Abb. 3.1	Referenzmodell der Visualisierung nach Card	53
Abb. 3.2	Essential use case: Literaturrecherche	55
Abb. 3.3	Site Diagram	60
Abb. 3.4	Ranking of perceptual tasks nach Mackinlay	64
Abb. 3.5	GUI	65
Abb. 3.6	Spirale	66
Abb. 3.7	Icons	68
Abb. 3.8	Verfügbarkeit	68
Abb. 3.9	Bewertung	69
Abb. 3.10	Empfohlene Titel	69
Abb. 3.11	Medienobjekt	70
Abb. 3.12	Wissensobjekte	70
Abb. 3.13	Drei Zustände der Wissensobjekte für eine Benutzergruppe	71

Abb. 3.14	Graph-Layout	72
Abb. 3.15	Übersicht	73
Abb. 3.16	Stufenweise Interaktion	75
Abb. 3.17	Hervorheben durch Maus-Over	76
Abb. 3.18	Fokus durch Selektion	77
Abb. 3.19	Pop-Up Fenster	77
Abb. 3.20	Besuchtes Icon	78
Abb. 3.21	Autorenanzeige	78
Abb. 3.22	Einstellungen	78
Abb. 3.23	Suchverlauf	79
Abb. 3.24	Zoom	80
Abb. 3.25	Panning	81
Abb. 3.26	Radiale Verzerrung nach Michel	82
Abb. 3.27	Filter	82

## Kapitel 4

Abb. 4.1	XML-Struktur der Kurztitelangaben	92
Abb. 4.2	XML-Struktur der Volltitelangaben	93
Abb. 4.3	XML-Struktur der Empfehlungsdaten	93
Abb. 4.4	Positionierung der Clusterbereiche über Koordinaten	97
Abb. 4.5	Variablen für die Kräfteveränderung	97
Abb. 4.6	Label-Formatierung	98
Abb. 4.7	Formatierung des Beschriftungstexts	98
Abb. 4.8	Linienstil	99
Abb. 4.9	Ergebnis Layoutanpassung	100
Abb. 4.10	Checkboxen	101
Abb. 4.11	Autorendarstellung	102
Abb. 4.12	Inhaltsbereich	103
Abb. 4.13	Filterfunktion	103
Abb. 4.14	Funktionsaufruf <i>createMashup</i>	107
Abb. 4.15	Standardklassen	107
Abb. 4.16	Funktion <i>Popupmanager.CreatePopup</i>	107
Abb. 4.17	Implementierter Funktionsaufruf	108
Abb. 4.18	Variablenglobalisierung	108
Abb. 4.19	Positionsberechnung	109
Abb. 4.20	Clipping	109
Abb. 4.21	Stildefinition	110
Abb. 4.22	Listener	110
Abb. 4.23	Textfeld	111
Abb. 4.24	Textformat	111
Abb. 4.25	Buchtitel erzeugen	112
Abb. 4.26	Titelangaben erzeugen	112
Abb. 4.27	Ergebnis der Programmierung	113



## TABELLENVERZEICHNIS

### Kapitel 1

Tab. 1.1	Situationsanalyse	5
----------	-------------------	---

### Kapitel 2

Tab. 2.1	Vor- und Nachteile der Interaktionsstile nach Shneiderman	35
Tab. 2.2	Matrix der Analyse-Kriterien auf Aspekte der Gebrauchstauglichkeit	46
Tab. 2.3	Benutzerprofile nach Thiessen	49
Tab. 2.4	Steckbrief der Benutzergruppen	51

### Kapitel 3

Tab. 3.1	Anforderungsdefinition	54
Tab. 3.2	Datentypentaxonomie	59
Tab. 3.3	Ergebnisse zu den Gestaltungsfragen	87

---

---

# KURZFASSUNG

In einer „Amazoogle“ gestalteten Welt mit exponentiell wachsenden digitalen Informationsmengen und neuen Webtechnologien bedarf es neuer Konzepte und graphisch-visuellen Methoden, die konsequent auf die Bedürfnisse von Benutzern mit verschiedenen Interessen und Fähigkeiten ausgerichtet sind und den explorativen und interaktiven Zugriff bei der Informationssuche ergänzen oder ersetzen.

Mit dieser Arbeit wird ein Konzept vorgestellt, das mittels leistungsfähiger Visualisierungstechniken relevante Inhalte und die vernetzte Wissensstruktur des Empfehlungssystems der UB Karlsruhe in seiner Ganzheit repräsentiert. Dabei wird die Informationssuche gezielt visuell unterstützt, um einen schnellen Überblick über die Ergebnismenge zu ermöglichen und umfassende Filter- und Vergleichsmöglichkeiten hinsichtlich relevanter Aspekte anzubieten, ohne dass der Benutzer den Suchkontext verliert und sich dennoch beliebig im Informationsraum bewegen kann.

In diesem Sinne vereint die entwickelte nutzerorientierte graphische Benutzeroberfläche grundlegenden Design- und Gestaltungsprinzipien sowie menschliche Suchmuster und kognitive Stärken.

## Keywords

Graphical user interface (GUI), Information seeking behavior, Visual metaphor, User-oriented design, Information visualization, Visualization of knowledge structures, Interaction, Navigation

---

---

---

„Where is the wisdom we have lost in knowledge?  
Where is the knowledge we have lost in information?”

T.S. Eliot 1888-1965

## EINLEITUNG

### 1 Ausgangslage

Die Internetseite der Universitätsbibliothek Karlsruhe bietet den elektronischen Zugang zu einem umfangreichen Angebot an kostenfreier sowie kostenpflichtiger fachspezifischer und wissenschaftlicher Information. Hier werden vielfältige Möglichkeiten der Literaturrecherche, wie das Karlsruher Bibliotheksportal, und überregional der KVK (*Karlsruher Virtueller Katalog*), sowie weitere Onlinedienste der Digitalen Bibliothek, Fach- und Zeitschriftendatenbanken bereitgestellt und benutzerorientiert aufbereitet angeboten.

Der Online-Bibliotheks-Katalog der Universitätsbibliothek Karlsruhe, im folgenden auch als OPAC (*Online Public Access Catalog*) bezeichnet, ermöglicht eine Recherche im bibliothekseigenen Bestand und wird durch integrierte Zusatzinformation und Services für die Benutzer aufgewertet.

Das Institut für Informationswirtschaft und –management der Universität Karlsruhe arbeitet seit mehreren Jahren zusammen mit der Universitätsbibliothek Karlsruhe an der Entwicklung eines leistungsfähigen Empfehlungssystems (*recommender system*) für bibliographische Datenbanken. Das System ist in den Online-Katalog integriert und erweitert seine Funktionalität um Empfehlungen, Bewertungen, Rezensionen und Beurteilungen (s. Abb. 1.2).

Zusammen mit der Volltitelanzeige werden diese Dienste dem Benutzer bei seiner Literaturrecherche zur Verfügung gestellt und bieten ihm durch zusätzliche Sekundärinformation einen direkten Mehrwert. Diese Form der Kataloganreicherung (*catalog enrichment*) stellt dem Katalognutzer weiterführende Information sowie eine tiefere Erschließung des jeweiligen Mediums zur Verfügung und ermöglicht somit eine erhebliche Verbesserung der Recherchequalität. Durch diesen Wissensdienst wird der Online Katalog zu einer modernen Informations-, Kommunikations- und Ratgeberplattform, die *implizites* und *explizites Wissen* [Pol, 1985] integriert, in einer Struktur abbildet und dem Benutzer zur Verfügung stellt (s. Abb. 1.1).

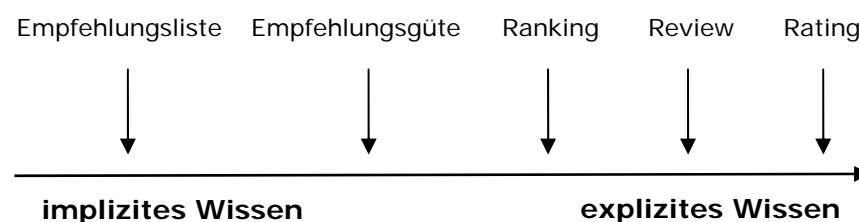


Abb. 1.1 Wissensspektrum

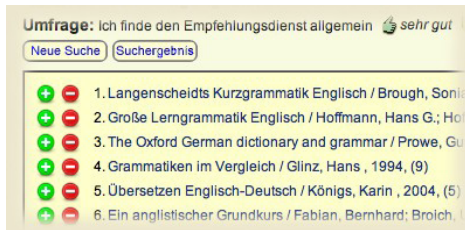


Abb. 1.2a Empfehlungsdienst BibTip

Empfehlungen sind Links auf inhaltlich verwandte Titel und werden durch Beobachtung des Benutzerverhaltens bei seiner OPAC-Recherche und deren statistische Analyse erzeugt. Sie ergänzen die traditionelle Sacherschließung.



Abb. 1.2b Rankingdienst

Bewertungen ermöglichen es, einen ersten Eindruck über die Güte eines Buches zu bekommen. Bücher können mit Sternen auf einer Skala von eins bis fünf bewertet werden. Die durchschnittlichen Bewertungen werden dann für das jeweilige Buch nach Nutzergruppen sortiert angezeigt.



Abb.1.2c Review und Rating

Der Reviewdienst stellt eine Plattform zur Verfügung, mit dessen Hilfe Meinungen über bestimmte Bücher ausgetauscht werden können. Rezensionen können sowohl gezielt für bestimmte Nutzergruppen, als auch allgemein verfasst werden.

Zudem können diese Rezensionen ebenfalls durch eine Skala von eins bis fünf Sternen bewertet werden.

Abb. 1.2 Empfehlungssystem der UB Karlsruhe

Zwar erreicht dieses generierte Wissen aus ähnlichen oder gleichgestellten Gruppen nahezu die Ebene der Expertenauskunft, fördert die Informationskompetenz und die Fähigkeit aufgeklärte, bewusste Entscheidungen zu treffen [Paw, 2003], dennoch ist die herkömmliche textbasierte Präsentation der Daten nicht dafür geeignet, um die Bedeutung der Daten effizient erschließen zu können. Zudem entwickelt sich das Angebot an digital verfügbarer Information unumstritten in einem rasanten Tempo und die Informationssuche gestaltet sich für die Bibliotheksnutzer zunehmend schwieriger. Die wesentliche Aufgabe digitaler Bibliotheken und Informationszentren der Zukunft ist es daher, die verfügbare Information zu kanalisieren und ihren Kunden nachhaltig bereitzustellen. Hierfür ist es nötig neue Potentiale auszuloten und Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzung zu entwickeln und voran zu treiben.

Es müssen dem Anwender leistungsfähige Werkzeuge in Form von Informations- und Kommunikationstechnologien zur Verfügung gestellt werden, die eine effiziente Suche ermöglichen, um relevante Information schnell und leicht in großen Datenbeständen aufzufinden. Informations- und Kommunikationssysteme im Bereich des Informations- und Wissensmanagements bieten eine Reihe von Möglichkeiten, Wissensobjekte in einem Kontext darzustellen, Annotationen und Vernetzungen aufzuzeigen, etwa durch Querverweise, und die Position innerhalb einer Wissenskarte zu visualisieren. Dabei geht es vor allem darum, den Bedarf der einzelnen Anwender zu erkennen und für Entscheidungssituationen relevantes Wissen gezielt anzubieten. Moderne Systeme können einen besonders großen Beitrag dazu leisten, fundierte Entscheidungen in komplexen Situationen zu ermöglichen (*informed decisions*) [Thu, 2007] und den Prozess der Wissensgewinnung zu unterstützen.

Hier setzt diese Diplomarbeit an und greift diese Ideen auf. Auf Basis der Aufgabenbeschreibung soll ein Lösungsansatz für die genannte Problemstellung erarbeitet werden.

## 2 Aufgabenbeschreibung

Der Benutzer wird an verschiedenen Stellen der Literaturrecherche mit einer Menge von Dokumenten und deren Metadaten, wie Titel, Autor, Erscheinungsjahr, aber auch Sekundärinformation, wie Empfehlungen, Bewertungen und Rezensionen konfrontiert. Diese verschiedenen Attribute gestalten die Objekte der Ergebnismenge einer Suchanfrage. Die Objekte und Attribute bilden verschiedene Abstraktionsebenen der Kollektion. Zum einen existieren Verbindungen zwischen Objekten einer Ebene, zum anderen aber auch zwischen den Ebenen.

In dieser Arbeit soll die Anwendung einer Taxonomie von Attributen vorgestellt werden, die ein- oder mehrdimensional, hierarchisch oder netzwerkförmig vorliegen, und auf die die wichtigsten Funktionen, wie *overview*, *zoom*, *filter*, *details-on-demand*, *relate*, *history* and *extract* angewandt werden können.

Die Aufgabenstellung beinhaltet die Erstellung eines Demonstrators durch die Integration eines Interaktions- und Navigations-Konzeptes in einer personalisierten Wissenskarte.

Mit der Ausrichtung auf ein Interaktions- und Navigationskonzept soll dem Benutzer ein Werkzeug angeboten werden, mit dem er navigieren, Zusammenhänge auffinden und herstellen, sich Wissen erschließen und eigene Ansichten generieren kann. Dem Nutzer soll dabei das intuitive und assoziationsgeleitete Durchkämmen eines unbekanntes Informationsraumes ermöglicht werden. Dabei spielen insbesondere die Probleme der Kontextvisualisierung, der Übersetzung der Inhalte und Beziehungen in eine sinnlich erfahrbare Repräsentation und der anschaulichen Visualisierung der Informationszusammenhänge und eine adäquate Benutzerführung eine Rolle und sollen gelöst werden.

Die Qualität des entstandenen Konzeptes wird evaluiert. Eine Benutzerbefragung wird durchgeführt, um subjektive Eindrücke festzuhalten. Dabei ist speziell von Interesse, inwieweit ein solches Werkzeug von Anwendern akzeptiert wird und wie intuitiv bedienbar es ist.

Die Aufgabenstellung dieser Diplomarbeit umfasst insbesondere folgende Punkte:

- Recherche des aktuellen Stands der Informationsvisualisierung in diesem Anwendungsgebiet
- Entwicklung eines Visualisierungskonzeptes für Mengen von Objekten mit mehreren mehrwertigen Attributen
- In Abhängigkeit prototypische Implementierung bzw. Machbarkeitsstudie
- Evaluation des Konzeptes, beispielsweise durch Use Case-Analyse, mit Hilfe von Demonstratoren oder Storyboards
- Diskussion des Konzeptes mit Blick auf die Evaluationsergebnisse

Mit dem gezielten Einsatz von Repräsentationsmethoden bei der Darstellung von vernetzten Wissensstrukturen kann ein Mehrwert erzielt werden, der nicht nur die Effizienz, Attraktivität und das Image von Bibliothekskatalogen erhöht, sondern auch die Zufriedenheit der Benutzer steigert (s. Tab. 1.1).

Geeignete Visualisierungsansätze stellen hierfür eine Lösung dar. Die Informationsvisualisierung beschäftigt sich zusammen mit anderen Forschungsbereichen wie der Psychologie, der Gestaltungslehre, der Mathematik und der Informatik mit der Aufgabenstellung gute Informationsdarstellungen zu erzeugen und somit die Suche für den Anwender explorativ, iterativ, nachvollziehbar und transparent zu gestalten [Thu, 2007].

SWOT ANALYSE		I n t e r n e A n a l y s e	
		Stärken	Schwächen
E x t e r n e  A n a l y s e	Chancen	Potentiale: Effizienz Effektivität Attraktivität Zufriedenheit Image	Trends: Visualisierung Interaktion Wahrnehmung Kognition Design
	Risiken	Schwachpunkte: Überblick Hotspots Aktualität Relevanz Relationen Orientierung Filter Pfade Interaktion	Schwierigkeiten: Gewöhnung Erwartung Motivation Erlernbarkeit Steuerbarkeit Individualisierbarkeit Skalierbarkeit Interaktivität

Tab. 1.1 Situationsanalyse

Im nächsten Abschnitt findet eine thematische Einordnung der Arbeit statt.

### 3 Informationsvisualisierung

Card, Mackinlay und Shneidermann definierten

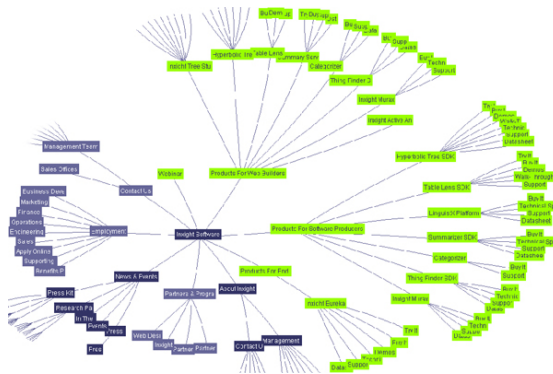
„Information visualization is the use of computer-supported, interactive, visual representations of abstract data in order to amplify cognition“ [Car, 1999 S.7].

Die Informationsvisualisierung gehört zu den großen Herausforderungen der Computertechnologie und hat in den letzten Jahren große Fortschritte gebracht.

Informationsvisualisierung umfasst alle Konzepte und Klassen von Verfahren für visuelle Benutzerschnittstellen, sowie Werkzeuge und Methoden des Abbildens von Daten und zur visuellen Darstellung abstrakter Information, die eine Wahrnehmungserweiterung auslösen [Car, 2003]. Dabei steht die Gestaltung und Wirkungsweise der Darstellung zusammen mit der spezifischen Nutzung im Vordergrund.

## KAPITEL 1 Einleitung

In diesem Zusammenhang stellt die Informationsvisualisierung eine Herausforderung für Graphik-Designer dar, die eine Balance zwischen der zu visualisierenden Datenmenge und der visualisierten Information finden müssen, sodass diese problemlos verwendet und verstanden werden kann. Dabei findet die traditionelle Sprache des Graphik-Designs Anwendung. Zeichen, Symbole, Metaphern, Logos, Typographie, Layout- und Informationshierarchien, Sequenzierung, Farbe, Skalen und Netze dienen dazu, komplexe und stark visuell geprägte Informationsräume entstehen zu lassen. Mit dieser Informationsrepräsentation geht eine neue Qualität der Mensch-Maschine-Kommunikation (*human computer interaction*) einher, die meist hierarchische oder netzförmige Strukturen (s. Abb. 1.3) und visuelle Metaphern (s. Abb. 1.4) nutzt, um die Suche in großen Datenmengen kognitiv zu erleichtern.



StarTree by InXightSoftware Inc.



Amazon Browser by TouchGraph LLC.

Abb. 1.3 Visualisierungsbeispiele

Es bedarf eines tiefen Verständnisses für die darzustellende Information, eines Gespürs für die visuelle Sprache, Kenntnisse in digitalen Technologien und der Kenntnis des Publikums, um die darzustellende Information interaktiv, dynamisch und inter-konnektiv aufarbeiten und repräsentieren zu können. Die Visualisierung von Netzen hat sich zu einem großen Interessengebiet entwickelt, da es Licht in zuvor unbekannte Dimensionen der Einsicht in das Verhalten von Gruppen, Organisationen und Datenbeständen bringt. Aus diesem Grund stellt die Informationsvisualisierung ein wichtiges Instrument in vielen wissenschaftlichen Disziplinen und fast jeder Branche dar.

Auch Digitale Bibliotheken sind angehalten, eine universelle Wissensumgebung zu schaffen, die möglichst viele Benutzer mit unterschiedlichen Informationsbedürfnissen befriedigt. Die Repräsentation des Informationsraumes besteht dabei im Idealfall darin, die richtige Information zur richtigen Zeit in der richtigen Form und Sprache und im entsprechenden Kontext mit dem richtigen Maß an Komplexität und Vollständigkeit während des Prozesses der kontinuierlichen Interaktion zwischen dem Benutzer und dem universellen Informationsraum darzustellen und zu liefern [NSF, 2003]. Recherche- und Informationssysteme dienen dem Nutzer, indem sie auf eine Anfrage eine Reaktion und eine proaktive Bereitstellung von vorhandener und notwendiger Information liefern. Diese kann in Form interaktiver Visualisierungen, die den Kontext und die Semantik der Anfrage und des Ergebnisses präsentiert dargestellt werden. Dabei kann Information vielfältig in Form von graphischen Abbildungen wie Graphen, Tabellen, Diagrammen, Landschaften oder ähnlichem dargestellt werden. Der Benutzer profitiert vom gut strukturierten, formalen und nicht formalen Informationsraum organisierten Wissens, in dem er sich natürlich bewegen kann.



*libViewer* ist ein intuitives, auf Metapher-Graphiken basierendes Interface für Digitale Bibliotheken, entwickelt von der TU Wien.

(<http://www.ifs.tuwien.ac.at/~andi/libviewer>)

Abb. 1.4 Visuelle Metapher „Bücherregal“

Eine effektive Informationsvisualisierung ist dabei in erster Linie stark kontextabhängig. Zudem beeinflusst der Anwender die Leistungsfähigkeit des Systems, weshalb der menschliche Faktor (*human factor*) eine tragende Rolle beim Design und der Evaluierung von Informationssystemen übernimmt. Die Gestaltung einer solchen Benutzerschnittstelle für diese Systeme unterliegt desweiteren bestimmten Randbedingungen, Anforderungen und Grundlagen, die es bei Entwicklung und praktischer Umsetzung zu beachten gilt. Das menschliche Informationsverhalten definiert einen großen Teil der Anforderungen an die Gestaltung der Visualisierung, die kognitive Unterstützung (*cognitive support*) [Tor, 2004] leisten und zur Entscheidungsunterstützung eingesetzt werden soll.

Usability (*Bedienbarkeit, Benutzerfreundlichkeit, Gebrauchstauglichkeit*) ist ein Begriff der beschreibt, wie ein Produkt funktioniert, ein Nutzer ein Produkt versteht und wie dies erfüllt werden kann. Dabei wird der qualitative Charakter der Benutzbarkeit in den Vordergrund gestellt [Nor, 1988; Shn, 1998; Nie, 2001]. Usability ist ein Thema, das den gesamten Visualisierungsprozess begleitet und ergänzt.

Mackinlay definierte bereits 1986 die Qualität von graphischen Präsentationen als expressiv und effektiv:

„Expressiveness criteria determine whether a graphical language can express the desired information. Effectiveness criteria determine whether a graphical language exploits the capabilities of the output medium and the human visual system“ [Mac, 1986 S.1].

Dabei ist eine visuelle Repräsentation expressiv, wenn sie die in den Daten enthaltene Information darstellt und effektiv, wenn sie die Wahrnehmungsfähigkeit des Anwenders adressiert und eine intuitive Informationsvermittlung unterstützt.

Die Funktionalität moderner Informationssysteme mit graphischen Benutzeroberflächen geht also weit über die Möglichkeiten der Volltextsuche hinaus. So haben die Benutzer Zugriff auf:

- das Auffinden spezifischer relevanter Information in großen Datenmengen
- das Erkennen von Relationen und Strukturen in Datenmengen
- verschiedene Sichten auf gleiche Datenbestände

## 4 Methodischer Ansatz

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Gestaltung einer graphischen Benutzerschnittstelle und der Entwicklung geeigneter graphisch interaktiver Methoden diese zu unterstützen. In der vorliegenden Arbeit wird die Konzeption und Validierung, sowie eine Machbarkeitsprüfung und prototypische Entwicklung beschrieben und diskutiert. Die Arbeit gliedert sich in fünf Kapitel, deren Inhalt hier kurz zusammengefasst werden soll.

Die Einleitung, die mit diesem Überblick abschließt, beschreibt die Ausgangslage und Problemstellung der vorherrschenden Situation, die diese spezifische Aufgabenstellung motiviert. Mit einem kurzen thematischen Abriss wird die Arbeit eingeordnet und ein Lösungsansatz entwickelt, auf den die nächsten Kapitel aufbauen.

In Kapitel 2 wird die bestehende Situation umfassend analysiert und das benötigte Basiswissen erschlossen. In einer empirischen Studie zur Erhebung des Verhältnisses der Handlungselemente eines Benutzers im Informationsraum werden theoretische Prinzipien und Modelle unter dem Aspekt der Aufgabe und Anwendung vorgestellt, die die Visualisierung, Repräsentation und den Zugriff auf Information unterstützen. Hierfür wird das Recherchesystem betrachtet, das die Aufgabenklasse der Informationssuche erfüllt und die elementaren Bausteine des Suchprozesses eines Benutzers innerhalb eines Interaktionsrahmens vereint, und der Fragestellung nachgegangen, was die Informationssuche auszeichnet und was für die Wahrnehmung relevant ist. Zusammen mit benutzerspezifischen Bedürfnissen, Anforderungen und Aspekten der Wahrnehmung wird ein ganzheitlicher Prozess aufgerollt, der die theoretische Basis für das Visualisierungskonzept und eine strategische Benutzerunterstützung bildet.

Im dritten Teil fließen die Erfahrungen und theoretischen Erkenntnisse aus der initialen Ist-Analyse als Methoden für die Entwicklung des Visualisierungskonzeptes, einer graphischen Benutzerschnittstelle für das Empfehlungssystem der UB Karlsruhe ein. Aufbauend auf den Grundlagen und Anforderungen findet unter Einhaltung der Konventionen der Informationsarchitektur und der Formalismen der Wissensrepräsentation entsprechend dem Referenzmodell nach Card eine Visualisierung und Präsentation der Suchergebnisse statt [Car, 2003]. Graphische Metaphern, logische Strukturen und die Beziehungen zwischen den Objekten werden dabei vorrangig berücksichtigt und auf Basis des Mantra der Informationsvisualisierung nach Shneiderman dem Benutzer für seine intuitive Erkundung und Interaktion angeboten [Shn, 1998]. Einen zusätzlichen Leitfaden stellen die Prinzipien der visuellen Kommunikation nach Aaron zur Verfügung, durch die die Informationsverarbeitung des Nutzers positiv verstärkt wird [Aar, 1995].

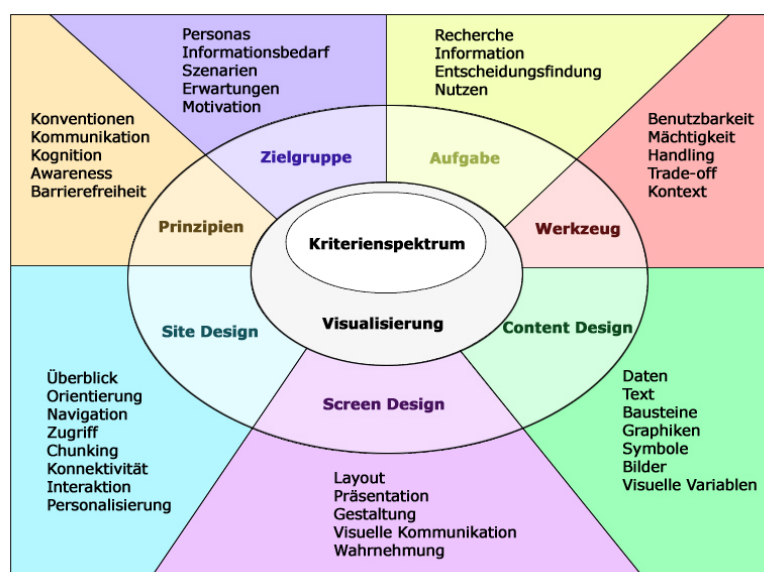


Abb. 1.5 Mindmap

Abbildung 1.5 stellt die Bedingungen dar anhand derer die Entscheidung über die Beschaffenheit des prototypischen Demonstrators entschieden wird.

Die Qualität der entstandenen Konzeption wird in mehreren Vorgängen evaluiert. Ständige Expertenreviews zusammen mit einer Benutzerbefragung auf Grundlage eines Papierprototypen sowie Use Case-Analysen liefern ein erstes positives Feedback durch das Benutzersegment.

Das vierte Kapitel beschreibt den Implementierungsprozess. Dabei wird das entwickelte Konzept anhand eines Topic Map basierten Prototypen auf Machbarkeit in punkto Layout und Umsetzbarkeit von Navigations- und Interaktionsaspekten überprüft. Anschließend wird eine Mashup-Komponente in einem Fenstersystem realisiert.

Die Arbeit schließt mit einem Resümee und einem Ausblick ab. Darin werden die wesentlichen Ergebnisse hervorgehoben und diskutiert.

Im Anhang sind ergänzende Dokumente zu finden und der prototypische Demonstrator wird auf einer CD-Rom beigelegt.