

Maximilian Eibl, Christian Wolff, Christa Womser-Hacker (Hg.)

Designing Information Systems

Schriften zur Informationswissenschaft  
Band 43

Herausgegeben vom Hochschulverband  
für Informationswissenschaft (HI) e.V. Konstanz

Mitglieder des wissenschaftlichen Beirates für die Schriftenreihe:

Nicolas Belkin	Rutgers University
Hans Peter Frei	ETH Zürich
Rainer Hammwöhner	Universität Regensburg
Norbert Henrichs	Universität Düsseldorf
Gerhard Knorz	FH Darmstadt
Jürgen Krause	Universität Koblenz-Landau IZ Bonn/Berlin (GESIS)
Rainer Kuhlen	Universität Konstanz
Klaus-Dieter Lehmann	Staatsbibliothek Preußischer Kulturbesitz
Hans-Jürgen Manecke	TH Ilmenau
Wolf Rauch	Universität Graz
Harald Reiterer	Universität Konstanz
Christian Schlögl	Universität Graz
Thomas Seeger	FH Darmstadt
Dagobert Soergel	University of Maryland
Wolfgang G. Stock	Universität Düsseldorf
Christa Womser-Hacker	Universität Hildesheim
Harald Zimmermann	Universität Saarbrücken

Wissenschaftliche Redaktion: Wolfgang Semar

Maximilian Eibl, Christian Wolff,  
Christa Womser-Hacker (Hg.)

# Designing Information Systems

Festschrift für Jürgen Krause

UVK Verlagsgesellschaft mbH

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet  
über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISSN 0938-8710  
ISBN 3-89669-564-9

© UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz 2005

Einbandgestaltung: Susanne Weiß, Konstanz  
Druck: Bookstation GmbH, Gottmadingen

UVK Verlagsgesellschaft mbH  
Schützenstr. 24 · D-78462 Konstanz  
Tel. 07531-9053-0 · Fax 07531-9053-98  
[www.uvk.de](http://www.uvk.de)

# Inhalt

Vorwort VII

## Information, Informationsgesellschaft, Informationswissenschaft

- Gunter Bauer, Sonja Gurt, Elisabeth Milchrahm, Wolf Rauch,  
Gerhard Reichmann, Christian Schlögl*  
Informationswissenschaft an der Karl-Franzens-Universität Graz 1
- Rainer Hammwöhner*  
Information als logischer Abstraktor?  
Überlegungen zum Informationsbegriff ..... 13
- Rainer Kuhlen*  
Wie öffentlich soll Wissen für Wissenschaft und Unterricht sein?  
Anmerkungen zum Urheberrecht in der Informationsgesellschaft 27

## Information Retrieval

- Norbert Fuhr*  
Information Retrieval – From Information Access to Contextual  
Retrieval ..... 47
- Thomas Mandl*  
Information Work in the Internet Age: Localizing, Evaluating and  
Representing Resources ..... 59
- Stephan Roppel*  
Navigation, Adaption und Information Retrieval:  
Informationstechnik im Dienst des Buchkaufs ..... 71
- Christa Womser-Hacker*  
An Information Retrieval Prototype for Research and Teaching ... 85

## Sprachtechnologie und intelligente Systeme

- Ludwig Hitzenberger*  
Speech Grammars und Dialogdesign ..... 101
- Do Wan Kim*  
Benutzermodelle im intelligenten Dialog-System MALBOT –  
Ein Anwendungsbeispiel ..... 107

<i>Gerhard Knorz</i>	
Domain-Ontologie der Hochschulwelt für ein Portal. Zugangsvokabular und Basis für Inferenzen .....	115
<i>Gregor Thurmair</i>	
Sprachtechnologie in einem Informationssystem .....	127
<b>Design, Mensch-Maschine-Interaktion und Visualisierung</b>	
<i>Walter Bauer-Wabnegg</i>	
War of Eyeballs. Design in der Mediengesellschaft .....	145
<i>Maximilian Eibl</i>	
Natural Design. Some Remarks on the Human Nature and the Design of User Interfaces .....	157
<i>Reinhard Oppermann</i>	
Kontextvisualisierung .....	171
<i>Harald Reiterer</i>	
Beiträge zur Forschungsdisziplin Mensch-Computer-Interaktion ..	183
<i>Maximilian Stempfhuber</i>	
Towards Expressive and User Friendly Interfaces for Digital Libraries Containing Heterogeneous Data .....	198
<i>Christian Wolff</i>	
Media Design Patterns .....	209
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren .....	219

## Vorwort

Der Titel *Designing Information Systems* für die Festschrift zu Jürgen Krauses 60. Geburtstag ist bewusst ambig gewählt, um das breite Spektrum seiner wissenschaftlichen Tätigkeit abdecken zu können. Reicht es doch vom Design von Informationssystemen als Frage der technischen Konzeption bis hin zum Design als ästhetischer Herausforderung. Die eindrucksvolle Sammlung von Forschungsfeldern, zu denen Jürgen Krause wesentliche Beiträge geleistet hat (Informationsbegriff, Objektorientierung, Modellbildung, Information Retrieval, Evaluation, Visualisierung, Sprachverarbeitung, Heterogenität), findet ihre ordnende Klammer in dem übergeordneten Bemühen, einen Beitrag zur Gestaltung menschengerechter Informationstechnologie zu leisten.

Seinen wissenschaftlichen Werdegang begann Jürgen Krause 1965 mit dem Studium der Germanistik, Geschichte und Sozialkunde an den Universitäten Würzburg und Regensburg, welches er 1971 mit dem Staatsexamen abschloss. Anschließend wandte er sich zunächst der germanistischen Linguistik zu und promovierte 1976 über das Verb „geschehen“ bei Klaus Matzel in Regensburg. Frühzeitig widmete er sich der Nichtnumerischen Datenverarbeitung, einem in den 70er Jahren neuen Forschungsgebiet zwischen sich etablierender Informatik und den Geisteswissenschaften.

Seine Untersuchungen zu linguistischen Phänomenen im Mensch-Maschine-Dialog, die 1981 in die Habilitation mündeten, stellten nicht nur eine neue Konzeption für die Modellierung natürlichsprachlicher Systeme dar, sondern rückten auch methodisch den Benutzer ins Zentrum der Systementwicklung.

Seit 1981 war Jürgen Krause Professor für Linguistische Informationswissenschaft an der Universität Regensburg. Hier entstand unter seiner Regie einer der ersten informationswissenschaftlichen Standorte mit zahlreichen großen Forschungsprojekten auf den Gebieten Evaluierung von Information Retrieval-Systemen (Projekt *PADOK* in Kooperation mit dem Fachinformationszentrum Karlsruhe und dem Deutschen Patentamt), benutzergerechter Entwurf von Bürosoftware (Projekt *ComfoTex* in Zusammenarbeit mit der Siemens AG, München) sowie Entwurf und Vergleich multimodaler Benutzerschnittstellen für Werkstoffinformationssysteme (Projekt *WING-IIR* unter Beteiligung von vielen industriellen Partnern). Frühzeitig erfuhr hier der Paradigmenwechsel in der Benutzerschnittstellengestaltung hin zu grafisch-direktmanipulativen Oberflächen eine wissenschaftliche Fundierung.

Jürgen Krause sah sich bei all seinen Aktivitäten stets einem empirischen Ansatz verpflichtet, der durch detailgetreue Analyse einsatzfähige Konzepte der Softwaregestaltung befördert. Mehr als zehn Jahre lang prägte er an der Uni-

versität Regensburg das Studium der „LI“, d. h. der *Linguistischen Informationswissenschaft*, und viele Studentinnen und Studenten erhielten hier ihr informationswissenschaftliches Fundament.

1994 wechselte Jürgen Krause von Regensburg nach Koblenz-Landau und von der (Linguistischen) Informationswissenschaft in die (Angewandte) Informatik und übernahm gleichzeitig die wissenschaftliche Leitung des Informationszentrums Sozialwissenschaften in Bonn. Auch in diesem Umfeld gelang es ihm, neben Weiterführung und Ausbau der breit gefächerten Informationsdienstleistungen einer solchen Infrastruktureinrichtung auch in der Forschung Akzente zu setzen. Besonders hervorzuheben ist das langjährige Projekt *ELIVRA*, das von großen Industrieverbänden wie dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) und dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) gefördert wurde.

Mit dem Wechsel nach Bonn wandelte sich nicht die methodische, sehr wohl aber die inhaltliche Ausrichtung seiner Forschungsprojekte. Handelte es sich in seiner Regensburger Zeit um breit gefächerte Inhalte von Patenten über Wirtschaftsdaten zu Werkstoffen, so konzentrieren sich seine jüngeren Vorhaben stärker auf den Bereich der Sozialwissenschaften. Genannt seien hier *GESINE*, ein Recherchesystem für sozialwissenschaftliche Fakten und Textdaten, oder *ViBSoz*, die *Virtuelle Fachbibliothek Sozialwissenschaften*.

Bereits Mitte der 1990er Jahre begann Jürgen Krause die ästhetische Wirkung von Benutzungsoberflächen zu untersuchen und baute Kooperationen mit der Hochschule für Gestaltung, Offenbach, und der Bauhaus-Universität Weimar auf. Was sich mittlerweile breiter Zustimmung erfreut – die Zusammenführung von Softwareergonomie und ästhetischem Design – war damals noch ein ebenso innovativer wie interdisziplinärer Forschungsansatz. In dem *GESINE*-Teilprojekt *DEViD* wurde ein Recherchesystem nach den Kriterien der Softwareergonomie und des ästhetischen Designs konstruiert. Im Projekt *infoconnex* wird seit 2001 ein komplettes Informationssystem in seiner ganzen Komplexität nach diesen Kriterien gestaltet. Nicht zuletzt geht die Berücksichtigung gestalterischer Aspekte bei der Tagungsreihe *Mensch und Computer* (M&C) auf sein Engagement zurück. Sein Einwirken auf diesem Gebiet verdeutlicht auch der vom ihm vorangetriebene Aufbau eines Studiengangs Computervisualistik in Verbindung mit dem ebenfalls neu gegründeten Institut für Computervisualistik an der Universität Koblenz-Landau, an dem seine Professur heute auch angesiedelt ist.

Neben den Fragen der Oberflächengestaltung hat sich Jürgen Krause in seiner Bonner Zeit auch vermehrt mit der Problematik heterogener Datenbestände und ihrer Erschließung befasst. Bereits im *ELVIRA*-Projekt wurden die



Grundlagen für eine systematische Heterogenitätsbehandlung in Informationssystemen gelegt und in den Projekten *CARMEN* und *DAFFODIL* für die Sozialwissenschaften ausgebaut. Den derzeitigen Schwerpunkt seiner Heterogenitätsforschung stellt das Teilprojekt *Modellbildung und Heterogenitätsbehandlung* im Projekt *Kompetenznetzwerke Neue Dienste, Standardisierung, Metadaten* dar.

Zahlreiche weitere Projekte und zahllose Publikationen sind auf diesem Weg entstanden. Einen vollständigen Überblick über alle Forschungsleistungen zu bringen, verbietet sich allerdings an dieser Stelle; es sei daher auf die entsprechenden Web-Seiten der Universität Koblenz-Landau verwiesen.<sup>1</sup>

Neben seinen Tätigkeiten als Hochschullehrer und wissenschaftlicher Direktor des Informationszentrums Sozialwissenschaften hat Jürgen Krause eine Vielzahl von Aufgaben in nationalen und internationalen Gremien der Wissenschaftsorganisation übernommen. Er ist Mitglied des Bibliotheksausschusses sowie des Bibliotheks-Unterausschusses für Datenverarbeitung und Kommunikationstechniken der DFG und leitet den Unterausschuss „Elektronische Publikationen“. Derzeit ist er wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Instituts für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) und Mitglied des Strategieausschusses für Standardisierung in der Informations- und Kommunikationstechnik (SICT) im DIN sowie Vorsitzender des Nutzerbeirats des Instituts für Wirtschaftsforschung (HWWA), Hamburg. Auch als Gutachter unterschiedlicher Förderinstitutionen ist er kontinuierlich tätig (u. a. für das BMBF).

Schließlich hat Jürgen Krause eine Vielzahl junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Forschungsaufgaben herangeführt und ihre Promotionen bzw. Habilitationen betreut. Einige seiner Schülerinnen und Schüler haben heute Professuren in Informationswissenschaft bzw. Informatik inne, viele sind auch erfolgreich in großen Unternehmen tätig. Sie und andere Wegbegleiter seines wissenschaftlichen Lebens sollen in diesem Buch zu Wort kommen.

Berlin – Regensburg – Hildesheim, im Frühjahr 2005

Maximilian Eibl,  
Christian Wolff,  
Christa Womser-Hacker

---

<sup>1</sup> Krause, Jürgen (2004). Homepage der Arbeitsgruppe Krause. Universität Koblenz-Landau, Fachbereich 4 – Informatik, Institut für Computervisualistik, <http://www.uni-koblenz.de/FB4/Institutes/ICV/AGKrause/> [Zugriff September 2004].



# **Informationswissenschaft an der Karl-Franzens-Universität Graz**

*Gunter Bauer, Sonja Gurt, Elisabeth Milchrahm,  
Wolf Rauch, Gerhard Reichmann, Christian Schlögl*

## **Zusammenfassung**

Mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung, aber sonst weitgehend parallel zur deutschen Entwicklung hat sich die Informationswissenschaft in Österreich etabliert. In diesem Beitrag zur Festschrift für Jürgen Krause wollen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des immer noch einzigen österreichischen Instituts für Informationswissenschaft einen kurzen Überblick über den derzeitigen Stand (Herbst 2003) der eigenen Forschung geben. Dabei soll der Schwerpunkt weniger auf der personellen oder institutionellen Seite liegen, als vielmehr bei den Inhalten und fachlichen Schwerpunkten.

## **1 Das Institut für Informationswissenschaft an der Karl-Franzens-Universität Graz**

Das Institut für Informationswissenschaft an der Karl-Franzens-Universität Graz wurde 1987 im Rahmen der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät eingerichtet. Das Institut bietet eine Palette von ca. einem Dutzend informationswissenschaftlicher Lehrveranstaltungen pro Semester an, aus der die Studierenden je nach Studienplan eine informationswissenschaftliche Vertiefung ihres Studiums wählen können. Die Studierenden kommen überwiegend aus der Betriebswirtschaftslehre, weiters aus der Volkswirtschaft, Soziologie und Wirtschaftspädagogik. Diplomarbeiten können ebenso wie Dissertationen zu informationswissenschaftlichen Themen bearbeitet werden. Ein eigenes universitäres Studium der Informationswissenschaft gibt es in Österreich nicht. Inhaltlich beschäftigt sich die Informationswissenschaft in Graz vor allem mit Fragen des Informations- und Wissensmanagements, der Evaluierung und der Informationsgesellschaft.

## **2 Informationsmanagement**

Da die Mehrzahl der Studierenden der Grazer Informationswissenschaft Betriebswirtschaftslehre studiert, haben Fragen des Informations- und Wissensmanagements seit der Institutsgründung den Schwerpunkt der inhaltlichen

Arbeit gebildet. Dabei wurde das Gebiet des Informationsmanagements einer umfassenden Analyse unterzogen.<sup>1</sup> Obwohl die „Geburtsstunde“ von Informationsmanagement weit mehr als zwei Jahrzehnte zurückliegt, konnte sich in der Literatur bis jetzt kein klares Begriffsverständnis herausbilden. Ausgehend von einer szientometrischen Studie (siehe Forschungsschwerpunkt „Bibliometrie / Informetrie / Szientometrie“) wurden die beiden Hauptdimensionen des Informationsmanagements bearbeitet: Informationsinhalte und Informationstechnologie. Diese Unterscheidung bildete die Grundlage für das Design einer empirischen Studie, bei dem contentorientierte (Informationsvermittlungsstellen, Unternehmens-Bibliothek, Stelle für das Wissensmanagement, ...) und technologieorientierte „Informationsfunktionen“ (EDV-Abteilungen) in österreichischen Banken, Versicherungen und KFZ-Unternehmen untersucht wurden. Die Ergebnisse zeigten die starke Betonung der technologischen Aspekte im Rahmen des Informationsmanagements auf. Demnach werden die einzelnen IM-Indikatoren von den EDV-Abteilungen in einem hohen Maße erfüllt.<sup>2</sup> „Traditionelle“ Informationsvermittlungsstellen, zum Beispiel eine Unternehmensbibliothek, waren in den untersuchten Unternehmen kaum zu finden. Hingegen tragen fast alle content-orientierten Informationsfunktionen in Form von Informationsanalyse und inhaltlicher Informationsaufbereitung zu einer mehr oder weniger starken „Informationsveredelung“ bei.<sup>3</sup> Auch in Hinblick auf das Selbstverständnis bezüglich Informationsmanagement bestehen Unterschiede.<sup>4</sup>

### 3 Wissensmanagement

Vor dem Hintergrund einer immer dynamischeren wirtschaftlichen Entwicklung gewinnt Wissen seit Jahren als strategische Ressource für Organisationen an Bedeutung. Im Mittelpunkt des Forschungsbereiches Wissensmanagement stehen die systematische Identifizierung von impliziten und expliziten

---

<sup>1</sup> Vgl. Schlögl, C. (2001). Bestandsaufnahme Informationsmanagement: Eine szientometrische, qualitative und empirische Analyse. Gabler: Wiesbaden [Gabler Edition Wissenschaft: Information Engineering und IV-Controlling].

<sup>2</sup> Vgl. Schlögl, C. (2002). „Informations- und Informationstechnologie-Management in österreichischen Banken, Versicherungen und KFZ-Unternehmen“. In: Hammwöhner, R.; Wolff, Ch.; Womser-Hacker Ch. (ed.). Information und Mobilität. Proceedings des 8. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft, Konstanz: UVK, 45 – 69.

<sup>3</sup> Vgl. Schlögl, C. (2002). „Informationsvermittlung in österreichischen Großunternehmen“. In: Password (4) (2002), 19 – 26.

<sup>4</sup> Vgl. Schlögl, C. (2003). „Perspektiven auf das Informationsmanagement: Eine empirische Untersuchung in österreichischen Großunternehmen“. In: Information – Wissenschaft und Praxis (nfd) (2) (2003), 73 – 78.

Wissensquellen<sup>5</sup>, die Veränderung von Handlungsroutinen entsprechend neu gewonnener Erkenntnisse durch Wissenstransfer<sup>6</sup>, sowie die Messung und Bewertung von Wissenskapital<sup>7</sup>. So wird am Institut für Informationswissenschaft in Kooperation mit einem internationalen Anbieter von Medizinprodukten an der Einführung und Umsetzung von Wissensmanagement-Maßnahmen gearbeitet. Als forschungsintensive Branche hängt der Erfolg der Medizintechnik von der Markteinführung innovativer Erzeugnisse ab. Allgemeines Ziel des Wissensmanagements in der Forschung und Entwicklung ist es daher, die Wettbewerbssituation mit einer effektiven, am Markt ausgerichteten Produktentwicklung zu stärken. Ausgangspunkt des mehrjährigen Forschungsprojektes ist eine Untersuchung der Problemfelder von Wissensmanagement in ausgewählten Abteilungen. In der gegenwärtigen zweiten Untersuchungsphase werden die ermittelten Schwachstellen in direkten Bezug zu den Geschäftsprozessen gesetzt, um konkrete Vorschläge zur Realisierung eines prozessorientierten Wissensmanagements erarbeiten zu können. Langfristiges Ziel des Forschungsprojektes ist es, bis 2006 für den gesamten Bereich der medizinischen Technik eine „Knowledge Scorecard“ zu entwickeln, um die eingeführten strategischen Wissensmanagement-Maßnahmen in Form einer Wissensbilanz transparent zu machen.

Weitere Institutsprojekte zum Thema Wissensmanagement wurden beispielsweise im Rahmen einer fakultätsübergreifenden Arbeitsgruppe durchgeführt, die sich mit der Einführung eines entsprechenden Maßnahmenkataloges für die drei Kernbereiche Forschung, Lehre und Verwaltung an der Universität Graz befasste.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> Vgl. Krickl, O.; Milchrahm, E. (1998). „Wissensmanagement in Lernenden Organisationen – Eine neue Herausforderung für die Informationswissenschaft?“ In: Zimmermann, H.; Schramm, V. (ed.). Knowledge Management und Kommunikationssysteme, Proceedings des 6. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft, Konstanz: UVK, 88-102.

<sup>6</sup> Vgl. Milchrahm, E.; Hasler, A. (2002). „Knowledge Transfer in Recycling Networks: Fostering Sustainable Development“. In: Journal of Universal Computer Science 8(5) (2002), 546-556.

<sup>7</sup> Vgl. Krickl, O.; Milchrahm, E. (2000). „Integrativer Ansatz zur Wissensbewertung“. In: Knorz, G.; Kuhlen, R. (ed.). Informationskompetenz – Basiskompetenz in der Informationsgesellschaft, Proceedings des 7. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft, Konstanz: UVK, 113-125.

<sup>8</sup> Vgl. Schlögl, C.; Weger, I.; Milchrahm, E. et al. (2002). „Erste Schritte auf dem Weg zu einem Wissensmanagement an der Universität Graz“. In: Bornemann, M.; Sammer, M. (ed.). Anwendungsorientiertes Wissensmanagement. Ansätze und Fallstudien aus der betrieblichen und universitären Praxis. Wiesbaden: Gabler Edition Wissenschaft, 183-195.

## 4 Evaluierungsfragen

Die konkreten Anwendungen des Wissensmanagements im Hochschulbereich haben Evaluierungsfragen zu einem der Forschungsschwerpunkte des Instituts für Informationswissenschaft werden lassen. Im Rahmen der Evaluation von Organisationseinheiten wurden bisher vor allem Hochschulbibliotheken untersucht. Ein umfangreiches Projekt war dem Leistungsvergleich zwischen 132 stichprobenartig ausgewählten Universitätsbibliotheken (UB) in Österreich, Deutschland, der Schweiz, Australien, Kanada und den USA gewidmet.<sup>9</sup> Dabei wurde unter anderem die durchschnittliche Leistung der UB im deutschsprachigen Raum jener der UB im englischsprachigen Raum mit dem Ergebnis gegenübergestellt, dass die UB im englischsprachigen Raum in manchen Bereichen deutlich überlegen waren. So hatten diese etwa eine höhere Anzahl an jährlichen Öffnungstagen, einen höheren Buchbestand pro Bibliotheksbenutzer oder auch eine bessere infrastrukturelle Ausstattung (umgerechnet auf die Bibliotheksbenutzer standen in den UB im englischsprachigen Raum doppelt so viele Arbeitsplätze, PC und Kopiergeräte zur Verfügung). Ein Gesamt-leistungsvergleich, bei dem die relative Effizienz der einzelnen UB mit Hilfe des Verfahrens der DEA (Data Envelopment Analyse) auf Basis der beiden Inputfaktoren „Anzahl der Beschäftigten“ und „Buchbestand“ sowie der vier Outputfaktoren „Anzahl der laufend gehaltenen Zeitschriften“, „Anzahl der Entlehnungen“, „Öffnungsstunden pro Woche“ und „Buchzuwachs“ ermittelt wurde, führte hingegen zu keiner signifikanten Leistungsdifferenz zwischen den beiden Bibliotheksgruppen. Die UB im englischsprachigen Raum wiesen eine durchschnittliche relative Effizienz von 68 % auf, die UB im deutschsprachigen eine solche von 67 %.

Im Zuge einer ähnlich angelegten Untersuchung wurden 30 deutsche Fachhochschulbibliotheken (FHB) miteinander verglichen.<sup>10</sup> Primäres Ziel dieses Vergleiches war es, den beteiligten FHB offen zu legen, welche Leistungsdifferenzen es innerhalb der betrachteten Gruppe gibt und wo die einzelne Bibliothek steht. Zu diesem Zweck wurden für verschiedene Leistungskennzahlen Ranglisten erstellt, die zum Teil erhebliche Differenzen erkennen ließen. Beispielsweise lagen die Werte für die relative Effizienz zwischen 32 % und 100 %.

Zur Evaluation von Bibliotheken sind weiters die zahlreichen Projekte zur Benutzerforschung an der UB Graz zu zählen, die in den vergangenen Jahren

---

<sup>9</sup> Vgl. Reichmann, G. (2001). Universitätsbibliotheken im Vergleich – Eine internationale Querschnittsuntersuchung, Diss., Wiesbaden: DUV.

<sup>10</sup> Vgl. Reichmann, G. (2003). „Fachhochschulbibliotheken im Vergleich“. In: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie (ZfBB) (3)(2003), 141-155.

vom Institut in Kooperation mit der UB durchgeführt wurden. Eine Analyse der Benutzerzufriedenheit in Bezug auf die Sozial- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultätsbibliothek ergab, dass die Benutzer mit dieser Bibliothek überdurchschnittlich zufrieden waren.<sup>11</sup> Eine detaillierte Analyse des Zeitschriftenbestandes dieser Fakultätsbibliothek böte eine relativ eindeutige Entscheidungsgrundlage für die Bibliotheksleitung bei notwendigen Abbestellungen<sup>12</sup>. Weitere Projekte zur Benutzerforschung bezogen sich auf die Untersuchung des Leistungsangebotes der UB Graz<sup>13</sup> sowie auf die Ermittlung von Stärken und Schwächen der UB Graz<sup>14</sup> jeweils aus Sicht der Bibliotheksbenutzer.

Die Evaluation der Lehre lässt sich in jene von Lehrveranstaltungen und jene von Studiengängen bzw. Studienplänen unterteilen. Zu ersterer wurden am Institut für Informationswissenschaft Untersuchungen durchgeführt, die unter anderem ergaben, dass die Gesamtbeurteilung einer Lehrveranstaltung seitens der Studierenden relativ stark vom persönlichen Interesse für den Inhalt der Lehrveranstaltung sowie von der fachlichen Kompetenz und dem Erklärungsvermögen der / des Vortragenden beeinflusst wird.<sup>15</sup> Mit der Evaluation von Studiengängen beschäftigen sich aktuelle Projekte, die eine Evaluation der Studienplanreform des betriebswirtschaftlichen Studiums an der Universität Graz sowie eine Evaluation der Rahmenbestimmungen von Studienplänen – darunter sind alle Bestimmungen zu verstehen, die sich nicht unmittelbar auf den Inhalt eines Studiums beziehen (z.B. Prüfungsmodalitäten, Anwesenheitspflicht, Teilnahmebeschränkungen) – zum Gegenstand haben.

In das Gebiet der Forschungsevaluation fallen auch einige der unten angeführten Projekte zur Szientometrie. Zudem war das Institut für Informationswissenschaft an der Entwicklung von Richtlinien für die Durchführung der Forschungsevaluation an der Universität Graz beteiligt. Für die nahe Zukunft

---

<sup>11</sup> Vgl. Reichmann, G. (2001). „Benutzerstruktur, Benutzerverhalten und Benutzerzufriedenheit – Möglichkeiten der qualitativen Benutzerforschung in Universitätsbibliotheken am Beispiel der UB Graz“. In: *Information – Wissenschaft und Praxis (nfd)* (7)(2001), 393-400.

<sup>12</sup> Vgl. Reichmann, G. (2002). „Benutzerforschung für den Zeitschriftenbestand einer wissenschaftlichen Bibliothek“. In: *Bibliothek, Forschung und Praxis (Bibliothek)* (2)(2002), 153-158.

<sup>13</sup> Vgl. Reichmann, G. (2003). „Das Leistungsangebot einer Universitätsbibliothek aus Sicht ihrer Benutzer“. In: *Information – Wissenschaft und Praxis (nfd)* (3)(2003), 149-154.

<sup>14</sup> Vgl. Reichmann, G. (2003). „Stärken und Schwächen der Universitätsbibliothek Graz aus Sicht ihrer Benutzer“. In: *B.I.T.online* (2)(2003), 145-154.

<sup>15</sup> Vgl. Reichmann, G., Sommersguter-Reichmann, M. (1999). „Lehrveranstaltungsevaluation in Theorie und Praxis“. In: *Juristische Ausbildung und Praxisvorbereitung (JAP)* (5)(1998-99), 210-216 und Reichmann, G.(1999). „Einflussfaktoren auf die Qualität von Lehrveranstaltungen“. In: *Das Hochschulwesen (HSW)* (5)(99), 154-156.

sind in diesem Bereich weitere Projekte geplant, im Zuge derer das Verfahren der DEA eingesetzt werden soll, um die Forschungsleistung einzelner Personen oder auch größerer Organisationseinheiten (Institute, Fakultäten) zu evaluieren.

## **5 Bibliometrie / Informetrie / Szientometrie**

In Zusammenarbeit mit dem Fachhochschul-Studiengang Informationsberufe in Eisenstadt und der Zentralbibliothek für Physik in Wien sollten im Rahmen einer Fallstudie die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen quantitativer Forschungsevaluierung aufgezeigt werden.<sup>16</sup> Konkret wurden zwei vergleichbare Physik Institute (ähnliche Größe, identische Institutsbezeichnung) einander gegenübergestellt. Die Studie zeigte, dass der Vergleich von selbst so einfachen Indikatoren wie Personalstand oder Budget mit großen Schwierigkeiten verbunden sein kann. Weiters soll eine quantitative Institutevaluierung immer auf mehreren Datenquellen und Indikatoren basieren. Ein ergänzender Einsatz von qualitativen Methoden ist unverzichtbar.

Ein gemeinsames Projekt mit dem Fachbereich Informationswissenschaft der Fachhochschule Köln untersuchte die Zeitschriftennutzung im Bereich des Informationswesens.<sup>17</sup> Zu diesem Zweck wurden eine Zitatanalyse und eine Benutzerbefragung durchgeführt. Analysiert wurden die 50 wichtigsten fach einschlägigen Periodika (40 englischsprachige, 10 deutschsprachige). Bei der Zitatanalyse wurden Impact Factor, Halbwertszeit, Anzahl der Referenzen je Artikel und Zeitschriften-Selbstzitationsrate ermittelt. Da die meisten deutschsprachigen Periodika nicht in den Journal Citation Reports (JCR) des Institute for Scientific Information (ISI) enthalten sind, mussten diese manuell ausgewertet werden. Indikatoren der Benutzerbefragung waren Lesehäufigkeit, Anwendbarkeit und Publikationshäufigkeit sowie Publikationspräferenz in den einzelnen Periodika.

In einem anderen Projekt wurde auf der Basis des Science Citation Index (SCI) die Literatur zum Informationsmanagement „vermessen“, wobei besonderer Wert darauf gelegt wurde, die mit derartigen Studien verbundenen Prob-

---

<sup>16</sup> Vgl. Schlögl, C.; Gorraiz, J.; Bart, C.; Bargmann, M. (2003). "Evaluating Two Austrian University Departments: Lessons Learned." In: *Scientometrics* 56(3) (2003), 287-299.

<sup>17</sup> Vgl. Grazia, C. (2002). Informationswissenschaftliche Zeitschriften in szientometrischer Analyse. Kölner Arbeitspapiere zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft, ISSN elektronische Version: S. 1434-1115.

[http://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/infowiss/admin/public\\_dateien/files/1/band033.pdf](http://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/infowiss/admin/public_dateien/files/1/band033.pdf) [Zugriff September 2004]. ISSN Print: 1434-1107, Band 33, Fachhochschule Köln, Fachbereich Informationswissenschaft: Köln.



leme und Gefahren aufzuzeigen.<sup>18</sup> Bei deren Berücksichtigung bzw., sofern dies möglich ist, Umgehung können szientometrische Analysen aber durchaus von Nutzen sein, zum Beispiel um die formale Wissenschaftskommunikation in einem bestimmten Forschungsgebiet darzustellen.<sup>19</sup>

Zur Zeit werden einige bibliometrische Projekte im Bereich des Dokumentlieferdienstes *Subito* durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass auch bei der Dokumentlieferung Konzentrationsgesetze gelten. So kann durch relativ wenige Zeitschriften ein hoher Teil der Nachfrage nach wissenschaftlichen Artikeln befriedigt werden. Weiters konnte ein mittlerer Zusammenhang zwischen den am meisten nachgefragten und den am häufigsten zitierten Zeitschriften ermittelt werden.<sup>20</sup> Die höchste Nachfrage nach Fachliteratur besteht dabei eindeutig in der Medizin.<sup>21</sup>

Bei künftigen Studien soll die Gegenüberstellung von *Subito* und *JCR* auf Teildisziplinenebene erfolgen. Weiters soll genauer analysiert werden, inwieweit sich die Zeitschriftenpräferenzen von verschiedenen Nutzergruppen (Angehörige von Hochschulen vs. kommerzielle Kunden) unterscheiden. Auch das Alter der bei *Subito* bestellten Artikel soll einer genaueren Analyse unterzogen werden.

## 6 Akzeptanz von Informationstechnologie

Die Akzeptanzforschung im Bereich der Informationstechnologie ist ein weiteres Forschungsgebiet des Instituts für Informationswissenschaft. Die vorrangliche Aufgabe der Akzeptanzforschung besteht darin, praxisrelevante Vorschläge für eine akzeptanzorientierte Gestaltung von Informationssystemen zu erarbeiten. Bisherige Ansätze zur Akzeptanzforschung von Informationssystemen beschränken sich vorwiegend auf zwei Einflussfaktoren: die Benutzerfreundlichkeit des Systems und die Qualität der zur Verfügung

---

<sup>18</sup> Vgl. Schlögl, C. (2000). „Informationskompetenz am Beispiel einer szientometrischen Untersuchung zum Informationsmanagement“. In: Knorz G. und Kuhlen R. (ed.). Informationskompetenz – Basiskompetenz in der Informationsgesellschaft, Proceedings des 7. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft. Konstanz: Universitätsverlag Konstanz, 89-111.

<sup>19</sup> Vgl. Schlögl, C. (2003). „Wissenschaftslandkarte Informationsmanagement“. In: Wirtschaftsinformatik (1)(2003), 7-16.

<sup>20</sup> Vgl. Gorraiz, J., Schlögl, C. (2003). „Eine bibliometrische Analyse eines Dokumentlieferdienstes am Beispiel von *Subito*“. In: Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie (ZfBB) 50(3) (2003), 131 – 140.

<sup>21</sup> Vgl. Schlögl, C., Gorraiz J. (2003). „Bedeutung von medizinischen Zeitschriften in der Wissenschaftskommunikation: *Subito* vs. *JCR*“. In: *medizin – bibliothek – information* 3(2) (2003), 23 – 28.

gestellten Informationen. Diese Bestimmungsgrößen liefern jedoch einen zu geringen Erklärungsanteil zur Akzeptanz von Informationssystemen. Im Zuge eines Forschungsprojektes des Instituts wurden daher die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von Informationssystemen anhand eines neu entwickelten Kausalmodells untersucht.<sup>22</sup> Die Überprüfung des Akzeptanzmodells stützte sich auf eine Grundgesamtheit von 1200 Systemnutzern im deutschsprachigen Bankensektor. Auf Basis einer Rücklaufquote von knapp 50 % wurde das entwickelte Akzeptanzmodell mit dem neu eingeführten Faktor „Systemvertrauen“ erfolgreich im bankbetrieblichen Risikomanagement getestet.<sup>23</sup> Die Resultate der Studie führten zu unmittelbaren Konsequenzen in der Praxis: Die drittgrößte europäische Bank zog die Ergebnisse direkt zu einer Systemverbesserung heran.<sup>24</sup>

Im Rahmen der Akzeptanzforschung von Informationstechnologie wurde weiters eine Untersuchung zur Nutzung des Internets in der universitären Forschung an der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät durchgeführt.<sup>25</sup> Zu den Internet-Diensten, die vom wissenschaftlichen Universitätspersonal als wichtig eingestuft und auch häufig genutzt wurden, zählten – neben Email für die Kommunikation mit (Fach-)Kollegen – das universitätsweite Informationssystem für Literaturbestellungen und bibliografische Datenbanken. Die Untersuchung kam auch zu dem Ergebnis, dass die Bedeutung des World Wide Web zur Deckung des Informationsbedarfes vorwiegend in der Bereitstellung von Fakten zur Beantwortung konkreter Fragestellungen liegt. Zur Einarbeitung in ein neues Forschungsgebiet werden vom befragten Personal hingegen verstärkt andere Informationsquellen, wie zum Beispiel papiergebundene Fachzeitschriften herangezogen.

---

<sup>22</sup> Vgl. Milchrahm, E. (2002). „Entwicklung eines Modells zur Akzeptanzproblematik von Informationstechnologie“. In: Hammwöhner, R.; Wolff Ch.; Womser-Hacker Ch. (ed.). *Information und Mobilität – Optimierung und Vermeidung von Mobilität durch Information*, Proceedings des 8. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft. Konstanz: UVK, 27-44.

<sup>23</sup> Vgl. Milchrahm, E. (2003). „Modelling the acceptance of information technology: System Trust, Ease of Use and Usefulness“. In: *Fine Tuning Information Strategies*, Proceedings 9. Annual Conference on Professional Information Resources, Prag, ISSN 1214-1429.

<sup>24</sup> Vgl. Milchrahm, E. (2002). „Nutzerakzeptanz von Informationssystemen im Bankenbereich“. In: Schmidt, R. (ed.) (2002). „Content in Context – Perspektiven der Informationsdienstleistung“. In: *Proceedings zur 24. Online-Tagung der DGI*. Frankfurt am Main: DGI, 225-234.

<sup>25</sup> Vgl. Milchrahm, E. (2001). „Nutzung und Bedeutung des Internets – Eine Untersuchung an der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Graz“. In: *Mitteilungen der Vereinigung österreichischer Bibliothekarinnen und Bibliothekare* (1)(2001), 3-16.

## 7 Informationsrecht

Einen weiteren Forschungsschwerpunkt bildet das Informationsrecht. Dieses umfasst neben dem Datenschutzrecht, dem Computerstrafrecht, dem Urheberrecht und dem Medienrecht auch die jüngeren Rechtsvorschriften des Telekommunikationsgesetzes, des E-Commerce-Gesetzes, des Signaturgesetzes sowie des Fernabsatzgesetzes.<sup>26</sup> Zahlreiche EU-Richtlinien haben zu einer unionsweiten Vereinheitlichung vieler dieser Bestimmungen geführt. Allerdings wurde in der Vergangenheit manchen Vorschriften des Informationsrechts in der Praxis wenig Beachtung geschenkt, allen voran jenen des Datenschutzgesetzes. Eine durchgeführte Untersuchung zur Praxis des Auskunftsrechts, einer zentralen Bestimmung des Datenschutzgesetzes, belegt dies leider in eindrucksvoller Weise.<sup>27</sup> Viele Unternehmen, die personenbezogene Daten verarbeiten, ignorieren an sie gerichtete Datenschutzanfragen der betroffenen Personen gänzlich, andere geben nur unzureichend oder (wissentlich) falsch Auskunft. Eine Wiederholung dieser Untersuchung soll klären, ob sich die Situation mit Einführung des neuen Datenschutzgesetzes 2000 gebessert hat.

## 8 Informationsgesellschaft

Schließlich meldet sich das Institut für Informationswissenschaft auch immer wieder zu kulturellen und gesellschaftlichen Fragen der Informationsgesellschaft zu Wort. Die Ablösung der Schriftkultur durch eine multimediale Informationskultur und die damit verbundenen Konsequenzen werden in zahlreichen Publikationen angesprochen. Besonders wurden dabei Fragen der Sicherheit<sup>28</sup>, des Bildungswesens<sup>29</sup>, der Kultur<sup>30</sup>, der Verwaltung<sup>31</sup>, der Forschung<sup>32</sup>, des Bibliothekswesens<sup>33</sup> und der Hochschulen<sup>34</sup> bearbeitet.

---

<sup>26</sup> Vgl. Reichmann, G. (1998). „Informationsrecht in Österreich“. In: Kolb A.; Esterbauer, R.; Ruckebauer, H. (ed.) (1998). *Cyberethik*, Stuttgart/Berlin/Köln: Kohlhammer, 135-152 sowie Reichmann, G. (1998). „Schutz von Daten und Schutz von Wissen in der Informationsgesellschaft“. In: Zimmermann, H.; Schramm, V. (ed.). *Knowledge Management und Kommunikationssysteme, Proceedings des 6. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft Konstanz*: UVK, 508-522.

<sup>27</sup> Vgl. Reichmann, G. (1999). „Datenschutz in Österreich – Zur Praxis des Datenschutzes am Beispiel des Auskunftsrechts“. In: *Datenschutz und Datensicherheit (DuD)* (7)(1999), 400-404.

<sup>28</sup> Vgl.: Rauch, W. (2003). „Militär und Wissenschaft – Sicherheit in einer vernetzten Welt“. In: Pracher, Ch.; Strunz, H. (ed.). *Wissenschaft um der Menschen willen. Festschrift für Klaus Zapotoczky zum 65. Geburtstag*. Berlin: Duncker & Humblot, 371-378.

<sup>29</sup> Vgl. Rauch, W. (2003). „Nachhaltige Bildung – ein Beitrag zur Informations-Ökologie“. In: *Politikum 93 – Schriften des Steirischen Instituts für Politik und Zeitgeschichte* (23)(2003), 43-46.

## 9 Querschnittsthemen

Abgesehen von den genannten Forschungsschwerpunkten wurden und werden am Institut auch immer wieder Untersuchungen zu aktuellen Querschnittsthemen betrieben. Als Beispiele seien hier eine Studie zu Informationsdefiziten von Versicherungsnehmern im Zusammenhang mit Selbstbehalten in der gesetzlichen Krankenversicherung in Österreich<sup>35</sup>, die durch einfache Informationsmaßnahmen seitens der Sozialversicherungsanstalten leicht behebbar wären, und eine Studie zur (durchaus positiven) Entwicklung des Stellenmarktes für Informationswissenschaftler in Österreich genannt<sup>36</sup>.

Weiters wurden am Institut für Informationswissenschaft Untersuchungen zur Bedeutung des Internets<sup>37</sup> und Studien zur Qualität im Internet in Form von Webseitenanalysen und –vergleichen durchgeführt. Eine vergleichende Bewertung der Internetauftritte 20 ausgewählter Banken im deutschsprachigen Raum anhand eines eigens entwickelten Bewertungsschemas, das jeweils 30

---

<sup>30</sup> Vgl. Rauch, W. (2004). „Neue Informations-Horizonte?“. In: Hennings, R.-D.; Grudowski, St.; Wolfgang, P. (ed.). (Über-)Leben in der Informationsgesellschaft – Zwischen Informationsüberfluss und Wissensarmut. Festschrift für Gernot Wersig. Frankfurt/Main: Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis [Reihe Informationswissenschaft Bd. 4], 7-14.

<sup>31</sup> Vgl. Rauch, W. (2002). „Wo bleibt das Papierlose Büro?“. In: Österreichs Zeitschrift für Statistik 31(1) (2002), 77-87.

<sup>32</sup> Vgl. Rauch, W. (2000). „Auf dem Weg zur Informationskultur. Meilensteine des Paradigmenwechsels“. In: Schröder, Th. (ed.). Auf dem Weg zur Informationskultur. Wa(h)re Information? Festschrift für Norbert Henrichs zum 65. Geburtstag. Düsseldorf: Schriften der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf, Bd. 32, 25-30.

<sup>33</sup> Vgl. Rauch, W. (2000). „Bibliothek – Wozu?“. In: B.I.T.-online – Zeitschrift für Bibliothek, Information und Technologie 3(4) (2000), 401-408.

<sup>34</sup> Vgl. Rauch W. (2000). „Die Universität und ihr Kunde“. In: Zukunftsperspektiven für das Handelsmanagement. Festschrift für Hans-Peter Liebmann. Frankfurt/Main: Deutscher Fachverlag, 365-573.

<sup>35</sup> Vgl. Reichmann, G., Sommersguter-Reichmann, M. (2003). „Informationsdefizite von Versicherungsnehmern in der gesetzlichen Sozialversicherung am Beispiel der Selbstbehalte in der Krankenversicherung“. In: Soziale Sicherheit (1)(2003), 23-30.

<sup>36</sup> Vgl. Reichmann, G., Sommersguter-Reichmann, M. (1999). „Die Entwicklung des Arbeitsmarktes für Informationswissenschaftler in Österreich“. In: Schmidt, R. (ed.). Aufbruch ins Wissensmanagement, Proceedings zur 21. Online-Tagung der DGI. Frankfurt am Main: DGI, 439-450.

<sup>37</sup> Vgl. Reichmann, G. (1997). „Internet – Wirtschaftliche Bedeutung und rechtliche Schranken“. In: zum Thema (10)(1997) ([http://www.kfunigraz.ac.at/iwiwww/publ/reichmann\\_1.pdf](http://www.kfunigraz.ac.at/iwiwww/publ/reichmann_1.pdf)).

Kriterien zum Inhalt und zur Nutzerfreundlichkeit umfasste, legte erhebliche Differenzen hinsichtlich Inhalt und Nutzerfreundlichkeit offen.<sup>38</sup>

## **10 Entwicklung und Evaluierung von Hypermedia-Anwendungen**

Bereits 1991/92 wurde in einem Projekt mit dem Programm HyperCard ein Bibliotheks-Informationssystem ("SCOUT") konzipiert, entwickelt und einem Akzeptanztest in der Bibliothek der TU Graz unterworfen. Ein mehrjähriges Bibliothekskatalog-Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der Eötvös-Lorand-Universität Budapest unter dem Namen "Hyperkatalog Graz-Budapest" (HyperKGB) durchgeführt. Der Projekt-Zeitraum von sechs Jahren umfasste die Erarbeitung eines Soll- und Anforderungskonzeptes, die technische Implementation, eine Evaluierung der Benutzeroberfläche, entsprechende Verbesserungen und eine abschließende Videoanalyse. In der ersten Phase erfasste der Katalog die Bibliothek des Instituts für Informationswissenschaft mit einem Bestand von ca. 1400 Bänden. Zugrunde lagen eine relationale Datenbank, programmiert in Microsoft Access und eine graphische Benutzeroberfläche, gestaltet mit Asymetrix Toolbook.

Nach der Evaluierung mittels Videoanalyse wurden Bedienungsprobleme korrigiert und der Katalog für die Verwendung in einer mittelgroßen Bibliothek mit einem Bestand von ca. 140.000 Bänden angepasst. An seinem Einsatzort in der Bibliothek der sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät wurde der verbesserte Katalog evaluiert und einem nochmaligen Usability-Test unterzogen.

Ein computergestütztes Informationssystem für die Studierenden der sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz wurde 1991 als Hypertext-System "SOWI-Quest" entwickelt. Weitere Informationssysteme wurden meist als Auftragsarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftsbetrieben, Museen oder Forschungseinrichtungen gemacht. Zur Erstellung wurden Software-Werkzeuge wie Hypercard, Toolbook und Director verwendet. Ein Informationskiosk mit eigens gestalteter Benutzeroberfläche diente drei Jahre lang als Anlaufstelle für Studierende und Gäste der Universität.

---

<sup>38</sup> Vgl. Holzapfel, B.; Reichmann, G. (2003). „Bewertung des Internetauftritts von Banken – Ein stichprobenartiger Vergleich für Banken im deutschsprachigen Raum“. In: BankArchiv (ÖBA) (2)(2003), 102-110.

Lernsoftware wurde meist im Umfeld der Informationswissenschaft erstellt (z.B. begleitend zur Vorlesung „Informationswissenschaft“ von Prof. Rauch oder zum Thema Bibliothekskunde).

Einige Diplomarbeiten widmeten sich der Erstellung von Multimedia-CD-ROMs als Prototypen für den Einsatz im Bereich Tourismus. Besonderer Wert wurde auf einfache und übersichtliche Navigation, sowie auf zielgruppengerechte Gestaltung der Benutzeroberfläche und -führung gelegt. Beispiele dafür sind CD-ROMs zu Minimundus, Varazdin oder dem Lavanttal.

Als ein Schwerpunkt für Diplomarbeiten-Themen haben sich Usability-Tests mittels Videoanalyse, Heuristik und Befragung herausgebildet. Themen der Tests waren graphische Benutzeroberflächen von Betriebssystemen, Bibliotheks-Informationssysteme und Firmendatenbanken.

## **11 Kooperationen**

Das Institut für Informationswissenschaft in Graz ist in ein dichtes Netz von Kooperationspartnern eingebunden: Gemeinsam mit der Universität Zagreb (Fakultät für Organisation und Informatik in Varazdin) wird ein TEMPUS-Projekt zur Informatik- / Informationswissenschafts-Ausbildung durchgeführt, über ERASMUS wird mit Universitäten in Manchester, Tallinn und mit der FH Köln zusammengearbeitet. Enge fachliche Kooperation besteht mit den Instituten für Informationswissenschaft in Konstanz, Saarbrücken, Berlin, Hildesheim, Regensburg und Düsseldorf. Schließlich wird der österreichische Teil des Hochschulverbandes für Informationswissenschaft (HI) von Graz aus koordiniert.

# Information als logischer Abstraktor?

## Überlegungen zum Informationsbegriff

*Rainer Hammwöhner*

### **Zusammenfassung**

Dieser Beitrag<sup>1</sup> setzt sich mit einer Debatte auseinander, die über einen längeren Zeitraum in der Zeitschrift „Ethik und Sozialwissenschaften“ über den Informationsbegriff geführt wurde. Angestoßen wurde sie von dem Philosophen Peter Janich, der eine methodisch-kulturalistische Definition des Informationsbegriffs vorschlägt. Insbesondere der Definitionsvorschlag von Janich, aber auch einige weitere Beiträge zur Debatte werden hier kurz dargestellt und aus informationswissenschaftlicher Perspektive beleuchtet.

### **Abstract**

The subject of this paper is a debate that took place over a longer period of time in the Journal „Ethik und Sozialwissenschaften“. This debate was initiated by Peter Janich who proposed a methodo-culturalistic foundation of the concept of information. This proposal in particular and some further comments will be dealt with in this paper. Special attention will be given to their relevance for information science.

## **1 Einleitung**

Dass der Informationsbegriff noch der Klärung harret, hat sich exemplarisch an der Debatte gezeigt, die in der Zeitschrift „Ethik und Sozialwissenschaften“ geführt wurde. Sie wurde von einem Fachbeitrag von Peter Janich (Janich 1998)<sup>2</sup> eröffnet, in dem eine neue Sicht auf den Informationsbegriff vorgeschlagen wurde, auf die im Weiteren noch näher eingegangen wird. Nicht zuletzt aufgrund des Unbehagens, das die Diskussion hinterlassen hatte, wurde sie im Jahr 2001 wieder aufgenommen (Ropohl 2001) und zuletzt nochmals in einem Essay kommentiert (Klemm 2003). Bezeichnenderweise wurde die Auseinandersetzung in weiten Teilen mehr von Reaktionen auf Janichs Kritik an der technozentrischen Interpretation des Informationsbegriffs gekennzeichnet als von der Analyse seines Vorschlags zur Neufassung desselbigen.

---

<sup>1</sup> Ich danke meinen Kollegen Hans Rott und Christian Wolff sowie meiner Frau Christiane für die außerordentlich hilfreichen Kommentare zu früheren Versionen dieses Beitrags.

<sup>2</sup> Eine weiter ausgearbeitete Fassung dieses Beitrags findet sich in Janich 1999.

In diesem Beitrag soll ein möglicher Ertrag von Janichs Vorschlag für die Informationswissenschaft untersucht und diskutiert werden. Dazu soll dieser zunächst in Gehalt und Zielsetzung kurz vorgestellt werden. Dann werden die Anforderungen, welche die Informationswissenschaft an die begriffliche Fassung ihres genuinen Gegenstands zu stellen hat, entwickelt. Mit dieser wird dann der Ansatz von Janich konfrontiert.

## 2 Janichs methodisch-kulturalistischer Informationsbegriff

Janich übt heftige Kritik an technizistischen und naturalistischen Verwendungen des Informationsbegriffs, denen er dann eine eigene methodisch-kulturalistisch<sup>3</sup> begründete Begriffsdefinition entgegenstellt.

Zunächst schafft sich Janich ein Instrumentarium der Kritik. Aufgrund begriffshistorischer Überlegungen kommt er – analog zu Capurro (Capurro 1978) – zu einer Unterscheidung von Information mit bzw. ohne Geltungsanspruch<sup>4</sup>. Im Folgenden werden dann die jeweils bestehenden Geltungsansprüche untersucht und dabei nachgewiesen, dass eine widerspruchsfreie Begründung nur innerhalb eines methodisch-kulturalistischen Rahmens möglich ist. Eine zentrale argumentative Position nimmt hierbei ein Prinzip der methodischen Ordnung (PMO) ein. Dieses besagt, dass die Reihenfolge der Teilhandlungen innerhalb von Handlungsketten<sup>5</sup> in bestimmten Fällen nicht vertauscht werden darf, da sonst das ursprünglich gesetzte Ziel dieser komplexen Handlung nicht erreicht wird. Offensichtlich sind derartige Zusammenhänge im Fall konstruktiven Handelns, das z.B. die Fertigstellung eines Fundaments vor der Errichtung eines Gebäudes verlangt. Im sprachlichen Handeln einer theoretischen Darstellung führt die Verletzung derartigen Regeln nicht so offensichtlich zum Verfehlen der angestrebten Ziele. Eine wissenschaftliche Redeweise, die nicht von den investierten theoretischen Voraussetzungen und den angestrebten Zielen her argumentiert, verliert jedoch nach Janich den Bezug zur eigenen Praxis und kann die Geltungsansprüche ihrer Aussagen nicht mehr in der Realität aufweisen. Janich behauptet nun, dass derartige Regelverletzungen die Programme zur Naturalisierung des Informationsbegriffs kennzeichnen. Dies führt er an mehreren Beispielen aus, die hier kurz rekapituliert werden sollen.

---

<sup>3</sup> Eine Einführung in den Methodischen Kulturalismus geben (Hartmann & Janich 1996a).

<sup>4</sup> Damit ist gemeint, dass von wahrer, falscher, angemessener oder unangemessener Information gesprochen werden kann.

<sup>5</sup> Die zugrunde liegende Handlungstheorie führt (Hartmann 1996) ein.



**a. Rechenmaschine:** Rechenmaschinen oder Computer lassen sich auf zwei Ebenen bzw. in zwei Sprachen beschreiben. Einerseits ist eine Rechenmaschine ein physischer Gegenstand, für den die Kausalgesetze der Physik gelten. Diese Sprache und ihre Geltungsbedingungen sind vom Eintreten einer mechanischen / elektronischen Störung der Maschine nicht betroffen. Andererseits kann die Tätigkeit der Maschine in der Sprache der Mathematik als Berechnungsvorgang beschrieben werden. Notwendige aber nicht hinreichende Voraussetzung ist hier die physisch/technisch korrekte Arbeitsweise. Der Zusammenhang zwischen diesen Ebenen ergibt sich aus dem Konstruktionszweck der Maschine. Er ist nicht als Kausalbeziehung zu beschreiben. Eine Beschreibung des Rechners als informationsverarbeitendes System ist nur unter Bezug auf diese Mittel-Zweck-Relation sinnvoll, die Gültigkeit der Rechenergebnisse ist nicht (allein) aus dem störungsfreien Funktionieren des Geräts abzuleiten, sondern kann nur von einem handelnden Subjekt festgestellt werden.

**b. Schallplatte:** Am Beispiel einer Schallplattenaufnahme gesprochener Sprache verdeutlicht Janich, dass die semantische Treue einer Aufzeichnung nur von einem kompetenten Sprecher der aufgezeichneten Sprache festgestellt werden kann. Aus der Schwere einer physischen Beschädigung der Platte kann nicht auf den Grad der semantischen Störung geschlossen werden. Ein Schluss von der Struktur eines materiellen Systems auf seinen semantischen Gehalt sei nicht möglich.

**c. Hirnforschung:** In diesem Bereich kritisiert Janich eine Sprechweise, die Wahrnehmungen als Informationsaufnahme durch sprachfreie Wechselwirkung von Organismus und Umwelt auffasst, während Kriterien zur Unterscheidung von gelingenden und misslingenden Kognitionen in diese Untersuchungen bereits investiert seien. Zunächst seien also die Bedingungen von Wahrheitsurteilen zu klären, bevor die Beziehungen zwischen biologischer und kognitionswissenschaftlicher Beschreibungsebene metasprachlich zu klären seien.

Hier, wie auch schon beim Computerbeispiel, benennt Janich Probleme, die schon eine ältere und durchaus philosophieinterne Kritik an unscharfen Begriffsbildungen artikuliert hatte. Rorty etwa stellt – an Quine gerichtet – fest: „Das Bindeglied zwischen der empirischen Wahrnehmungspsychologie und der empiristischen Erkenntnistheorie wird, wie ich glaube, weitgehend durch die lockere Verwendung von Ausdrücken wie »Evidenz«, »Bestätigung«, »Information« bzw. »Zeugnis« ... hergestellt“ (Rorty 1987).

**d. Genetik:** Auch hier kritisiert Janich eine Konfusion der methodischen Ordnung. Von der Entstehung biotischer Information könne im Zuge von Re-

duplikations- und Selektionsprozessen nicht die Rede sein. Die informationsbegriffliche Sprechweise investiert ihre Gültigkeits- und Wahrheitskriterien in die Modellbildung der Genetik, wenn z.B. von korrekter oder fehlerhafter Reduplikation geredet werde. Sie stellt eine bloße Analogiebildung dar und ist für die Erklärung für diese Disziplin als Erklärungsmittel überflüssig. Diese Debatte dauert fort, z.B. ist ihr eine Ausgabe von *Philosophy of Science* gewidmet (Maynard Smith 2000), (Sterelny 2000), (Godfrey-Smith 2000) und (Sarkar 2000). Kulturphilosophische Bedenken, wie sie von Janich vorgetragen werden, nehmen in dieser Auseinandersetzung keinen Raum ein. Eher überwiegt Besorgnis, ob informationstheoretische Begrifflichkeiten eine substantielle oder auch nur heuristische Funktion in heutiger biologischer Theoriebildung einnehmen können. Für die Vergangenheit wird ein heuristischer Wert durchaus konsensual bejaht. Als gravierend wird jedoch auch das Problem eingeschätzt, den Informationsbegriff, ist er einmal aus seinen ursprünglichen Grenzen entlassen, auf mehr oder minder beliebige Phänomene anwenden zu können.

Nach diesen Beispielen für einen seiner Meinung nach missbräuchlichen Gebrauch des Informationsbegriffs unternimmt es Janich, die Grundzüge einer methodisch-kulturalistischen Theorie der Information zu formulieren. Grundlegend ist die Forderung, den Informationsbegriff aus Praxen menschlichen Handelns und menschlicher Kommunikation abzuleiten. Janich setzt hier bei Aufforderungspraxen ein, da hier die Verbindung von sprachlichem und nicht-sprachlichem Handeln unmittelbar aufweisbar ist. Eine Aufforderung kann dann als verstanden angesehen werden, wenn sie befolgt wird. Die behauptende Rede lässt sich dann aus der auffordernden Rede konstruieren. Eine Bitte um Auskunft ist kommunikativ dann erfolgreich, wenn ihr nachgekommen wird. Sie ist kooperativ erfolgreich, wenn die Auskunft zutreffend, d.h. zielführend im Sinne geplanter Handlungen, ist. Der Erfolg der Kommunikation ist dabei zumeist nicht von der Person des Sprechers oder Hörers oder Aspekten der genauen Formulierung etc. abhängig. Dieser Umstand wird als Sprecher-, Hörer- und Darstellungsinvarianz bezeichnet. Sprachliche Mitteilung, für die diese Invarianzen gültig sind, können als informationsgleich bezeichnet werden. »Informationen werden aus sprachlichen Mitteilungen dadurch „abstrahiert“, dass über sie invariant bezüglich Sprecher-, Hörer- und Darstellungsvertauschung gesprochen wird« (Janich 1998). „Information“ wäre somit als ein logischer Abstraktor (Kamlah & Lorenzen 1973) aufzufassen. Es bleibt an dieser Stelle festzuhalten, dass Information nach Janichs Auffassung an sprachliche Mitteilungen gebunden ist. Auch die Interaktion zwischen Mensch und Maschine kann dann in diesem Rahmen interpretiert werden. Wenn die Beurteilung der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine entsprechend den Erfolgsbedingungen zwischenmenschlicher

Kommunikation erfolgt, so kann man sinnvoll, wenn auch anthropomorphisierend, von Informationsaustausch sprechen.

Janich sieht folgende Vorteile aus seinem Ansatz erwachsen: Durch eine explizite Definition der grundlegenden Begriffe einer Theorie der Information wird eine rein formalistische Auffassung vermieden. Der Primat von Semantik und Pragmatik gegenüber den materiellen Ausprägungen von Zeichen und den Kausalbeziehungen, in die sie verwickelt sind, bleibt gewahrt, bzw. wird wieder hergestellt. Alle Versuche, das Entstehen von Information naturalistisch erklären zu wollen, sind – nach Janich – zum Scheitern verurteilt.

### **3 Informationswissenschaftliche Anforderungen an den Informationsbegriff**

Es fällt leichter, das Informationsverständnis der Informationswissenschaft zu verdeutlichen, wenn man den Ursprung des Fachs einbezieht. Die Informationswissenschaft steht in der Tradition der angloamerikanischen Information Science, die in den Ausprägungen „Information and Computer Science“ und „Information and Library Science“ Bezüge zur Informatik und Bibliothekswissenschaft aufweist. Der Gegenstand der deutschen Informationswissenschaft ergibt sich aus ihren bibliothekswissenschaftlichen Ursprüngen. Es geht ihr darum, Dokumente bzw. aus den Dokumenten extrahierte Inhalte und Fakten Informationssuchenden zugänglich zu machen. Der jeweils bestehende Informationsbedarf ist dabei häufig nicht scharf umrissen, mitunter sogar kaum artikulierbar. Der Rezipient befindet sich dann in einem „anomalous state of knowledge“ (Belkin et al. 1982). Es gilt also zunächst den Informationsbedarf festzustellen, der zumeist in Verbindung mit einer Handlungsabsicht des Informationssuchenden steht. Der Informationsbedarf, sowie weiteres Wissen über Vorkenntnisse etc. sind dann die Grundlage für die Relevanzbeurteilung von Dokumenten bzw. Fakten. Diese Einschätzung erfolgt häufig nicht anhand der Dokumente selbst, sondern auf der Basis von Referaten (Abstracts, Indexate), die im Voraus erstellt werden. Abschließend ist eine Entscheidung über eine angemessene, das Verständnis fördernde Aufbereitung des relevanten Materials zu treffen. Es wundert also nicht, wenn in der Informationswissenschaft der Handlungsaspekt von Information stark betont wird, ja sogar für konstitutiv gehalten wird. Programmatisch wurde dies von Kuhlen mit der Forderung nach dem „Primat der Pragmatik“ und der Einschätzung von Information als „Wissen in Aktion“ festgelegt (Kuhlen 1990). Diese Dienstleistungen sind heute mit angemessener Effizienz und Effektivität nur durch den Einsatz computerbasierter Informationssysteme zu erreichen. Bei der Entwicklung der Algorithmen und visuellen Formalismen kooperiert die Informationswissenschaft mit der Informatik, der Forschung im

Bereich der Künstlichen Intelligenz, der Kognitionspsychologie usw. Bewertungsmaßstab der Leistungen dieser Systeme bleibt immer der Mensch als ihr Nutzer.

Soweit ist kein Konflikt zwischen der Position Janichs und der informationswissenschaftlichen Sicht der Dinge zu verzeichnen. Dies wird auch von (Krause 1998) so konstatiert. Eher ist die Frage nach der Innovationskraft von Janichs Ausführungen zu stellen. Hier ist zwischen der Kritik und der Begriffsdefinition zu trennen. Erstere verfolgt mit ihrem Handlungsbezug eine Stoßrichtung, wie sie auch von (Winograd & Flores 1986) in Bezug auf „intelligente Systeme“ formuliert wurde. Neu ist die strikte Anwendung auf den Informationsbegriff in der ganzen Breite seiner derzeitigen Verwendung. Neu sind auch der Bezug auf den methodischen Kulturalismus – in der Tradition des Erlanger Konstruktivismus –, sowie der Anspruch, von dieser Position aus auch quantitative Informationsmaße rekonstruieren zu können. Eine ähnliche Position nimmt allerdings schon Steinmüller ein (Steinmüller 1993, 155 ff.). Auch er unterscheidet zwischen einer kulturellen und einer natürlichen Einbettung des Informationsbegriffs (Steinmüller 93, 159). Er hält diese Dichotomie allerdings nicht für unauflösbar. Auch er hält es für möglich, den Informationsbegriff durch Abstraktion aus realer Kommunikation zu gewinnen. Für seine eigenen Überlegungen nimmt er jedoch *Information* und nicht *Kommunikation* als Ausgangs- und Grundbegriff (Steinmüller 83, 157). Wir wollen uns im Weiteren auf Janichs Definition des Informationsbegriffs beschränken. Es ist zu prüfen, ob Janichs vergleichsweise scharfe Begriffsdefinition sinnvolle Redeweisen der Informationswissenschaft ausschließt oder ihr ein Potenzial genauere Rede über Information erschließt.

Als Grundlage für diese Überlegungen bieten sich Kuhlens Überlegungen zum Sprachspiel der Informationswissenschaft an (Kuhlen 1991). Diese sollen nicht im Detail nachvollzogen werden. Wir beschränken uns darauf, die wichtigsten Eigenschaften von Information zu extrahieren: Information ist an einen physischen Träger gebunden, aber nicht mit diesem identisch. Sie richtet sich an einen Adressaten oder einen Kreis von Adressaten. Information ist auf deren Handlungsabsichten abgestimmt. Sie ist die Grundlage für die Unterscheidung von Alternativen. Sie ist so aufbereitet, dass sie verstanden wird. Im Bezug auf das Vorwissen der Adressaten bietet sie Neues, weist aber ein gewisses Maß an inhaltlicher Redundanz auf. Information ist situationsbezogen. Information wird primär durch Sprache und Bilder übertragen.

Trotz der prominenten Position in der Denomination der Disziplin spielt der Informationsbegriff in den Theorien und Verfahren der Informationswissenschaft eine vergleichsweise geringe Rolle. Das Lehrbuch von Roger Flynn z.B. problematisiert den Begriff kurz in der Einleitung, eine ver-

gleichsweise aktuelle Monographie (Baeza-Yates & Ribeiro-Neto 1999) zum Information Retrieval thematisiert nur sehr kurz den Unterschied von Information und Daten. Zentraler ist hier der Begriff der Relevanz, der eine quantitative Bestimmung der Übereinstimmung von Suchanfrage und Antwortdokumenten ermöglicht. Grundlage sind auf Worthäufigkeiten beruhende Verfahren, denen entweder ein probabilistischer oder vektororientierter Ansatz zugrunde liegt (Belkin & Croft 1987). Der mangelnde Zugriff auf die Bedeutung eines Textes wird dadurch ausgeglichen, dass der Nutzer derartiger Retrievalsysteme durch die Möglichkeit des Relevance Feedback in die Bewertung der Dokumente aktiv einbezogen wird. Das Wechselspiel von syntaktischem Verfahren und Urteil des Nutzers erlaubt also, der Bedeutung der Dokumente gerecht zu werden.

#### **4 Fragen an Janichs Informationsbegriff**

Die oben genannten informationswissenschaftlichen Gesichtspunkte sind, so unscharf sie hier formuliert sind, eine ausreichende Grundlage zu einer ersten Kritik von Janichs Informationsbegriff. Es wird sich herausstellen, dass zunächst weniger grundsätzliche Einwände zu formulieren sind, als Anfragen an den Text bzw. den Autor. Es sei noch einmal kurz rekapituliert: Nach Janich wird Information aus sprachlichen Mitteilungen gewonnen, indem über diese invariant bezüglich des Sprechers, Hörers und der Darstellung gesprochen wird.

**Invarianzen:** In der Tat kann man viele Bedeutungsaspekte eines Textes unter Abstraktion von der Person des Sprechers bzw. Hörers, von Gestik und Prosodie usw. erschließen. Im Bereich der Pragmatik (etwa der Deixis) werden sich einige Unterbestimmtheiten ergeben, aber zumeist ist es ausreichend, dass man weiß, ob ein Sprecher- oder Hörerbezug gegeben ist o. Ä. Es stellt sich aber die Frage, ob „Information“ mit „Bedeutung“ gleichgesetzt werden kann. Dies scheint Janich zu tun. Zunächst bindet er das Verstehen der Bedeutung eines Kommunikats an ein adäquates Verhalten des Hörers, dann stellt er fest, dass ein Wechsel von Sprecher, Hörer oder Darstellung keinen Einfluss auf das Verhalten haben sollte, wenn Äußerungen als informationsgleich einzustufen sind. Es sind aber auch andere Abstraktionen möglich. Aus Gestik und Prosodie kann man etwa auch ohne Berücksichtigung von inhaltlichen Aspekten der Äußerung auf die Emotionslage des Sprechers schließen. Gewinnt der Hörer hier keine Information? Die Einschätzung des Gelingens oder Scheiterns sprachlichen Handelns wird doch häufig gerade auf der Basis nicht-sprachlicher Information getroffen, wobei gestisches oder mimisches Handeln wiederum eigenen Erfolgsbedingungen unterliegt. Problematisch ist

hier allerdings, dass Gestik und Mimik an der Grenze zwischen geplantem, zurechenbarem Handeln und unwillkürlichem Verhalten liegen.

**Desinteressierte versus interessierte Information:** (Luft & Kötter 1998) formulieren einen Einwand gegen Janichs Definition des Informationsbegriffs. Sie meinen, dass Information gegenüber einem gegebenen Wissensbestand – etwa dem des Empfängers einer Mitteilung – neu sein müsse. Dies ist eine Einschätzung, die in der Informationswissenschaft breiten Konsens findet. Für den von Janich formulierten Begriff schlagen (Luft & Kötter 1998) die Bezeichnung „Sinngelalt“ vor. Sie weisen darauf hin, dass Janich Mitteilungen immer als zweckrationale Handlungen begreift. Die redundante Mitteilung bereits gewusster Inhalte würde diese Kriterien nicht erfüllen. Im Zusammenhang mit der Verwaltung und dem Zugriff auf große elektronisch repräsentierte Dokumentenbestände ist es allerdings sinnvoll, derartige Prämissen zu explizieren. Nicht jede Lektüre auch wissenschaftlicher Texte steht in einem konkreten Handlungszusammenhang. Nicht immer geht es um das Verfolgen von Zielen oder die Wahrung von Interessen, wie etwa der Absicherung der eigenen Kompetenz. Es kann sinnvoll sein, den Informationsbegriff in diesem Zusammenhang nicht zu verwenden. Dies ist aber keine Entscheidung mit nur einem plausiblen Ausgang.

Es ist auch zu berücksichtigen, dass die schriftlichen Mitteilungen einer Dokumentation aus ihrem ursprünglichen Handlungszusammenhang gerissen sind. Ein archivierter schriftlicher Befehl aus längst vergangenen Schlachten erreicht den Leser einer Dokumentation eben nicht mehr als – technisch vermittelter – Befehl, sondern als Mittel zu anderen Handlungszwecken – der Bestätigung historischer Theorien beispielsweise. Für den Historiker ist dieses Schriftstück wertvolle Information, für jeden anderen vermutlich nicht. Es ist also nicht nur anzuraten, den Wissensbestand des Informationsempfängers einzubeziehen sondern auch noch den Rezeptionszusammenhang. Während für Janich Information primär im Zusammenhang mit dem Verstehen von Texten steht, das sich in angemessenem Handeln äußert, befasst sich der Informationswissenschaftler zunächst mit den Selektionsbedingungen für große Dokumentensammlungen. Hier haben also die Ziele und Interessen der Rezipienten im Vordergrund zu stehen.

**Information und Sprache:** Janich beschränkt seine Definition auf sprachliche Kommunikation. Bildliche Darstellungen sind nicht berücksichtigt. Diese nehmen jedoch sowohl in der Alltagskommunikation als auch in der Fachkommunikation eine bedeutende Rolle ein (Keeler 2002). Flusser sieht gar einen „Umbruch der Kommunikationsstrukturen“, der aus dem Siegeszug der „Techno-Bilder“ resultiert (Flusser 1996, 223). Es ist zu prüfen, ob Information auch aus nichtsprachlichen Kommunikaten durch Abstraktion gewonnen

werden kann. Immerhin beschränken sich auch die Ausführungen von Kamlah und Lorenzen auf sprachliche Kommunikation. Dies ist aber eher auf eine Selbstbeschränkung als auf eine Begrenzung des Ansatzes zurückzuführen (Kamlah & Lorenzen 1973, 95 ff). Es ist zu überprüfen, ob eine Übertragbarkeit auf nicht-sprachliche Zeichen möglich ist. Dies ist im Falle von Piktogrammen oder visuellen Formalismen sicherlich der Fall, da diese in ihrer Verwendung sprachlichen Ausdrücken sehr ähnlich sind (Strothotte & Strothotte 1997, 191 ff.) Die Wirkung nicht-formalisierter Abbildungen auf den Betrachter hingegen ist nach (Strothotte & Strothotte 1997, 257) erheblich schwerer fassbar. Der Betrachter des Photos eines Bergbauernhofs kann dieses als Erinnerung an den Urlaub auffassen (Urlauber), als Dokumentation einer bedeutsamen Fassadenmalerei (Kunsthistoriker), als Alibi einer auf dem Photo abgebildeten Person (Anwalt) usw. Auf den Begriff gebracht wird das Bild üblicherweise durch eine Unterschrift oder einen anderen Begleittext. Dann allerdings kann ein Bild als informationsgleich etwa mit einer Zeugenaussage aufgefasst werden. Es läge dann eine medienübergreifende Form der Darstellungsinvarianz vor. Ohne diese Einschränkung ist eine desinteressierte Bildinformation kaum fassbar.

**Kommunikation und Wahrnehmung:** Janich begrenzt den Informationsbegriff auf den Bereich der zwischenmenschlichen Kommunikation. Diese Einschränkung ist, beruft man sich auf die Geschichte des Begriffs (Capurro 1978) sicherlich begründet. Eine Erweiterung des Begriffs ist begründungspflichtig. Andererseits bedarf es auch guter Gründe, wenn man weiten Zweigen der heutigen Wahrnehmungspsychologie im wörtlichen Sinne den Gegenstand entzieht. Anzumerken ist allerdings auch, dass insbesondere Lehrbücher der Kognitionspsychologie – etwa (Anderson 2000) – mit einem weitgehend undefinierten Informationsbegriff operieren. Schon früh hatte die Kognitionspsychologie – etwa (Johnson-Laird 1983), sich als wissenschaftlichen Standard verordnet, kognitive Prozesse müssten durch universelle Turingmaschinen modellierbar sein. Der Informationsbegriff der Psychologie rückt damit in die Nähe der algorithmischen Informationstheorie (Chaitin 2001), (Wolfram 2002). Der Ausschließlichkeitsanspruch dieser funktionalistischen Sicht der Kognition dürfte jedoch auf eine Überinterpretation der Church-/Turing-These zurückzuführen sein. Die Annahme, kognitive Prozesse müssten als effektiv berechenbare Funktionen aufzufassen sein, ist zumindest nicht durch die Arbeiten von Church und Turing zu belegen (Copeland 2004). Damit scheint sich der Verdacht des „Informatismus“ (Janich 1996) in der Kognitionspsychologie zu bestätigen. Unabhängig von der Theoriebildung in der Psychologie kann in der Alltagssprache aber ein differenzierter Gebrauch des Informationsbegriffs im Zusammenhang mit Wahrnehmungen festgestellt werden. Eine Wahrnehmung, die einem widerfährt, würde man in der Alltagssprache kaum als Informationsaufnahme bezeichnen. Dort würde

man einfach sagen „ich sehe“, „ich höre“ etc. Wird die Wahrnehmungssituation allerdings handelnd herbeigeführt – etwa durch Aufsuchen eines bestimmten Ortes, Wahl eines Zeitpunktes usw. – würde die Formulierung „ich informiere mich“ als angemessen angesehen. (Gibson 2002) hingegen beschreibt jegliche Wahrnehmung als aktive Informationsextraktion, wobei er das Kommunikationsmodell der Informationsübertragung aufgibt. (Searle 2002) weist auf den intentionalen Charakter der Wahrnehmung hin, deren propositionaler Gehalt sie Wahrnehmungsurteilen zugänglich macht. Indem der Erfolg von Wahrnehmungen nur auf der Basis des durch diese Wahrnehmungen motivierten Handelns festzustellen ist, ist eine Auffassung von Wahrnehmung als Informationsaufnahme durchaus an den hier vertretenen Informationsbegriff anschließbar. Für die Informationswissenschaft ist diese Frage allerdings nicht von zentralem Interesse. Hier erweist es sich als ausreichend, den Inhalt einer Wahrnehmung auf die Information von Protokollsätzen der wahrnehmenden Personen abzubilden. Zentral ist vielmehr das Anliegen, eine Handlung der Informationssuche beschreiben zu können.

**Fazit:** Wie schon zuvor begründet ist die von Janich vorgeschlagene Sicht auf den Informationsbegriff nicht im grundsätzlichen Konflikt mit der Position der Informationswissenschaft. Man könnte sie als eine präzisierte aber auch zugespitzte Form des informationswissenschaftlichen Sprachgebrauchs auffassen. Probleme entstehen daraus insbesondere in der Verengung auf sprachliche Kommunikation und die Abstraktion von den Nutzerinteressen. Auf eine mögliche Auflösung dieser Konflikte wollen wir im letzten Kapitel kurz eingehen. Zuvor sollen aber noch einige für die Informationswissenschaft relevante Aspekte der von Janich angestoßenen Debatte angesprochen und diskutiert werden.

## 5 Information in interdisziplinärer Sicht

An der von Janich eröffneten Debatte um den Informationsbegriff nahmen 31 Fachwissenschaftler aus Philosophie, Technikphilosophie, Geschichte der Medizin, Soziologie, Informatik, Wirtschaftsinformatik, Informationstechnologie, Informationswissenschaft, Nachrichtentechnik, Physik, Kognitionswissenschaft teil. Diese Streuung zeigt ein breites interdisziplinäres Interesse für eine bessere Fassung des Informationsbegriffs – wenn man sich denn auf einen sollte einigen können. Im Kreis der Diskutanten war ein gewisses Übergewicht von Vertretern technischer Disziplinen festzustellen. Insbesondere wäre die Teilnahme von Sprach- und Medienwissenschaftlern bzw. Semiotikern wünschenswert gewesen. Dies kann man aber allenfalls als Wunsch für eine Neuauflage eines derartigen Disputts auffassen.



Aus der Vielzahl der aus diesen Beiträgen zu entnehmenden Stellungnahmen zum Informationsbegriff im Allgemeinen und zu Janichs Auffassung im Besonderen seien einige hervorgehoben, die aus informationswissenschaftlicher Perspektive von besonderem Interesse sind.

(Degele 1998) stellt – noch pointierter vielleicht als Janich – den Akt des Informierens in den Vordergrund, indem sie weniger der „Information als solcher“ sondern ihrem „sozialen Kontext“ wissenschaftliches Interesse zubilligt. Sie beruft sich dabei primär auf den von Machlup formulierten Informationsbegriff mit seiner Brückenfunktion zwischen Wissen und (ökonomischem) Handeln (Machlup 1980). Diese Position nimmt seit 15 Jahren auch die Informationswissenschaft ein (Kuhlen 95, 34 ff) und konkretisiert sie durch Modelle zur Informationsarbeit (Kuhlen 1995, 85 ff.). Aktuell zeigt sich am Beispiel der Debatten um den Weltgipfel zur Informationsgesellschaft (WSIS) (Kuhlen 2003), dass niemandem mit einem reduktionistischen oder gar rein affirmativen Umgang mit dem Informationsbegriff gedient sein kann. Der Begriff „Informationsgesellschaft“ wird zwar von einigen Diskussionsbeteiligten – nicht ohne Grund – als modisch und sinnleer kritisiert. Es genügt aber nicht, diesen Übelstand zu beklagen. Ein (auch) soziologisch tragfähiger Informationsbegriff gehört zu den Voraussetzungen, über diesen Gegenstand überhaupt sinnvoll reden zu können.

Mehrere Autoren – (Kornwachs 1998), (Nake 1998) und (Ropohl 2001) – gehen auf bisherige Ansätze ein, den Informationsbegriff in das semiotische Schema von Peirce und Morris einzuordnen, das zwischen syntaktischen, semantischen und pragmatischen Aspekten einer Zeichenverwendung unterscheidet (Morris 1988). Während Kornwachs diese Ansätze für missgeleitet hält, weist ihnen Nake einen zumindest heuristischen Wert zu. Als angemessene Theorie der syntaktischen Information wird nach breitem Konsens die aus der Nachrichtentechnik stammende statistische Informationstheorie von Shannon und Weaver angesehen (Shannon & Weaver 1949). Für die beiden anderen Ebenen sind analog ausformulierte Theorien nicht verfügbar. Über den reduzierten Syntaxbegriff der Informationstheorie, sowie die mangelnde Reflektion des vorausgesetzten Wahrscheinlichkeitsbegriffs ließe sich manches sagen<sup>6</sup>. Hier aber soll kurz die Verwirrung aufgezeigt werden, welche nach Übernahme des semiotischen Schemas in die Informatik, in dem Bemühen informatikspezifische Terminologie anzuschließen, entstanden ist. Dies wird schon in der hier kommentierten Debatte deutlich. Während z.B. (Nake 1998, 239), Daten – der Status dieses Begriffs wäre wohl auch noch genauer zu klären – auf der syntaktischen Ebene ansiedelt, verortet (Ropohl 2001, 7), sie auf der semantischen Ebene. Das Elend der babylonischen Verwirrung

---

<sup>6</sup> Zum Wahrscheinlichkeitsbegriff in der Informationstheorie s. (von Weizsäcker 1985).

wird eindrucksvoll von (Lehner et al. 1995, 253) durch eine tabellarische Zuordnung von konkurrierenden Informationsbegriffen, semiotischen Ebenen und jeweiligem Daten- und Wissensbezug dokumentiert. Problematisch ist auch die Redeweise von „Ebenen der Semiotik“, wo Morris eher, aber leider nicht nur, von Dimensionen spricht (Morris 1988). Verstärkt durch das dem Informatiker vertraute Bild der Schichtenarchitektur wird daraus dann eine Vorstellung einer Rangfolge der semiotischen Ebenen. Von der Syntax über die Semantik zur Pragmatik ergibt sich aus den Daten die Information und daraus das Wissen.<sup>7</sup> Man kann dagegen philosophische Gründe geltend machen. Aber schon die Kenntnis der eigenen Praxen – etwa im Bereich des partiellen semantischen Parsing oder Wortexpertenparsing, z.B. (Hahn 1989), das weitgehend auf die Syntaxanalyse verzichtet und stattdessen von den Wortbedeutungen ausgeht, – würde eine derartige Auffassung widerlegen.

## 6 Fazit

Der Vorschlag von Janich bietet ein überzeugendes Instrumentarium zur Klärung problematischer Begriffe der Informationswissenschaften (Informatik, Informationswissenschaft, aber auch Kommunikationswissenschaft, Sprachwissenschaft und Psychologie). Wenn, wie von (Krause 1998) attestiert, die Praxis der Informationswissenschaft ohnehin diesen Vorgaben entspricht, umso besser. Schaut man nicht nur auf den eigentlichen Informationsbegriff sondern darüber hinaus (Daten, Wissen usw.) so ist im Verhältnis dieser Begriffe – wie auch von (Luft & Kötter 1998) angemerkt – noch einiges zu tun. Daten müsste man z.B. nicht mehr als eine irgendwie geartete syntaktische Schwundstufe von Information auffassen, sondern könnte sie als nach zweckrationalen Prinzipien konstruierte Repräsentationen von Information beschreiben. Für sich genommen sind sie bloße Form, Information ohne Geltungsanspruch. Letzterer wird erst in der Verwendung der Daten durch Menschen wieder erhoben.

Der Artikel von Janich definiert einen Begriff, ein umfassenderes Programm zur Definition angeschlossener unpräziser Begriffe wäre daraus zu entwickeln. Dies ist eine Aufgabe, die die Informationswissenschaftler nicht allein den Philosophen – oder gar den Physikern oder Informatikern – überlassen sollten.

---

<sup>7</sup> Diese Problematik wird auch schon von Steinmüller angesprochen (Steinmüller 1993, 206). Aber auch er entscheidet sich für die Gewinnung von Semantik und Pragmatik aus der Syntax durch zunehmende Abstraktion.

## **7 Literaturverzeichnis**

- Anderson, J.R. (2000). Kognitive Psychologie. Spektrum Akademischer Verlag.
- Belkin N.R.; Oddy, R.N. und Brooks, A.M. (1982). "ASK for Information Retrieval. Part I: Background and Theory." In: Journal of Documentation 38(2) (1982), 61-71.
- Baeza-Yates, R.; Ribeiro-Neto, B. (1999). Modern Information Retrieval. New York: ACM Press.
- Belkin, N.J. und Croft, B. (1987). "Retrieval Techniques." In: M.E. Williams. Annual Review of Information Science (22)(1982), 104-145.
- Copeland, B.J. (2004). Computation. In: Floridi (2004), 3-17.
- Capurro, R. (1978). Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs. München et al.: Saur.
- Chaitin, G.J. (2001). Exploring Randomness. Berlin et al: Springer.
- EuS (1998). Ethik und Sozialwissenschaften. Streitforum für Erwägungskultur. 9(2) (1998).
- Degele, N. (1998). "Vom Soziologischwerden der Philosophie: Informieren statt Information." In: EuS (1998), 191-193.
- Floridi, L. (2004). The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information. Oxford & New York: Blackwell.
- Flusser, V. (1996). Kommunikologie. Bensheim & Düsseldorf: Bollmann.
- Flynn, R.R. (1987). An Introduction to Information Science. New York & Basel: M. Dekker.
- Gibson, J.J. (2002). "Das Extrahieren in der Wahrnehmung." In: Wiesing (2002), 348-357.
- Godfrey-Smith, P. (2000). "Information, Arbitrariness, and Selection: Comments on Maynard Smith". In: Philosophy of Science 67(6) (2000), 177-194.
- Hahn, U. (1989). "Making Understanders out of Parsers: Semantically Driven Parsing as a Key Concept for Realistic Text Understanding Applications." In: International Journal of Intelligent Systems, 4(3), 345-393.
- Hartmann, D. (1996). "Kulturalistische Handlungstheorie." In: Hartmann & Janich (1996), 70-114.
- Hartmann, D.; Janich, P. (ed.) (1996). Methodischer Kulturalismus. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Hartmann, D. und Janich, P. (1996a). "Methodischer Kulturalismus." In: Hartmann & Janich (1996), 9-69.
- Janich, P. (1996). "Kulturalistische Erkenntnistheorie statt Informatismus." In: Hartmann & Janich (1996), 115-156.
- Janich, P. (1998). "Informationsbegriff und methodisch kulturalistische Philosophie." In: EuS (1998), 253-268.
- Janich, P. (1999). Die Naturalisierung der Information. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). Mental Models. Cambridge University Press.
- Kamlah, W. und Lorenzen, P. (1973). Logische Propädeutik. Vorschule des vernünftigen Redens. Mannheim et al.: BI Wissenschaftsverlag.
- Keeler, M. (2002). "The Place of Images in a World of Text". In: Computers and the Humanities. 36(1), 75-93.

- Klemm, H. (2003). "Ein großes Elend." In: Informatik Spektrum 26(4) (2003), 267-273.
- Kornwachs, K. (1998). "Information als wirkende Größe." In: EuS (1998), 220-223.
- Krause, J. (1998). "Alles schon da? – Der handlungstheoretische Informationsbegriff als Grundlage informationswissenschaftlicher Theoriebildung und Gestaltungsarbeit." In: EuS (1998), 223-225.
- Kuhlen, R. (1990). "Zum Stand pragmatischer Forschung in der Informationswissenschaft." In: Herget, J.; Kuhlen, R. (ed.). Pragmatische Aspekte beim Entwurf und Betrieb von Informationssystemen. Proceedings des 1. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft, Universität Konstanz. Konstanz: UVK, 13-18.
- Kuhlen, R. (1991): "Information and Pragmatic Value-Adding: Language Games and Information Science." In: Computer and the Humanities 25, 93-101.
- Kuhlen, R. (1995). Informationsmarkt. Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Konstanz: UVK [Reihe Informationswissenschaft].
- Kuhlen, R. (2003): "Interessenverflechtungen – auf dem Weg zum UN-Weltgipfel zur Informationsgesellschaft (WSIS)." In: Information – Wissenschaft und Praxis 54(3) (2003), 137-148.
- Lehner, F.; Hildebrand, K.; Maier, R. (1995). Wirtschaftsinformatik. München: Hanser.
- Luft, A.L. und Kötter, R. (1998). "Der Informationsbegriff: einige Anmerkungen zu seiner kulturalistischen Deutung." In EuS (1998), 231-235.
- Machlup, F. (1980). Knowledge: Its Creation, Distribution, and Economic Significance. Princeton/NJ: Princeton University Press.
- Maynard Smith, J. (2000). "The Concept of Information in Biology." In Philosophy of Science 67(6) (2000), 177-194.
- Morris, C.W. (1988). Grundlagen der Zeichentheorie. Ästhetik der Zeichentheorie. Frankfurt/Main: Fischer Wissenschaft.
- Nake, F. (1998). "Information und Daten." In: EuS (1998), 238-239.
- Ropohl, G. (2001). "Der Informationsbegriff im Kulturstreit." In: Ethik und Sozialwissenschaften. Streitforum für Erwägungskultur 12(1) (2001), 3-14.
- Rorty, R. (1987). Der Spiegel der Natur. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 248.
- Searle, J.R. (2002). "Die kausale Selbstbezüglichkeit der Wahrnehmung." In Wiesing (2002), 358-372.
- Shannon, C.E. und Weaver, W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. Urbana/IL: University of Illinois Press.
- Steinmüller, W. (1993). Informationstechnologie und Gesellschaft. Einführung in die angewandte Informatik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Sterelny, K. (2000). "The "Genetic Program" Program: A Commentary on Maynard Smith on Information in Biology." In: Philosophy of Science 67(6) (2000), 195-201.
- Strothotte, C.; Strothotte, T. (1997). Seeing Between the Pixels. Pictures in Interactive Systems. Berlin et al.: Springer.
- v. Weizsäcker, C.F. (1985). Aufbau der Physik. München: Carl Hanser Verlag.
- Wiesing, L. (ed.) (2002). Philosophie der Wahrnehmung. Suhrkamp.
- Winograd, T.; Flores, F. (1986). Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design. Norwood, NJ: Ablex Publication Corporation.
- Wolfram, S. (2002). A New Kind of Science. Champaign/IL: Wolfram Media.

# Wie öffentlich soll Wissen für Wissenschaft und Unterricht sein?

## Anmerkungen zum Urheberrecht in der Informationsgesellschaft

*Rainer Kuhlen*

Everyone says that the ownership and control of information is one of the most important forms of power in contemporary society ... . It is intellectual property, not the regulation of cyber-smut, that provides the key to the distribution of wealth, power and access in the information society. The intellectual property regime could make – or break – the educational, political, scientific and cultural promise of the Net. (Boyle 1997)

### **Zusammenfassung**

Die Entwicklung der internationalen Regelungen für geistiges Eigentum (Intellectual Property Rights – IPR) wird am Beispiel des Urheberrechts / Copyright nachvollzogen (WIPO, TRIPS, DMCA, EU-Richtlinien, deutsche Umsetzung). Grundlage all dieser Regulierungsbestrebungen ist das uneingeschränkte Festhalten am Konzept des geistigen Eigentums, das allerdings in elektronischen Umgebungen zunehmend problematisch wird. Die ursprüngliche Balance zwischen öffentlichem Interesse an der freien Zugänglichkeit zu Wissen und Information und den Schutzinteressen der Urheber / Verwerter hat sich eindeutig zugunsten einer Privatisierung und Kommerzialisierung mit der Konsequenz der Verknappung von Wissen und Information verschoben. Ursache für die Verstärkung der IPR-Regelungen ist die fortschreitenden Telemediatisierung aller intellektuellen Lebensbereiche mit Konsequenzen für Produktion, Vertrieb und Nutzung von intellektuellen Werken. Hierdurch entstehen zunehmend informationelle Paradoxien. Die wesentlichen Merkmale der IPR-Regelungen und die Tendenzen der seit den letzten 15 Jahren erkennbaren Verschiebungen werden herausgearbeitet. Ausführlich wird auf die Konsequenzen der Umschichtungen der IPR-Regelungen für die Wissenschaft am Beispiel der Umsetzung der EU-Richtlinie von 2001 in das deutsche Urheberrecht eingegangen, und da speziell auf den deutschen „Informationskrieg“ um die Realisierung des § 52a mit seinen Schrankenbestimmungen der „öffentlichen Zugänglichmachung“ von IPR-geschützten Werken für Unterricht und Forschung. Zum Abschluss werden Hinweise auf Gegenmodelle zur kommerziellen und proprietären Aneignung und Vermark-

tung von Wissen und Information und damit Hinweise auf die Möglichkeit einer neuen Informationswirtschaft und einer neuen Freizügigkeit beim Umgang mit Wissen und Information gegeben.

## **1 Zur Intensivierung der Regelungen der Rechte aus geistigem Eigentum**

Im Frühjahr 2003 wurde in Deutschland um die Umsetzung der Vorgaben der EU-Richtlinie zur Harmonisierung bestimmter Aspekte des Urheberrechts und der verwandten Schutzrechte in der Informationsgesellschaft gerungen (EU 2001). Deutschland, anders als manche andere Länder in der EU, wollte unbedingt die vorgeschriebene Umsetzung terminlich halbwegs korrekt realisieren und nahm dafür auch in Kauf, dass bestimmte kritische Punkte, wie Pressespiegel oder auch das brisante Problem der Privatkopie, erst einmal ausgeklammert blieben. Das wird jetzt 2004 im so genannten Zweiten Korb nachverhandelt.

Ohnehin bleibt die Regelung der Rechte am intellektuellen Eigentum (Intellectual Property Rights – IPR) wohl ein Dauerthema. Die EU hat eine weitere Richtlinie vorgelegt (IPR-Enforcement-Richtlinie, EU-COM 2003), weil die Umsetzung der Schutzrechte vor allem an elektronischen Werken nachbesserungsbedürftig zu sein schien (zur Kritik daran vgl. Tauss, Fazlic & Kollbeck 2003). Der neuen Richtlinie liegt die These zugrunde, dass „Nachahmung und Produktpiraterie und ganz allgemein die Verletzung geistigen Eigentums“ zunehmend „eine ernsthafte Bedrohung für die nationalen Volkswirtschaften und die einzelnen Staaten“ darstellen. Erleichtert werde die organisierte, gewerbliche Herstellung und der Verkauf von Raubkopien vor allem durch die Heterogenität in den nationalstaatlichen Gesetzen, die immer neue Schlupflöcher zur Umgehung von Rechtsvorschriften eröffne.

Grundlage der EU-Regulierungsbestrebungen ist nach wie das uneingeschränkte Festhalten am Konzept des geistigen Eigentums<sup>1</sup>. Dies ist gekop-

---

<sup>1</sup> In der juristischen Literatur sind zwar die Begriffe des Urheberrechts bzw. des Copyright weiterhin unumstritten, es werden aber auch hier Zweifel an der Berechtigung des Begriffs des geistigen Eigentums angemeldet. Ganz in Übereinstimmung mit der seit Thomas Jefferson bestehenden Tradition bestreitet z.B. Thomas Hoeren (Universität Münster, Hoeren 2003), dass es so etwas wie „geistiges Eigentum“ geben könne – Ansprüche können nur auf die formalen Ausgestaltungen geistiger Schöpfungen angemeldet werden. Das geht konform mit der These, dass aus Wissen keinerlei Ansprüche erhoben werden können, die über die Referenzierung auf dessen Urheber/Autor hinausgehen, und dass Wissen selber niemandem gehören kann. Worauf Ansprüche erhoben werden, sind die aus dem Wissen abgeleiteten Informationsprodukte, die ja auch in der Regel mit erheblichen Investitionen der Produzenten erstellt werden. Weiterführende Arbeiten zur Problematik des geistigen

pelt mit der These, dass nur ein umfassender Schutz der Urheber- und Verwerterrechte und der gesicherte Anspruch auf Amortisierung der für die Herstellung von Wissen und Informationsprodukten nötigen Investitionen *Kreativität* (also das Schaffen neuen Wissens) und *Innovativität* (die Umsetzung des Wissens in Informationsprodukte) garantierten:

Wenn Nachahmung und Produktpiraterie nicht wirksam bestraft werden, verlieren die Wirtschaftsteilnehmer das Vertrauen in den Binnenmarkt als ihr Betätigungsfeld und als Raum, in dem ihre Rechte geschützt werden. Dies entmutigt Urheber und Erfinder und gefährdet Innovation und kreatives Schaffen in der Gemeinschaft.

Die Rechte an geistigem Eigentum sind für den kulturellen Sektor, insbesondere für den audiovisuellen Bereich, von besonderer Bedeutung. Wenn die Rechte nicht ausreichend geschützt werden, hätte dies nicht nur schwerwiegende Folgen für die Entwicklung eines bedeutenden Wirtschaftssektors, es würde auch unser kulturelles Erbe und unsere kulturelle Vielfalt gefährden. (EU-COM 2003, Teil II, A, B)

Als weitere ökonomische Gründe werden angeführt, dass der durch „Nachahmung und Produktpiraterie“ entstandene Schaden direkte negative Auswirkungen auf Arbeitsplätze in Europa<sup>2</sup>, und Konsequenzen bezüglich Steuerausfälle habe<sup>3</sup>. Und nicht zuletzt entstünde – intuitiv gegen die Erwartung – ein beträchtlicher Schaden für die Verbraucher selber, da bei illegalen Produkten Mindestqualitätsstandards und Garantien nicht gewahrt seien.

Auch wenn durch die vorgesehenen Maßnahmen sicherlich weiterhin die kommerziellen Ansprüche an geistigen Produkten gestärkt werden, versucht die Richtlinie den Ausgleich mit anderen, auch durch EU-Vorgaben geschützte Rechten zu finden:

---

Eigentums in elektronischen Umgebungen: Boyle 1997; Boyle 2001, 2003; David 2000; CIPR 2002; Lessig 1999; Lange & Anderson 2001; Lutterbeck 2002; Samuelson 2001; Schlager & Ostrom 1992; Stehr 2003.

<sup>2</sup> Dies wird in den Erläuterungen zu EU-COM 2003 zu quantifizieren versucht, z.B. geht man nach einer Studie von Price Waterhouse Coopers davon aus, „durch eine Verringerung der Softwarepiraterie um 10 %, dies entspricht dem Niveau in den Vereinigten Staaten, bis zum Jahr 2001 über 250 000 neue Arbeitsplätze in Europa entstehen würden“.

<sup>3</sup> In EU-COM 2003 wird dies ebenfalls zu quantifizieren gesucht, allerdings werden hier in erster Linie Steuerverluste durch Piraterie aus ganz anderen Bereichen (Bekleidung, Schuhe, Kosmetik, Sport-, Arzneimittel etc.) als dem weiteren ICT-Bereich angeführt, die erheblich größere Dimensionen haben – durchweg jeweils in Milliardenhöhe (z.B. Bekleidung 7.5 Mrd. Euro) gegenüber 100 Millionen Steuerverlust in den EU-Ländern durch Piraterie in der Musikindustrie.

Der Schutz geistigen Eigentums muss Erfinder oder Schöpfer in die Lage versetzen, einen rechtmäßigen Gewinn aus ihren Erfindungen oder Werkschöpfungen zu ziehen. Er muss auch die weitest gehende Verbreitung der Werke, Ideen und neuen Erkenntnisse ermöglichen. Andererseits darf der Schutz geistigen Eigentums weder die freie Meinungsäußerung noch den freien Informationsverkehr, noch den Schutz personenbezogener Daten behindern, dies gilt auch für das Internet. (Paragraph 2 aus der Vorbemerkung zum Entwurf des Gesetzentwurfs)

Die EU steht mit den Versuchen der Intensivierung der IPR-Regelungen nicht alleine. Auch die WIPO, die *World Intellectual Property Organization*, die für IPR zuständige UN-Organisation, arbeitet nach der Ratifikation ihren beiden einschlägigen Verträge aus dem Jahr 1995 (*WIPO Copyright Treaty – WCT* und *WIPO Performance & Phonograms Treaty – WPPT*) an neuen Vorschlägen zur internationalen Harmonisierung von IPR, sowohl bezüglich des Urheberrechts / Copyright als auch bezüglich des Patentrechts<sup>4</sup>.

So wichtig die WIPO nach wie vor für IPR-Regelungen ist – faktisch kann man aus internationaler Sicht die Federführung für die Weiterentwicklung der Regelungen für IPR nicht unbedingt den juristischen Institutionen wie WIPO zuschreiben. Schon die Initiative für die Anpassung der alten „Revidierten Berner Übereinkunft“ (RBÜ), zuletzt erneuert 1971 in Paris, an die Gegebenheiten elektronischer Umgebungen war noch von GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) bei den Verhandlungen zum TRIPS-(Trade Related Aspects of Intellectual Property) Abkommen im Rahmen der Uruguay-Runde ausgegangen. Seitdem ist WTO / GATS / TRIPS der Motor der internationalen Entwicklung von IPR, zuerst umgesetzt im US-amerikanischen Digital Millennium Copyright Act (DMCA – 2000) und dann in der erwähnten EU-Richtlinie von 2001. In der aktuellen WTO-Doha-Runde, im Herbst 2003 in Cancun allerdings auf Grund der Widerstände aus den neu sich formierenden Entwicklungsländern, auch gegen die TRIPS-Regelungen (CIPR 2002), ausgesetzt, wird eine Erweiterung der Kommerzialisierung von Wissen und Information (auch mit Blick auf Bibliotheken, Ausbildung und Medien (Wiedemann 2002)) und damit auch eine Verstärkung der IPR-Regelungen angestrebt.

---

<sup>4</sup> Bezüglich des Patentrechts ist vor allem die in der EU geführte Auseinandersetzung um die Patentierbarkeit computerimplementierter Erfindungen wichtig. Bisher hat sich das Europäische Parlament nicht entschlossen, den US-amerikanischen Weg der Patentierung von Software auch bei offensichtlichen Triviallösungen mit zu gehen.



## 2 Gilt die Balance noch? Die Konsequenzen der Telemediatisierung und Kommerzialisierung von Wissen und Information

Diese normative Führerschaft einer Weltwirtschaftsorganisation für IPR zeigt deutlich den Wandel im Verständnis von IPR. Hier hat sich eindeutig das angelsächsische Verständnis von *Copyright* gegenüber dem kontinentaleuropäischen Urheberrechtsdenken durchgesetzt. Man kann auch sagen, dass das Persönlichkeitsrecht des Urhebers (*droit d'auteur*) zwar nicht als Legitimationsgrundlage abgeschafft wurde<sup>5</sup>, aber mehr und mehr in Richtung eines internationalen Handelsrechts verschoben wurde. Dies spiegelt die Bedeutung intellektueller Werke und seines Schutzes für die Volkswirtschaften vor allem fortgeschrittener Länder wider. Ob Länder in frühen Stadien ihrer Entwicklung von starken IPR-Regelungen (lange Schutzfristen, weite Ausdehnung auf viele Wissensgebiete, technische Schutzmaßnahmen, weit reichende Sanktionsmaßnahmen, ...) Vorteile zur Überwindung von *Digital divides* erzielen können, wird mehr und mehr bezweifelt (CIPR 2002).

Je stärker der ökonomische Aspekt überwiegt (vgl. WIPO 2003), desto schwächer wird die Bindung zwischen Autor und Werk. Tendenziell werden die (absoluten, also gegen jedermann durchsetzbaren) Rechte nicht mehr an die Schöpfer der Werke angebunden, sondern an diejenigen, die deren Schöpfung, Veredelung / Aufbereitung und Verteilung finanzieren:

Das Urheberrecht verliert dadurch seine Legitimation als Schutzrecht der Künstlerpersönlichkeit, und das Werk misst sich nicht mehr primär an der Persönlichkeit des Urhebers, sondern an seiner wirtschaftlichen Verwertbarkeit. (Wittgenstein 2000, 21)

Warum hat sich diese Wende vollzogen, auch in der Umkehrung der Wertehierarchie zugunsten der privaten Verwertung gegenüber dem öffentlichen Interesse an einer möglichst freizügigen Nutzung von Wissen und Information? Hier ist in erster Linie die fortschreitende Telemediatisierung, also das Zusammenspiel von Computer-, Telekommunikations- und Multi- / Hyperme-

---

<sup>5</sup> Bei der Umsetzung der EU-Richtlinie in deutsches Recht wurde durch die Formulierung in § 19a UrhG (ergänzt durch § 77) den Urhebern (weitgehend auch Künstlern wie Musikern und Schauspielern) ein exklusives „Recht der öffentlichen Zugänglichmachung“, gerade auch in elektronischen Räumen wie denen des Internet, eingeräumt. Und zwar gilt das sowohl bezüglich ihrer Persönlichkeits- als auch ihrer Verwertungsrechte. „Exklusiv“ bedeutet aber nicht, dass dieses Recht „absolut“ ist, vielmehr kann dieses Recht durch mannigfache Schranken eingeschränkt werden, in der Regel aus einem angenommenen öffentlichen Interesse.

dia-Technik, als wesentliche Ursache für den Strukturwandel in den IPR-Regelungen auszumachen. Die bisherigen Regelungen waren daraufhin ausgelegt, eine faire Balance zwischen den Interessen der Öffentlichkeit und den Interessen der Urheber bzw. der die Rechte der Urheber übernehmenden Verwerter (Verlage; heute: *Content Provider*) zu erreichen.

Die Konsequenzen der fortschreitenden Telemediatisierung aller intellektuellen Lebensbereiche für Produktion, Vertrieb und Nutzung von IPR-einschlägigen Werken und Produkten sind klar erkennbar:

- Der Begriff des Originals löst sich im elektronischen Medium weitgehend auf. Elektronische Materialien sind leicht, in beliebiger Anzahl und ohne Qualitätsverlust kopierbar. Schon der Begriff der Kopie wird dadurch hinfällig. Tatsächlich handelt es sich eher um Klone, die exakt die gleichen Eigenschaften haben wie das Original (das deshalb ja heute auch eher als „Master“ angesprochen wird).
- Auf Grund der globalen Effekte der Telemediatisierung ist nicht nur die Herstellung von Kopien IPR-geschützter Werke einfach geworden, sondern auch deren Verteilung durch Einspeisung in die internationalen Netzwerke. Was im analogen Medium toleriert wurde – nämlich die Berechtigung der Privatkopien in beschränktem Umgang von in der Regel 5-7 Kopien –, wird in der digitalen Umgebung problematisch. Ebenso werden Kompensationsverfahren über pauschalierte Abrechnung der Nutzung von Vervielfältigungs-Hardware (Kopierer, Brenner) zunehmend durch individualisierbare Lizenzierungsverfahren des Digital Rights Management (DRM) in Frage gestellt.

Beide Tendenzen – beliebige Reproduzierbarkeit und beliebige Verteilung – haben die Informationswirtschaft auf den Plan gerufen, und sie hat ihr Verlangen nach erweitertem Schutz von geistigen Werken gegenüber den für die rechtlichen Regelungen verantwortlichen internationalen Organisationen (heute vor allem im Kontext von WTO und WIPO) und nationalen Regierungen bzw. Parlamenten mit Erfolg geltend gemacht.

Man kann es auch drastischer formulieren: die offizielle Politik scheint, derzeit jedenfalls, ihrer Verpflichtung der Wahrung des öffentlichen Interesses an einer möglichst freizügigen Nutzung von Wissen und Information nicht mehr nachkommen zu wollen oder zu können. Sie gibt sehr weitgehend dem starken Druck der kommerziellen Informationswirtschaft nach, deren Argumente sich die offizielle Politik kaum meinetzwecken zu können.

Diese Argumentation beruht zum einen auf der Annahme, dass die Prosperität und Wettbewerbsfähigkeit gegenwärtiger Volkswirtschaften von einer industriellen Verwertung von Wissen und Kultur allgemein abhängen. Solange

nicht festgelegt ist, nach welchen Prinzipien diese Verwertung (also die Umsetzung von Wissen in Informationsprodukte) organisiert ist, kann dieser Annahme kaum widersprochen werden. Problematischer ist die weitere Annahme, nämlich dass Verwertung nur über eine proprietäre Aneignung des produzierten Wissens mit Exklusiv- / Monopolrechten und über den rechtlichen und technischen Schutz der Verwertungsrechte möglich sei (vgl. Abschnitt 5).

Der Erfolg dieser Bemühungen der Informationswirtschaft hat nun ein krasses Paradox bei der Entwicklung der Informationsgesellschaft entstehen lassen. Es beruht auf der Tatsache, dass auf immer vielfältigere und vielen unterschiedlichen Bedürfnissen Rechnung tragende Weise aus vorhandenem Wissen Informationsprodukte und -dienstleistungen abgeleitet werden:

- Nie war es schwieriger, aus Wissen auf elektronischen Märkten solche Informationsprodukte zu erzeugen, für die Leute bereit sind, Geld auszugeben. Nie war es daher schwieriger, die Verwertungsansprüche im elektronischen Medium faktisch und mit Blick auf Akzeptanz durchzusetzen. Dies deshalb, weil sich das normative Verhalten einer Vielzahl oder sogar der Mehrzahl von Menschen, zumindest in den fortgeschrittenen Internet-Ländern, darauf eingestellt hat und das entsprechende normative Verhalten zeigt, dass in elektronischen Räumen Wissen und Information frei verfügbar sein sollen – „frei“ durchaus hier im Sinne von „kostenlos“. Das ist die eine Seite.
- Nie wurde von allen Seiten der Politik und der Wirtschaft Wissen so viel Bedeutung zugestanden wie heute – Wissen sei der Innovationsfaktor schlechthin, und das stimmt zweifellos auch. Nie wurde so viel Geld mit Wissen verdient (faktisch natürlich mit Informationsprodukten) und nie wurde entsprechend so viel für Wissen ausgegeben. Nie war es im Prinzip so perfekt und ausnahmslos möglich, über technische Maßnahmen und Softwarekontrolle, flankiert durch entsprechende gesetzgeberische Maßnahmen, die Verwertungsansprüche der Informationswirtschaft durchzusetzen. Und nie scheint dieses Verknappungsverhalten weltweit, zumindest in der Welt unter westlichem Einfluss so große politische und mediale Akzeptanz zu finden wie heute, nämlich als notwendige Maßnahme zur Erhaltung von Kreativität von Wissensproduzenten aus Kunst und Wissenschaft.

Dieses Paradox, also der Widerspruch zwischen dem normativen Verhalten der meisten Netz-Benutzer und den normativen Erwartungen der Informationswirtschaft ist die Ursache für die gegenwärtigen „Informationskriege“, besonders deutlich im Bereich der Musik- und Filmwirtschaft, aber auch im Bereich des wissenschaftlichen Publizierens.

Fassen wir die wesentlichen Aussagen zu IPR-Regelungen und die Tendenzen der seit den letzten 15 Jahren erkennbaren Verschiebungen zusammen:

1. *Ursprüngliche Priorität des öffentlichen gegenüber dem privaten Urheber-Interesse.* Schutzrechte zur Sicherung der Ansprüche aus geistigen Produkten (überwiegend wissenschaftlicher, technischer, künstlerischer Art) sind von Seiten der Staaten und der internationalen Vereinbarungen seit Beginn der IPR-Regelungen festgelegt worden, um in erster Linie dem öffentlichen Interesse an der Förderung der Wissenschaften, der Technik und der Künste und an der Nutzung ihrer Ergebnisse, Produkte und Werke Rechnung tragen zu können. Die Schutzrechte wurden den Schöpfern / Urhebern / Autoren dieser „Werke“ für begrenzte Zeit, unter festzulegenden Bedingungen und mit Ausnahmeregelungen unter der Annahme gegeben, dass Anreize da sein müssten, damit sich die Urheber veranlasst sehen, neue Werke zu produzieren. Anreize werden bis heute in erster Linie unter einer moralischen, aber vor allem einer ökonomischen Perspektive gesehen. Urheber sollten das Recht der Verwertung (mit den angedeuteten Beschränkungen) haben. Das Menschenbild des *homo oeconomicus* stand daher sicherlich im Vordergrund, eben mit der Annahme, dass Anreize in erster Linie monetäre Konsequenzen haben müssten. Die Berechtigung des Anspruchs des Autors wird bis heute grundsätzlich nicht in Frage gestellt, wobei, zumindest theoretisch, bei der Ausprägung der Schutzrechte im Zweifelsfall das öffentliche Interesse an Produktion und Nutzung geistiger Werke dominierend sein sollte.
2. *Copyright und Urheberrecht.* Die intellektuellen Schutzrechte haben sich im Wesentlichen in zwei Linien entwickelt. Zum einen, sehr verkürzt (vgl. Wittgenstein 2000; CIPR 2002), verfolgt die zentraleuropäische Position, wie erwähnt, stärker die Idee des *droit d'auteur*, dessen Rechte als Persönlichkeitsrechte mit den sich daraus ergebenden moralischen, aber durchaus auch kommerziellen Ansprüchen gesichert werden sollen, aus Gründen, wie wir sie oben unter (1) skizziert haben. Zum andern steht in der angelsächsischen *Copyright*-Tradition immer schon der wirtschaftliche Aspekt der Verwertung geistiger Werke im Vordergrund. Das Copyright nähert sich damit stärker als das Urheberrecht dem Handelsrecht an. Das *Copyright* ist das *Right to copy*, also das Recht, aus einem Masterwerk Kopien zu erstellen und diese auf dem Markt zu verbreiten. Da in der Regel die Produktion schon des Masters (aus den Vorgaben des Autors) und dann die Distributionskosten der Kopien mit zum Teil erheblichen Kosten verbunden sind (gesteigert durch die dabei anfallenden Transaktionskosten – Vertrieb, Abrechnung, Werbung, Marketing, etc.), wird den Verwertern das Recht auf *Return of Investment* und eines angemessenen Gewinns zugestanden. Allerdings ist nirgends die Idee des angemessenen Gewinns operationalisierbar festgelegt worden, so dass selbst solche extreme Gewinnmitnahmen wie im Microsoft-Konzern durch IPRs gedeckt sind.

3. *Konvergenz von Urheber- und Verwerterinteressen.* Auf Grund der sich verstärkenden Internationalisierung der Informationswirtschaft seit den letzten 30 Jahren und dem damit einhergehenden Bedarf nach einer Harmonisierung (vor allem auf den Publikumsmärkten) haben sich Copyright und Urheberrecht immer weiter angenähert. Hierbei ist deutlich die Tendenz zu erkennen, dass in der moralisch-ethischen Begründung an der Idee des Urhebers, der idealisierend in der Regel als der individuelle Autor angesprochen wird, weiter festgehalten wird. Faktisch sind aber wegen der zunehmenden Bedeutung der Informationswirtschaft für die Gesamtwirtschaften die Schutzrechte der Verwerter immer stärker in den Vordergrund getreten. IPRs entwickeln sich, wie schon angedeutet, als Komponenten eines internationalen Handelsrechts. In den meisten Richtlinien und Gesetzestexten der Gegenwart kann man unproblematisch an den meisten Stellen, wo von „Urhebern“ die Rede ist, „Verwerter“ lesen.
4. *Verstärkung der IPR.* Aus Konsequenz der zunehmenden Kommerzialisierung aller Bereiche von Wissen und Information und der damit einhergehenden Zunahme des Schutzbedürfnisses sind IPRs immer mehr verstärkt worden. Indikatoren der Ausweitung/Verstärkung der IPRs sind u. a. die folgenden:
  - Zeitliche Ausdehnung der IPR-Schutzdauer (unterschiedlich bei der Patent- und Urheber-/*Copyright*-Regelung)<sup>6</sup>
  - Ausdehnung der IPRs auf lebende Objekte (Wissen über diese) und Vorkommen in der Natur
  - Ausdehnung der IPRs auf Software (in einer durchaus noch kontroversen Debatte)
  - Einführung spezieller *sui-generis*-Regelungen, z.B. für Datenbanken (als Kompilation von Daten irgendwelcher Art, die, nach der EU-Datenbankrichtlinie, für sich nicht unbedingt selber IPR-würdig sein müssen) oder für Halbleiter-Entwicklungen
  - Senkung der Originalitäts- und Niveauansprüche für geistige Werke
  - Ausdehnung der IPRs auf neue Gegenstände wie Geschäftsmodelle und –verfahren
  - Intensivierung der globalen Harmonisierung über internationale Vereinbarungen wie TRIPS/WTO oder WIPO-Vorgaben mit der Konsequenz der Einführung von IPR-Regelungen in Ländern, in deren Kulturen das IPR-Konzept bislang eher fremd war und die entsprechend kaum über die Infrastruktur zur Sicherung der IPR-Maßnahmen verfügen

---

<sup>6</sup> Heute beim *Copyright* in den USA und der EU auf 70 Jahre nach dem Tod des Autors, wobei es in den USA durchaus Tendenzen von republikanischen Senatoren gegeben hat, die zeitliche Befristung für IPR gänzlich zugunsten einer Unbefristung aufzuheben.

- Ausweitung der exklusiven Publikations-/Verfügungsrechte der Urheber/Verwerter
- Tendenzielle Rücknahme der Schranken (also der Einschränkungen der exklusiven Publikations-/Verfügungsrechte der Urheber / Verwerter)
- Verstärkung der Schutzmechanismen durch technische Verfahren und gleichzeitig Schutz dieser technischen Maßnahmen innerhalb der IPR-Gesetze vor Umgehung unter Androhung von zivil- und strafrechtlichen Konsequenzen

### **3 Die Konsequenzen der Umschichtungen der IPR-Regelungen für die Wissenschaft – ein deutscher „Informationskrieg“**

Wir haben zu Beginn erwähnt, dass im Frühjahr 2003 um die Umsetzung der EU-Richtlinie in deutsches Urheberrecht gerungen wurde. Das ist eine eher vorsichtige Formulierung. Gegen die anfangs erkennbare Tendenz aus dem Justizministerium, durchaus verschiedene Schrankenmöglichkeiten (also Ausnahmebestimmungen gegenüber dem exklusiven Recht der Veröffentlichung bzw. Verwertung), deren konkrete Realisierung die EU-Richtlinie den nationalen Realisierungen offen gelassen hatte, in das deutsche Gesetz aufzunehmen, lief die deutsche Informationswirtschaft, in erster Linie die Verlagswirtschaft, mit einer öffentlichen Kampagne Sturm, wie man sie bislang als Mittel des Lobbying so noch nicht erlebt hatte. In den Anzeigen hieß es u. a.:

„Universitäten und Schulen müssen sparen. Darum dürfen sie in Zukunft Bücher und Zeitschriften klauen.“

„Stellen Sie sich vor, Sie schreiben ein Buch und der Staat nimmt es Ihnen einfach weg.“

„Die wissenschaftlichen und Fachverlage werden durch die neuen Regelungen existenziell bedroht. Der Aufwand, den sie in die Herausgabe und Aufbereitung der Texte, Diagramme und Abbildungen gesteckt haben, wird durch die neuen Regelungen zu einem wesentlichen Teil schamlos ausgenutzt. Die öffentliche Hand greift auf die mit hohen Kosten erworbenen und aufgearbeiteten Verbreitungsrechte zu und enteignet damit die Verlage.“

Worum ging es? Wie häufig in Konflikten konzentrierte sich die Auseinandersetzung zum Schluss der Umsetzungsdebatte auf einen einzigen neuen Pa-

ragraphen, den § 52a, durch den Schranken zugunsten der Nutzung von urheberrechtsgeschützten Werken in Wissenschaft und Unterricht festgelegt werden sollten. Das ist natürlich auch für die Informationswissenschaft von zentralem Interesse.

Die Informationswirtschaft hielt eine solche Ausnahmeregelung nicht nur für überflüssig, sondern auch für existenzgefährdend. Überflüssig deshalb, weil nach ihrer Ansicht die heute möglichen technischen Schutz- und individualisierbaren Abrechnungsmaßnahmen (in der Regel als *Digital Rights Management* bezeichnet) das früher im analogen Medium übliche, da nicht kontrollierbare freizügige Kopieren nicht mehr sinnvoll machten. Wenn überhaupt eine freizügige Nutzung in Wissenschaft und Ausbildung festgelegt werden sollte, dann müsse das explizit auf kleine Teile der geschützten Werke und auf eine genau definierte Zielgruppe beschränkt bleiben. Unterstützt wurde diese Argumentation durch die Mehrheit im Bundesrat, so dass das Vorhaben der Schranke in § 52a durchaus gefährdet war.

Wir stellen einige Argumente in der Auseinandersetzung zusammen:

- *Rundschreiben der Hochschul-Rektoren-Konferenz an die Rektoren der Hochschulen März 2003*: „Forschung und Lehre an den deutschen Hochschulen werden durch die Neuregelung unmittelbar betroffen. Wir halten es daher für unverzichtbar, dass die im Gesetzentwurf der Bundesregierung in § 52a enthaltene Zugangsregelung für den Hochschulbereich durch die Beschränkung auf "kleine Teile des Werkes" nicht so verkürzt wird, dass die erforderliche Zugänglichmachung für den großen Anwendungsbereich von Forschung und Lehre nicht mehr wie bisher erfolgen kann. Eine solche Verkürzung sieht jedoch die Gegenäußerung der Bundesregierung auf die Stellungnahme des Bundesrates vor. Mit der Verkürzung wäre in Forschung und Lehre in den Hochschulen die der bisherigen Möglichkeit eines Herumreichens eines Buches oder Kunstwerkes im Seminarraum entsprechende Zugänglichmachung eines digitalen Werkes über ein Netzwerk auf einem Bildschirm nicht mehr ohne eine gesonderte Vereinbarung mit dem Rechteinhaber möglich. Dies wäre eine erhebliche Verschlechterung des derzeitigen Zustandes.“
- *Die Bibliotheksverbände an die Ministerpräsidenten März 2003*: „Die vorliegende Novelle des Urheberrechts ist für die Bibliotheken von großer Bedeutung. Die Anpassung der rechtlichen Regelungen an die sich stark verändernden technischen Möglichkeiten ist dringend erforderlich. Im Bundestag wurde dafür nach langem Ringen ein Kompromiss gefunden, insbesondere mit dem neuen § 52 a, der zwar sehr enge Regelungen enthält, aber doch einen Schritt für eine bessere Informationsversorgung darstellt. Bibliotheken müssen in der Informationsgesellschaft mehr denn je ein Garant für die Ausübung des Grundrechts auf Informationsfreiheit

und lebenslanges Lernen sein. Nur sie können jedem Bürger, der Wissenschaft und der Lehre einen ungehinderten Zugang zu allgemein zugänglichen Informationen gewährleisten.“

- *Gemeinsame Presseerklärung der Bundesvereinigung Deutscher Bibliotheksverbände e.V., des Deutschen Bibliotheksverbandes e.V., der Deutschen Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis e.V. und des Hochschulverbandes für Informationswissenschaft e.V.:*
  1. § 52 a UrhG ist kein Bibliotheksprivileg. Es gestattet den Bibliotheken in keiner Weise ihre Bestände zu digitalisieren und über Netze einem unbestimmten Kreis von Bibliotheksbenutzern zur Verfügung zu stellen.
  2. § 52 a UrhG gestattet es Lehrern und Professoren Texte und Bilder zu digitalisieren und im Rahmen ihres Unterrichts an einen bestimmt abgegrenzten Kreis von Unterrichtsteilnehmern wiederzugeben.
  3. § 52 a UrhG gestattet es im Rahmen der wissenschaftlichen Forschung geschützte Werke in einem Netz, sowie es bereits langjährige Praxis ist, dem Wissenschaftler zugänglich zu machen.
  4. § 52 a UrhG gestattet diese Anwendungen nur, wenn sie keinem mittelbaren und unmittelbaren Zweck dienen.
  5. § 52 a UrhG schreibt für diese Anwendungen eine Vergütungspflicht vor.
  6. § 52 a UrhG ist nicht anwendbar, wenn für die Nutzung einer online-Publikation ein Lizenzvertrag vom Verwerter angeboten wird.
  7. § 52 a UrhG befindet sich in völliger Übereinstimmung mit Art. 5 Abs. 3 Buchst. a der EU-Urheberrechtsrichtlinie und privilegiert allein den Unterricht und die Wissenschaft.

„Wir fordern den Börsenverein auf, sich auf das gemeinsame Interesse wieder zu besinnen und das vertrauensvolle Zusammenwirken von Autoren, Verlagen, wissenschaftlichen Verbänden, Bibliotheken und Informationseinrichtungen nicht durch Desinformation der Öffentlichkeit wegen eines kleinen vermeintlichen taktischen Vorteils zu stören.“

- *IuK-Initiative an Bundeskanzler Schröder März 2003:* Die Streichung des Paragraphen 52a bei gleichzeitiger Einführung des neuen Ausschließlichkeitsrecht zur Öffentlichen Zugänglichmachung für Urheber und Rechteinhaber (§ 19a des Regierungsentwurfs) würde Bildung und Forschung auf Jahre hinaus von der digitalen Entwicklung abkoppeln und unangemessene Barrieren für den Zugang zu Informationen und Wissen und für neue netzbasierte Lehr und Lernkonzepte schaffen.

Wir fordern Sie daher auf, sich dem massiv öffentlich erzeugten Druck der Gegner des Paragraphen zur "Öffentlichen Zugänglichmachung für



Unterricht und Forschung" nicht zu beugen und an den Zielen des § 52 a festzuhalten. Dies ist auch im Interesse derjenigen Verlage, die mit zukunftssicheren innovativen Diensten die Leistungen der Wissenschaft und Lehre im internationalen Wettbewerb unterstützen wollen.

Wir verweisen im übrigen auf die ein ähnliches Ziel verfolgenden Erklärungen der Hochschulrektorenkonferenz (in einem Anschreiben an Sie vom 21.2.2003), auf die Erklärung der Bibliotheks- und Informationsverbände vom 26.3.2003 sowie auf die DFN-Stellungnahme (Deutsches Forschungsnetz) zu § 52a vom 27. März 2003.

- *Vortrag Rainer Kuhlen bei der Anhörung im Rechtsausschuss Januar 2003*: Die Probleme der Informationswirtschaft sollen hier keinesfalls verkannt werden. Sie bestehen im Wesentlichen darin, dass bei der Online-Öffnung von elektronischen Beständen, und sei es nur für dafür Legitimierte, im Extremfall nur noch ein Exemplar „verkauft“ werden könnte und dass damit die Geschäftsgrundlage des Return of Investment entfalle. Es ist aber zweifellos die Aufgabe der Informationswirtschaft, hier Lösungen zu finden bzw. vorliegende Vorschläge dafür umzusetzen, wie auch auf der Basis der freien Online-Verfügbarkeit durch den Endnutzer das Ziel der Wirtschaftlichkeit für die Informationswirtschaft (Verlage etc.) erreicht werden kann. Solange sie sie nicht bereitstellen kann (oder nicht will), muss das Prinzip des freien Zugangs Vorrang gegenüber der künstlichen Verknappung, hier in Form einer Präsenzpflcht, haben.

Die in § 52a Absatz 1, 1 und 2 vorgenommenen Begrenzungen auf „bestimmt abgegrenzten Kreis von Unterrichtsteilnehmern“ oder „bestimmt abgegrenzten Kreis von Personen für deren eigene wissenschaftliche Forschung“ reduzieren den Kreis von Nutzern von öffentlich zugänglichen Bibliotheken oder anderer Informationseinrichtungen auf eine Weise, die der bisherigen Praxis nicht entspricht und die auch politisch, demokratietheoretisch und mit Blick auf mögliche Innovationen nicht erwünscht ist. Informationsbestände sollen z.B. auch von Studierenden aus Eigenmotivation, unabhängig von ihrer Teilnahme am offiziellen Lehrangebot, genutzt werden. Die Reduzierung auf „Unterrichtsteilnehmer“ ist nicht akzeptabel. Weiterhin wird dem an der Nutzung von öffentlich zugänglichen Informationsbeständen interessierten allgemeinen Publikum, das bislang ohne Probleme Zugang zu öffentlichen Informationsbeständen hatte, der Zugriff auf neue elektronische Information stark erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht.

Die Bestände öffentlicher Informationseinrichtungen wie Universitätsbibliotheken waren auch in der Vergangenheit, oft durch die Institutionsunion mit einer Landes- oder Stadtbibliothek, für jedermann, nach geringen Vorleistungen wie dem Erwerb einer Nutzerkarte, ohne Vorbedingungen nutzbar. Warum soll das in elektronischen Räumen, die größere Freizügigkeit versprechen, eingeschränkter sein?

Nicht akzeptabel und zudem in der Umsetzung durch eine Verwertungsgesellschaft unrealistisch ist die Anforderung einer Vergütungspflicht in Absatz 3 von § 52a für den Fall, dass die Ausnahme vom exklusiven Recht der öffentlichen Zugänglichmachung in Wissenschaft und „Unterricht“ (in der präzisierten Fassung, s. oben) geltend gemacht wird. Die individuelle und wiederholte Präsenzbenutzung analoger Werke z.B. in einer Bibliothek war nie vergütungspflichtig. Diese Rechtsposition muss sich auch auf elektronische Werke erstrecken. Öffentliche Zugänglichmachung bedeutet ja keineswegs durchgängig eine Vervielfältigung, sondern entsprechend wissenschaftlicher Praxis oft nur eine kurzfristige Einsicht, z.B. zur Sicherung eines Zitats oder der Entnahme einzelner Daten. Bei Erwerb eines digitalen Objekts durch Kauf muss die uneingeschränkte Nutzung dieses Objektes weiter möglich sein. Bei einem Nutzungsrecht über Lizenzierungsvereinbarungen muss die Nutzung eindeutig in der Lizenzierungsvereinbarung festgelegt sein und darf nicht zu zusätzlichen Pauschalierungsauflagen oder individuellen Nutzungsabrechnungen führen.

Die Beschränkung der möglichen Vervielfältigungsstücke auf „kleine Teile eines Werkes oder Werke geringen Umfangs“, wie vom Bundesrat angemahnt, von der Entgegnung der Bundesregierung gebilligt und nun von der CDU / CSU-Fraktion beantragt, würde ebenfalls die wichtige, ohne Rücksicht auf Umfang und Inhalt der Objekte bestehende Bereitstellung- und Vermittlungsfunktion der wissenschaftlichen und Öffentlichen Bibliotheken im Rahmen der Aus- und Weiterbildung, der wissenschaftlichen Forschung und bei der Erlangung von Medienkompetenz künftig gravierend beeinträchtigen.

Wie ist es nun ausgefallen? Seit dem 10. September 2003 lautet § 52a wie folgt:

#### § 52a Öffentliche Zugänglichmachung für Unterricht und Forschung

(1) Zulässig ist, 1. veröffentlichte kleine Teile eines Werkes, Werke geringen Umfangs sowie einzelne Beiträge aus Zeitungen oder Zeitschriften zur Veranschaulichung im Unterricht an Schulen, Hochschulen, nichtgewerblichen Einrichtungen der Aus- und Weiterbildung sowie an

Einrichtungen der Berufsbildung ausschließlich für den bestimmt abgegrenzten Kreis von Unterrichtsteilnehmern oder 2. veröffentlichte Teile eines Werkes, Werke geringen Umfangs sowie einzelne Beiträge aus Zeitungen oder Zeitschriften ausschließlich für einen bestimmt abgegrenzten Kreis von Personen für deren eigene wissenschaftliche Forschung öffentlich zugänglich zu machen, soweit dies zu dem jeweiligen Zweck geboten und zur Verfolgung nicht kommerzieller Zwecke gerechtfertigt ist.

(2) Die öffentliche Zugänglichmachung eines für den Unterrichtsgebrauch an Schulen bestimmten Werkes ist stets nur mit Einwilligung des Berechtigten zulässig. Die öffentliche Zugänglichmachung eines Filmwerkes ist vor Ablauf von zwei Jahren nach Beginn der üblichen regulären Auswertung in Filmtheatern im Geltungsbereich dieses Gesetzes stets nur mit Einwilligung des Berechtigten zulässig.

(3) Zulässig sind in den Fällen des Absatzes 1 auch die zur öffentlichen Zugänglichmachung erforderlichen Vervielfältigungen.

(4) Für die öffentliche Zugänglichmachung nach Absatz 1 ist eine angemessene Vergütung zu zahlen. Der Anspruch kann nur durch eine Verwertungsgesellschaft geltend gemacht werden.

Diese Regelung ist zudem mit einer zeitlichen Befristung bis Ende 2006 versehen. Danach soll § 52a erneut auf den Prüfstand kommen. So ungewöhnlich ein solches Vorgehen auch sein mag – ohne diesen Befristungskompromiss wäre der § 52a wohl gänzlich gestrichen worden.

#### **4 Perspektiven – alternative Modelle für den Umgang mit Wissen und Information**

Es gehört heute zu den Erfahrungen eines jeden Studierenden und eines jeden Wissenschaftlers, dass das Wissen, das er oder sie braucht, immer weniger die lokale Bibliothek bereitstellt bzw. auch gar nicht bereitstellen kann. Das Internet mit seinen Diensten des *World Wide Web* (WWW) liefert heute einen großen Teil der Referenzen in den studentischen, aber auch wissenschaftlichen Arbeiten.

Zugleich merkt aber jeder etwas fortgeschrittenere und wachere Studierende (und mit ihm auch jeder Wissenschaftler), dass ein wichtiger Teil der seriösen wissenschaftlichen Literatur gar nicht im WWW ist und ihm gar nicht mehr so ohne weiteres zugänglich ist, da die Bibliothek immer weniger auch nur

eine Minimalversorgung mit den zentralen Journalen oder Online-Informationsbanken gewährleisten kann, und man sich daher immer mehr auf den kommerziellen Markt verwiesen sieht oder auf die halb kommerziellen Volltextnachweis- und -lieferdienste wie *Subito* oder *vascoda*. Das betrifft jeden in der Ausbildung und Wissenschaft. Viele empfinden die Beeinträchtigung und Verknappung zunehmend als Skandal. Und das ist in der Tat auch ein informationsethischer Skandal und zudem eine erhebliche Einschränkung der menschenrechtlich und bei uns zudem grundgesetzlich garantierten Informationsfreiheit.

Wirtschaft und Politik empfinden die Verknappung von Wissen und Information jedoch nicht als Skandal, eher als Bedingung wirtschaftlicher Prosperität. Zum Glück haben in einer zunehmend deliberativen Demokratie (Leggewie 2003) beide nicht das letzte Sagen – zumindest in längerer Perspektive. Zum Glück entwickeln sich daher auch freie Gegenmodelle zu dieser voll- oder halb-kommerziellen Aneignung und Vermarktung von letztlich mit öffentlichen Mitteln erzeugtem Wissen (Andermann & Degwitz 2003; Andermann 2004). Wir können hier nur knappe Hinweise auf die Möglichkeit einer neuen Informationswirtschaft und einer neuen Freizügigkeit beim Umgang mit Wissen und Information geben<sup>7</sup>:

- Hinweise auf eine neue Informationswirtschaft und einer nicht proprietären Wissensordnung ergeben sich aus der Freien-und-Offenen-Software-Bewegung (FOS). Hier zeigt sich eine bemerkenswerte Kongruenz von informationsethischen Maximen und ökonomischen Erfolgsfaktoren, wenn also Prinzipien von Freiheit und Freizügigkeit beim Umgang mit Software (als genuine Form der Wissensproduktion und der damit einhergehenden Erzeugung von Informationsprodukten in elektronischen Umgebungen) den Nachweis des ökonomischen Erfolgs erbringen können, nicht nur, aber vor allem auch in Entwicklungsländern.
- Freier Umgang mit Software geht konzeptionell zusammen mit den seit einigen Jahren schon laufenden Bemühungen in der internationalen Wissenschaft, die Aufgabe der Publikation und Bereitstellung von Wissen nicht mehr den privatwirtschaftlich geführten Verlagen zu überlassen, sondern deren Organisation in die eigenen Hände zu nehmen. Hier entwickeln sich weltweit ganz neue Modelle für die wissenschaftliche Informationsversorgung (Kuhlen 2002; Andermann 2004). In Deutschland wird das seit der Berliner Erklärung vom Herbst 2003 als „Open Access“ auch in der breiteren Öffentlichkeit diskutiert.

---

<sup>7</sup> Für eine ausführlichere Darstellung aus informationsethischer Perspektive vgl. Kuhlen 2004.

- Schließlich wird einiges aus den Prozessen auf den allgemeinen Publikumsmärkten zu lernen sein, die wir als Napsterisierung beschrieben haben (Kuhlen 2002). Napsterisierung – also die Vorgänge im Gefolge der Tauschbörse Napster – wurde von den einen, der Musikindustrie, als Piraterie verteufelt und bis heute unter Einsatz erheblicher Rechtsmittel bekämpft. Napsterisierung wurde und wird von den anderen als Vorbote von neuen Geschäfts- und Organisationsmodellen für den Umgang mit Wissen und Information gesehen, die dem medialen Umfeld der Internetwelten angemessen sind und sich auf Dauer mit Aussicht auf kommerziellen Erfolg durchsetzen sollten.

Alle diese drei Hinweise („Freie Software“, „Open Access“ und „Napsterisierung“) haben natürlich mit dem zu tun, was traditionell „geistiges Eigentum“ oder „geistige Eigentumsrechte“ genannt wurde. Sie sind gleichzeitig Hinweise darauf, dass genau diese Begriffe des geistigen Eigentums und der Rechte an diesem in der Gegenwart zumindest dann fragwürdig werden, wenn die aus dem Begriff des Eigentums abgeleiteten Rechte direkt, wie es heute überwiegend der Fall ist, mit einer Politik der kommerziellen proprietären Verwertung gekoppelt werden.

Über die Regelungen des Zugangs und des Zugriffs zu / auf Wissen und Information entscheiden sich die Chancen eines jeden einzelnen, in gegenwärtigen Informations- und Kommunikationsgesellschaften erfolgreich abschneiden zu können und die Chancen zukünftiger Generationen, auf den Bestand vorangegangenen Wissens aufbauen zu können, entscheiden sich Inventionsfähigkeit der Wissenschaft und Innovationskraft der Wirtschaft. Ebenso hängt es von diesen Regelungen ab, ob sich offene, vernetzte Kommunikationsstrukturen entwickeln können, die neue Formen medialer und politisch-demokratischer Öffentlichkeit entstehen lassen (Leggewie 2003). Und nicht zuletzt wird die Überwindung der Digital divides mehr eine Funktion der Freizügigkeit beim Umgang mit Wissen und Information sein (sei es Software, sei es klassisch publiziertes Wissen) als eine von starken IPR-Regelungen.

## **5 Literaturverzeichnis**

- Andermann, H. (2004). "Initiativen zur Reformierung des Systems wissenschaftlicher Kommunikation. Kapitel D 6.3" In: Kuhlen, R.; Seeger, T. und Strauch, D. (ed.) (2004<sup>5</sup>). Grundlagen von Information und Dokumentation. München: Saur-Verlag.
- Andermann, H.; Degkwitz, A. (2003). "Neue Ansätze in der wissenschaftlichen Informationsversorgung. Ein Überblick über Initiativen und Unternehmungen auf dem Gebiet des elektronischen Publizierens." [http://www.epublications.de/ AP.pdf](http://www.epublications.de/AP.pdf) [Zugriff September 2004].

- Boyle, J. (1997). "A politics of intellectual property: Environmentalism for the net?" <http://www.law.duke.edu/boylesite/intprop.htm> [Zugriff September 2004].
- Boyle, J. (2003). "The second enclosure movement and the construction of the public domain." In: *Law and Contemporary Problems* 66 (1&2)(2003), 33-74 (zuerst in den Proceedings der Conference on the Public Domain, Nov. 9-11, 2001, Duke Law School).
- CIPR 2002. Commission on Intellectual Property Rights (2002). Integrating intellectual property rights and development policy. Report of the Commission on Intellectual Property Rights. London, September 2002.
- David, P. A. (2000). "The digital property boomerang: New intellectual property rights threaten global 'open science'." World Bank ABCDE (Europe) Conference, held in Paris, 27 June, 2000. <http://www-econ.stanford.edu/faculty/workp/swp00016.pdf> – 141203 [Zugriff September 2004].
- EU 2001. Richtlinie 2001/29/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2001 zu Harmonisierung bestimmter Aspekte des Urheberrechts und der verwandten Schutzrechte in der Informationsgesellschaft Amtsblatt Nr. L 167 vom 22/06/2001 S. 0010 – 0019.
- EU-COM 2003. EU-Richtlinienvorschlag COM (2003) 46(01) zum Schutz Geistigen Eigentums. <http://www.ffii.org/proj/euipd/euipd.de.pdf> [Zugriff September 2004].
- Hoeren, T. (2003). Die europäische Richtlinie zum Urheberrecht in der Informationsgesellschaft. In: Klumpp, D., Kubicek, H. und Roßnagel, A (ed.) (2003). *Next generation information society? Notwendigkeit einer Neuorientierung*. Mössing-Talheim: Tahlheimer. 398-402.
- Klumpp, D.; Kubicek, H.; Roßnagel, A. (2003). *next generation information society? Notwendigkeit einer Neuorientierung*, Mössingen-Talheim: Tahlheimer.
- Kuhlen, R. (2002). "Wie viel Virtualität soll es denn sein? Zu einigen Konsequenzen der fortschreitenden Telemediatisierung und Kommodifizierung der Wissensmärkte auch für die Bereitstellung von Wissen und Information durch Bibliotheken." In: *BuB – Forum für Bibliothek und Information* Teil 1, (10/11) (2002), 621-32; Teil 2, (12) (2002), 719-24.
- Kuhlen, R. (2004). *Informationsethik – Ethik in elektronischen Räumen*. Konstanz: UVK [= UTB Bd. 2454].
- Leggewie, C. (2003). "Von der elektronischen zur interaktiven Demokratie. Das Internet für demokratische Eliten." In: Klumpp, D., Kubicek, H. und Roßnagel, A (ed.)(2003). *Next generation information society? Notwendigkeit einer Neuorientierung*. Mössing-Talheim: Tahlheimer, 115-128.
- Lessig, L. (1999). *Code and other laws of cyberspace*. New York: Basic Books, Perseus Books Group.
- Lange, D.; Anderson, J.L. (2001). "Copyright, fair use, and transformative critical appropriation". In: *Proceedings der Conference on the Public Domain*, Nov. 9-11, 2001, Duke Law School. <http://www.law.duke.edu/pd/papers/langeand.pdf> [Zugriff September 2004].
- Lutterbeck, B. (2002). "Die Wissensgesellschaft bauen." In: Bizer, J.; Lutterbeck, B. und Rieß, J. (ed.) (2002). *Freundesgabe für A. Büllsbach* 2002, 23-38. [http://www.alfred-buellesbach.de/PDF/05\\_Lutterbeck\\_Wissensg.pdf](http://www.alfred-buellesbach.de/PDF/05_Lutterbeck_Wissensg.pdf) [Zugriff September 2004].
- Samuelson, P. (2002). *Digital information, digital networks, and the public domain*. Proceedings der Conference on the Public Domain, Duke Law School, Nov. 9-11, 2001.

- Schlager, E.; Ostrom, E. (1992). "Property-Rights Regimes and Natural Resources: A Conceptual Analysis." In: *Land Economics* (68) (1992), 249-262.
- Stehr, N. (2003). "Wissenspolitik – Oder die gesellschaftliche Disziplinierung neuer Erkenntnis." In: Klumpp, D., Kubicek, H. und Roßnagel, A (ed.)(2003). *Next generation information society? Notwendigkeit einer Neuorientierung*. Mössing-Talheim: Tahlheimer, 320-332.
- Tauss, J.; Fazlic, N.; Kollbeck, J. (2003). "Politik in der und für die Netzgesellschaft." In: Klumpp, D., Kubicek, H. und Roßnagel, A (ed.)(2003). *Next generation information society? Notwendigkeit einer Neuorientierung*. Mössing-Talheim: Tahlheimer, 80-95.
- Wiedemann, V. (2002). "Gesamtziel: Vielfalt. Audiovisuelle Medien in den GATS-Verhandlungen." In: *epd medien* (92) (2002), 3- 38.
- WIPO 2003. *Intellectual Property – A Power Tool for Economic Growth*. [http://www.wipo.int/about-wipo/en/dgo/wipo\\_pub\\_888/index\\_wipo\\_pub\\_888.html](http://www.wipo.int/about-wipo/en/dgo/wipo_pub_888/index_wipo_pub_888.html) [Zugriff September 2004].
- Wittgenstein, P. (2000). *Die digitale Agenda der neuen WIPO-Verträge. Umsetzung in den USA und der EU unter besonderer Berücksichtigung der Musikindustrie*. Dissertation Rechtswiss. Fak. Uni Zürich. 2000.





# Information Retrieval

## From Information Access to Contextual Retrieval

*Norbert Fuhr*

### 1 Introduction

Information Retrieval (IR) deals with uncertainty and vagueness in information systems. Uncertainty is caused by the problem of representing the semantics of text and other media, which cannot be done in a perfect way. On the other hands, information needs to be answered by IR systems are often vague and cannot be specified precisely, thus leading to iterative query formulation.

The generic IR task can be specified as “Retrieve that amount of knowledge which a user needs in a specific situation for solving his / her current problem” (Kuhlen 1991). This definition implies two major research issues:

1. IR should consider the specific user, the situation and the problem to be solved. This view leads to the notion of contextual retrieval.
2. For retrieving the necessary knowledge, all accessible knowledge sources should be exploited; which requires methods for global information access.

These two topics also were the key issues describe in the final report of the workshop “Challenges in Information Retrieval and Language Modeling” (Allan & Croft 2003) which brought together 38 top-level researchers from the area of IR in fall 2002.

In the remainder of this paper, we will first describe current research in the area of global information access (section 2), followed by the discussion of work on contextual retrieval (Section 3). Then we will discuss issues for further research, before coming to the final conclusions.

## 2 Global Information Access

The workshop report (Allan & Croft 2003) defines global information access as follows:

Satisfy human information needs through natural, efficient interaction with an automated system that leverages worldwide structured and unstructured data in any language.

In order to deal with this topic, two major problems have to be addressed, namely appropriate access methods have to be developed, and the properties of the information to be accessed must be taken care of. These two issues are discussed in the following two subsections.

## 3 Information Properties

Important information properties investigated in current IR research are media, structure, and heterogeneity; besides, there are some minor issues worth mentioning.

*Information media* for which IR methods are developed are text, facts (for vague queries), 2D data like graphics and images, speech, video and 3D data, besides application specific data like e.g. in gene data banks. Most research in this area still focuses on texts. Although there is also substantial work on retrieval methods for other media, a major obstacle is still the lack of methods for automatic indexing of these media, i.e. constructing a representation of the semantics of such an object. Moreover, many applications require retrieval at the pragmatic level (e.g. in a newspaper photo archive, for illustrating an article), for which no automatic indexing methods available at the moment. Besides similarity searching (mainly at the syntactical level), multimedia indexing is feasible only in very limited domains (e.g. face recognition).

The *information structure* of objects to be retrieved can be classified into unstructured (like in classical text retrieval), semi structured (e.g. XML documents) or fully structured (as in standard databases). Furthermore, there may be hyperlinks between the objects (as e.g. on the Web). Although a lot of research has been dealing with Web retrieval recently, methods for more regular hyperlinked, semi structured data (which can be found in the ‘Hidden Web’ or in intranets) are still at an early stage.

*Heterogeneity* is a major problem when accessing several sources, which may differ with respect to language (addressed by multilingual retrieval), media (multimedia retrieval), structure (schema, ontology) and service functionality. For the latter two issues, standardization may help solving some problems,

but the current standards (like Dublin Core for structures or the XQuery text retrieval proposal) address only very basic issues. The second strategy for dealing with heterogeneity is integration. Approaches from the area of databases aim at perfect mappings between different database systems. Since IR has to deal with uncertainty and vagueness anyway, also vague schema mappings could be considered in this area. Standardization is the alternative way for addressing the heterogeneity issue. So far, only trivial structures (like e.g. the Dublin Core schema<sup>1</sup>) have been standardized; a similar statement holds for the services, where e.g. the XQuery text retrieval extension (Buxton & Rys 2003) is far from the current state of the art in IR.

*Other* information properties considered by some researchers are mostly related to mobile computing, dealing with location dependence (“find a good Italian restaurant nearby”), considering access bandwidth restrictions (based e.g. on GPRS or UMTS access) as well as I/O device properties like the display quality or I/O media. Closely related, time dependence of information plays an important role in certain applications (e.g. retrieval of business news).

### 3.1 Information Access Methods

In current IR research, a number of information access methods are investigated:

- *Ad-hoc retrieval* deals with onetime queries, like e.g. in web retrieval.
- *Filtering and Routing* use a constant search profile for filtering relevant documents out of a message stream.
- *Categorization and clustering* group a collection of documents into classes, which are either predefined (categorization) or adaptive (clustering).
- *Topic detection and tracking* cluster messages from an incoming stream.
- *Summarization* generates short summaries of single or multiple documents, either query specific or query independent.
- *Question answering* aims at retrieving short text passages for answering fact queries.
- *Information extraction* fills template records with facts from texts.

Although most of these methods are in practical use, it is still unclear whether or not these are the most important methods needed for applications. Also, often

---

<sup>1</sup> Dublin Core Metadata Initiative (ed.) (2004). Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description. <http://dublincore.org/documents/dces/> [Zugriff September 2004].

information searches need more than one method (see below), but the integration of these methods is yet to be addressed.

### 3.2 Contextual Retrieval

The workshop report (Allan & Croft 2003) defines contextual retrieval as follows:

- Combine search technologies and knowledge about query and user context into a single framework in order to provide the most appropriate answer for a user's information needs.

Here we will address three major context dimensions: Time, social and work context.

### 3.3 Time

Most IR research still deals with batch like retrieval (given a fixed query, find the best possible answer), where evolving information needs are not taken into account. In a similar way, typical filtering and routing methods are based on the assumption of a constant information need, but try to adapt to this need over time. IR methods for *personalization* try to detect and consider (thematic) personal preferences over time, but interest shifts are yet to be considered.

*Interactive retrieval* may be the most important context issue, but plays only a minor role in IR research so far. Evaluation studies have shown that quality differences between batch retrieval methods play no role when these methods are used interactively (Turpin & Hersh 2001). Also, the assumption of a constant search request (forming e.g. the basis of relevance feedback methods) does not hold, since empirical studies have shown that interactive retrieval consists of a sequence of interconnected but diverse searches (O'Day & Jeffries 1993).

As a new paradigm for interactive search Bates 1989 proposes the 'berrypicking' technique, where a user collects relevant documents from different searches; an (electronic) personal library can support this strategy and also provide long-term storage of search results.

Another weakness of most of today's systems is the lack of high level search functions. Based on empirical studies of the information seeking behaviour of experienced library users, Bates 1990 distinguishes four levels of search activities. Whereas typical information systems only support low-level search

functions (so-called moves), Bates introduced three additional levels of strategic search functions:

- A *tactic* is one or a handful of moves made to further a search. For example, breaking down a complex information need into sub problems, broadening or narrowing a query are tactics applied frequently.
- A *stratagem* is a complex set of actions (comprising different moves and / or tactics) exercised on a single domain (e. g. citation database, tables of contents of journals). Examples for stratagems are subject search (searching for all documents referring to this subject), citation search (find all documents citing / cited by a given article) or journal run (browse through issues or complete volumes of a relevant journal).
- A *strategy* comprises a complete plan for satisfying an information need. Thus, it typically consists of more than one stratagem (e. g. perform a subject search, browse through relevant journals and then find the documents cited by the most important articles).

For offering these functions to the user, Bates distinguishes several levels of system support. Besides rigid system behavior (where the system only executes activities on command), the system may also act in a proactive way, either by recommending possible actions or by executing them automatically and presenting the result to the user. For example when a query returns no results, the system may try different methods for broadening the query (e.g. spelling correction, related terms, modification of query logic).

Advanced IR systems also should support long-term search activities (which are typically higher level activities). For this purpose, a system also should personalization functionality, e.g. for setting personal preferences, for keeping track of seen items, but also for following evolving interests.

### **3.4 Work Context**

Most IR methods do not consider any work context at all – which may be due to the fact that IR still is regarded as isolated task, without considering the integration in application systems.

As an example of a work context, Allen 1996 describes a generic problem solving scheme, where he distinguishes three phases:

- Problem understanding, which could be supported by a hypermedia system with introductory or survey articles.
- Identification of possible solutions, for which hierarchical hypermedia system would be useful.

- Selection of the optimum solution, which is the only step which can benefit from an IR system.

So a system supporting problem solving should integrate the functionality of the different system types.

An alternative taxonomy of information seeking goals is described in Shneiderman 1998:

- specific fact finding (like finding a book record from its ISBN),
- extended fact finding (slightly more open questions, like finding in what area a researcher is working),
- open ended browsing (like finding what types of information seeking strategies are described in the literature) and
- exploration of availability (like getting an overview of what kind of information about Harry Potter is available on a web site).

Again, different kinds of system functionality are required for supporting the various tasks.

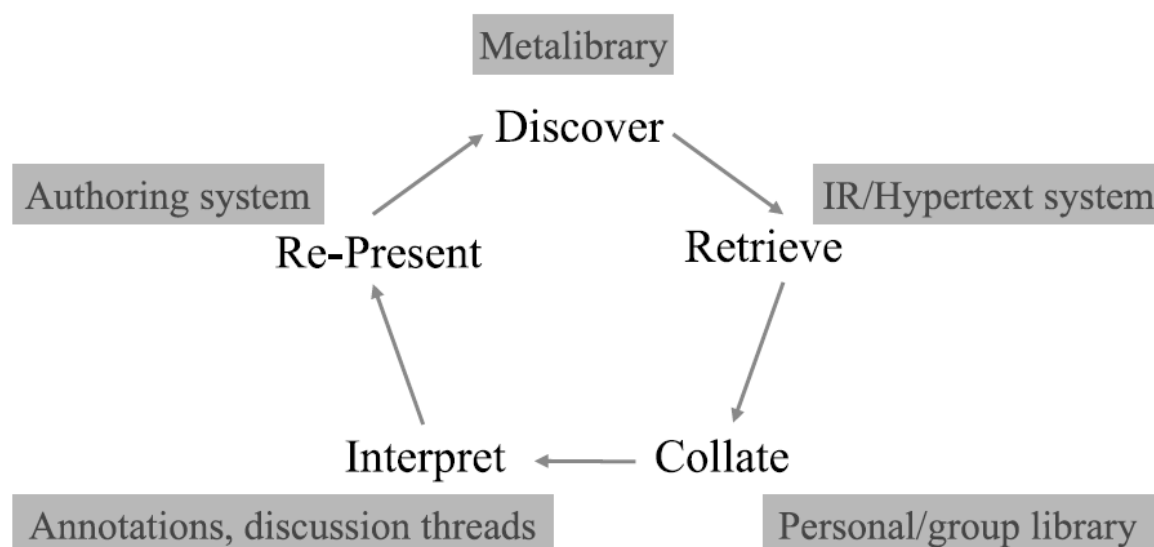


Figure 1: Digital library life cycle

Weibel & Miller 1997 describe the digital library (DL) life cycle, which can be seen as a generic workflow for knowledge workers (see Figure 1). First, a user has to discover potentially relevant sources, from which s/he can retrieve the documents s/he is looking for. In the collate step, the retrieved material is organized (e.g. by clustering related objects together). Then the documents are analyzed in the interpret step. Together with own research findings, the user represents the available material by writing new documents; once a document is completed, it is stored in a digital library, and the whole process starts all over. Figure 1 also lists the corresponding type of system (function-

ality) that is required for supporting the different steps. So isolated IR systems support users only in a very limited way.

A more general approach for considering the work context is described in Pejtersen & Fidel 1998, where a layered model for work centered evaluation and design is described (see figure 2). Based on the model of cognitive work analysis (Rasmussen et al. 90), work context description starts with the analysis of the work domain and the organizational context, then describes the activities in different terms (mental strategies, decision making, work domain), and finally characterizes the user and analyzes the ergonomics.

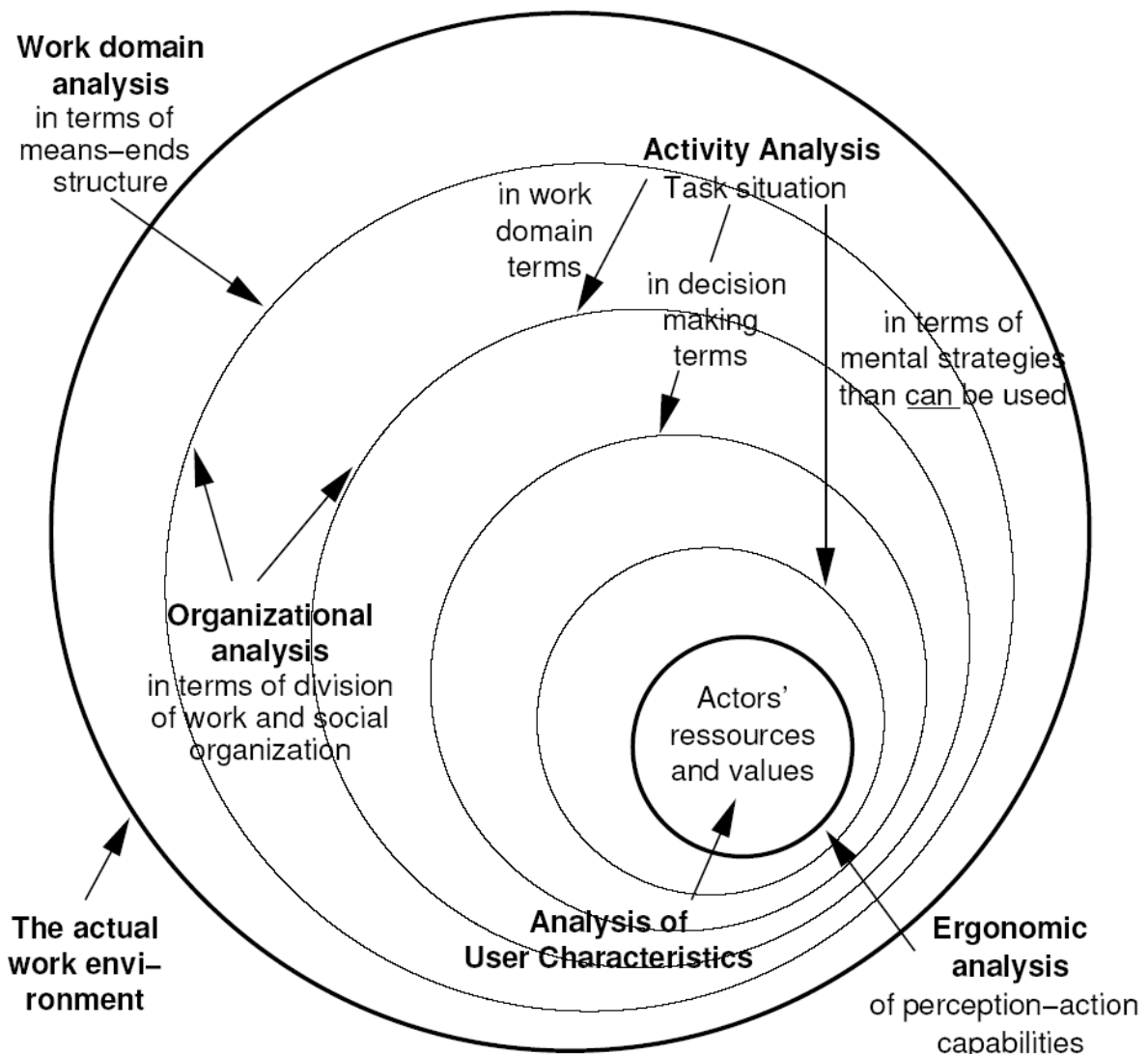


Figure 2: Basic model for work centered design and evaluation

### 3.5 Social context

Most IR systems are targeted at single users, thus ignoring the fact that many of them are working in teams where the members have similar interests. Thus,

there is a need for supporting cooperative work. In fact, there are cooperative versions of all steps of the DL life cycle: For discover and retrieve, there are recommendation and collaborative filtering methods. By sharing folders among the members of the group, the collate step can be supported, and a groupware system supporting discussion threads attached to stored objects (like e.g. Bentley et al. 1997) implements a group version of the interpret step. Finally, cooperative authoring systems implement the represent step. An important feature of groupware systems is awareness, e.g. for notifying other members of the group when a user has filed a new document.

In contrast to closed groups, open communities may be joined by anyone (like e.g. newsgroups on the Web or peer-to-peer filesharing systems), but high quality information access functions are still to be developed for this type of collaboration.

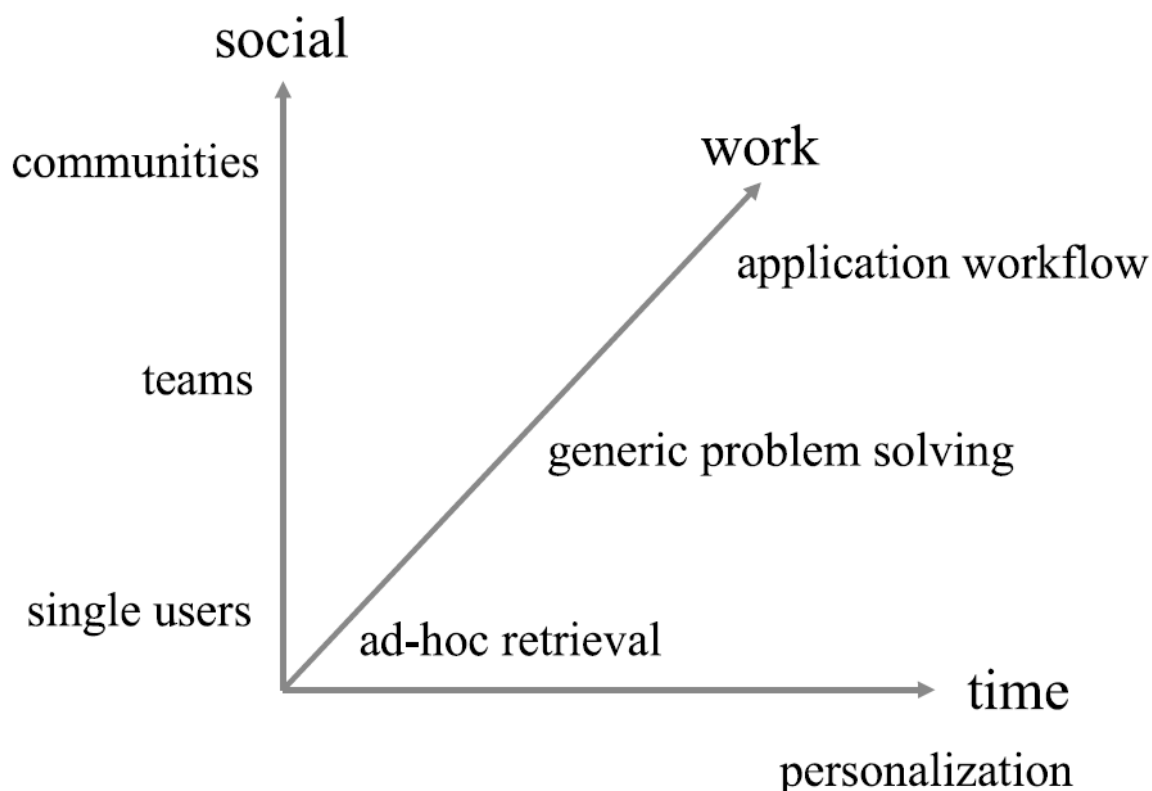


Figure 3: Context dimensions

### 3.6 Context Dimensions

In Figure 3, we illustrate the three major dimensions of context in IR. Classical IR approaches are located near the origin, considering almost no context. Today, there is an urgent need for systems that are positioned at higher values of the different axes.



## 4 Future Research

The major focus of current IR research is on models, methods and systems for information properties and access methods. A glance at the proceedings volumes of recent IR conferences shows that almost 90 % of all contributions belong to this area of global information access. However, most of this work deals with the optimization of known methods. On the other hand, there is very little research on contextual retrieval. There are several reasons for this imbalance:

- There is a lack of testbeds for this kind of research. There are several international evaluation initiatives for global information access (e.g. TREC<sup>2</sup>, CLEF<sup>3</sup>, INEX<sup>4</sup>, NTCIR<sup>5</sup>), but only the interactive track at TREC considers some aspects of contextual retrieval.
- In any case, the experimental effort for evaluating contextual retrieval approaches is higher. Observing real users during information seeking and analyzing the data gathered (questionnaires, logs, audio / video protocols) requires a manifold of the time needed for running and analyzing batch experiments.
- By definition, contextual retrieval is rather application specific. Thus, generalization of experimental results may be difficult. On the other hand, if the evaluation is restricted to generic activities, important facets of the application domain may be neglected.

For future research, there are only a few topics related to global information access that deserve continuing attention, like e.g. representation of the semantics of non-textual media, retrieval methods for structured documents as well as methods for copying with heterogeneous structures and services.

In the areas of contextual retrieval, all the issues described above require substantial research efforts. Especially, the consideration of time, social and work context seems to be a major challenge. Only through successful research in this area, there is a major chance for improving IR quality in a significant way.

---

<sup>2</sup> National Institute of Standards and Technology (NIST) (ed.) (2004). Text Retrieval Conference Homepage. <http://trec.nist.gov/> [Zugriff September 2004].

<sup>3</sup> Cross Language Evaluation Forum (CLEF) (2004). CLEF Homepage. <http://www.clef-campaign.org> [Zugriff September 2004].

<sup>4</sup> Initiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX) (2004). Inex Project Homepage. <http://www.is.informatik.uni-duisburg.de/projects/inex/> [Zugriff September 2004].

<sup>5</sup> NTCIR (NII-NACSIS Test Collection for IR Systems) Project Homepage. <http://research.nii.ac.jp/~ntcadm/index-en.html> [Zugriff September 2004].

## 5 Conclusion

IR deals with uncertainty and vagueness, which is intrinsic to all information seeking problems that cannot build upon a well structured domain; thus, approaches currently discussed under the 'Semantic Web' framework will not be suitable for IR unless they incorporate uncertainty.

We have described two major areas of IR research in this paper, namely global information access and contextual retrieval. Research approaches dealing with the former issue can be described as a combination of information properties and access methods, and in fact 90 % of current IR research falls into this area.

In contrast, we think that contextual retrieval should be given more attention. There are many issues that have not even been addressed yet (e.g. if the quality difference between batch retrieval methods vanishes in interactive retrieval, which methods make a difference in this setting?). Also, consideration of context offers the possibility of significant quality improvements (e.g. in contrast to context free Web searches with a few query terms). A major impediment for research in this area is the higher effort for considering the context of actual applications. Only through close cooperation between industry and research, progress in this area can be achieved.

## 6 References

- Allan, J.; Croft, B. (2003). Challenges in Information Retrieval and Language Modeling. Report of a Workshop held at the CIIR, UMass Amherst, September 2002. SIGIR Forum 37(1), 31–48.
- Allen, B. L. (1996). Information Tasks. Toward a UserCentered Approach to Information Systems. San Diego: Academic Press.
- Bates, M. J. (1989). "The design of browsing and berrypicking techniques for the online search interface." In: Online Review 13(5), 407–24.  
<http://www.gseis.ucla.edu/faculty/bates/berrypicking.html> [Zugriff September 2004] .
- Bates, M. J. (1990). "Where Should the Person Stop and the Information Search Interface Start?" In: Information Processing and Management 26(5), 575–591.
- Bentley, R.; Appelt, W.; et al. (1997). "Basic Support for Cooperative Work on the World Wide Web." In: International Journal of Human-Computer Studies 46(6), 827–46.
- Buxton, S.; Rys, M. (2003). XQuery and XPath FullText Requirements. Technical report, World Wide Web Consortium. <http://www.w3.org/TR/2003/WD-xquery-full-text-requirements-20030502/> [Zugriff September 2004] .
- Kuhlen, R. (1991). "Information and Pragmatic Valueadding: Language Games and Information Science." In: Computers and the Humanities 25, 93–101.

- O'Day, V.; Jeffries, R. (1993). "Orienting in an Information Landscape: How Information Seekers Get From Here to There." In: Proceedings of the INTERCHI '93. Amsterdam: IOS Press, 438–45.
- Pejtersen, A.; Fidel, R. (1998). "A Framework for Work Centered Evaluation and Design: A Case Study of IR on the Web." Technical report, Riso National Laboratory, Denmark.
- Rasmussen, J.; Pejtersen, A. M.; Schmidt, K. (1990). "Taxonomy for Cognitive Work Analysis." Technical Report 2871, Riso National Laboratory, Roskilde, Denmark.
- Shneiderman, B. (1998). Designing the user interface. Boston: AddisonWesley.
- Turpin, A. H.; Hersh, W. (2001). "Why batch and user evaluations do not give the same results." In: Croft, W.; Harper, D.; Kraft, D.; Zobel, J. (eds.) (2001). Proceedings of the 24th Annual International Conference on Research and development in Information Retrieval. New York: ACM Press, 225-31.
- Weibel, S.; Miller, E. (1997). "A Summary of the CNI/OCLC Image Metadata Workshop." In: DLib Magazine 3(1).



# **Information Work in the Internet Age: Localizing, Evaluating and Representing Resources**

*Thomas Mandl*

## **Abstract**

The amount of data on the internet continues to grow. At the same time, funding for professional information work for collection building, quality assessment and content representation is reduced. The Layer Model responds to these challenges associated with the internet. The Layer Model shows how information providers can restrict the information work dedicated to content representation to small collections and, at the same time, allows users to access much larger collections. Transfer modules apply intellectual information work to documents outside a core. This article shows how the Layer Model can be extended in order to integrate automatic quality assessment and automated collection building.

## **1 Information Services in the Internet Age**

The explosion of online information and the technological advance offer great opportunities for the information industry. At the same time, however, they paradoxically pose a threat to many business models. The following opinions often expressed by users sum up some of these threats:

- Everything is available for free. Why should anyone pay for content, access or intellectual information work?
- If something is online, then it must be accessible. Intellectual information work seems unnecessary.
- I can find everything by myself. The availability of free information tools and their ease of use makes less experienced users believe that information retrieval and access are solved problems.

The availability of free information tools which are based on a large amount of data leads to satisfying results in many cases. One example are internet search engines. However, information professionals have pointed out the low overall retrieval quality of general purpose search engines and the lack of advanced search options they provide. The retrieval quality of these tools seems to be far behind the quality of systems optimized for a specific task, as comparisons have shown (Hawking 2000). The continuing growth of the internet makes information retrieval and access ever more troublesome. The task of

information centers or information units in enterprises is becoming more difficult. In addition, the opinions stated above create growing pressure because intellectual information work seems obsolete and expensive.

The Layer Model proposed by Krause 1998 responds to these challenges (see also Krause 2003). It is a sketch of a new role model for scientific information centers supported by public funds. Within the Layer Model, special attention is given to intellectual content representation. The Layer Model shifts the role of information centers from a monolithic center to a flexible moderator which integrates other information collections into its service. Although these collections may not be indexed by the same staff and according to the same guidelines, they may provide an advantage for the user. As stated by Krause, there will always be information providers who will not concord to the standards proposed by central information centers, however, users will not accept that this data is neglected (Krause 2003:5). In the Layer Model, a moderator organizes layers of decreasing indexing representation quality and allows transparent access to all documents.

The Layer Model may be applied by a large variety of information providers. Intellectual indexing seems to be an outdated strategy, however, in the internet age and even faced with the ubiquitous availability of automatic indexing, it seems to flourish as never before. Information work is done by many services of the new economy, often without being recognized as such. So far, the implementation of the Layer Model has been mainly based on text categorization, a well established research area within information retrieval which assigns documents to predefined categories. These categories form an ontology in a domain and are organized according to content. Text categorization uses evidence from the content of the information object for the mapping to these categories.

However, information centers carry out much more work than indexing. Especially important are collection building and quality control. In these areas, similar problems as in the case of indexing are apparent. The information centers (and many information companies) are experts for the tasks of collecting, evaluating and organizing information. In the internet age, the demand for these tasks is exploding. Paradoxically, the information specialists will not carry out these tasks any longer or at least not in the same form or to the same extent due to economic and social circumstances.

High availability of information and information technology creates a huge demand for intellectual information work, however, it also feeds the myth that this work is not necessary and it also supports the truth that this amount of work simply cannot be done. Information work is not necessary because eve-

rything is available and it cannot be accomplished because too much information is being published. The creation and the maintenance of collections as well as quality control should therefore be also subjected to the Layer Model. Obviously, there exists a correlation between the quality of an object and the quality of its content representation. However, not all information providers worry about content representation. Many small publishers of high-quality documents are not even aware of the problems of proper content representation. They sometimes assume that general purpose search engines will be the predominant referrer to their information. And even when the content is organized, the structure may be in an inaccessible format.

The next section will review the Layer Model and first implementation steps. The following two sections will deal with collection building and quality control respectively. They will both review previous work and discuss it within the framework of the Layer Model.

## **2 The Layer Model for Information Services**

The Layer Model (Krause 1998) is concerned with the content representation of documents. Contrary to the traditional model of information provision, it does not assume that all information objects for one scientific discipline are indexed by the same staff and according to the same guidelines of one center. Such approaches to create uniform collections and representations have become to inflexible to cope with the reality of information provision in the internet age. The technological advance allows many other players to provide access to specialized collections and to create representations based on new representation schemes or automatic indexing. The Layer Model postulates that an information service center needs to provide access to such collections in order to optimally serve its users (Krause 1998).

The Layer Model aims at a new mix of manual indexing and automatic indexing. Because knowledge work in an information center can only be applied to a small subset of documents, this knowledge work needs to be automatically transferred to the other documents. Even when documents are indexed manually, they may not be represented within the same framework. The indexer of a different information provider may have used another ontology grounded in a different context.

The Layer Model proposes layers of documents with similar levels of content representation. Potentially, any internet document can be included and a full text index may serve as its content representation. The user can access all layers or only layers with a guaranteed level of content representation. In that

manner, the Layer Model manages to integrate a large number of documents from the web without neglecting and losing high quality indexing done at information centers (Krause 1998). A similar situation occurs in many intranets where different levels of content representation can be easily identified. In a Layer Model approach, internet documents can be added as an additional layer of lower representation quality.

## 2.1 Semantic Heterogeneity

The use of different ontologies results in semantic heterogeneity (Mandl & Womser-Hacker 2001). Even identical indexing terms may have a completely different meaning because they occur in a different context in two ontologies. Some of the challenges can be summarized as follows:

- Different terminology
- Different levels of detail or abstraction
- Different order of hierarchy construction (for example: *physics* -> *applications of physics* -> *applications of radiology* vs. *physics* -> *radiology* -> *applications of radiology*)
- Different concepts resulting in different clusters

Semantic heterogeneity has been recognized as a challenge in many information retrieval applications (Chen 1998). Recently, it has also led to novel user interfaces for browsing (Heinz et al. 2003). Common approaches for treating heterogeneity are briefly reviewed in the following subsection.

## 2.2 Text Categorization

In order to allow access to an object based on an ontology, a system needs a representation of the object within this ontology. By extending the reach of ontologies beyond their primary objects, the Layer Model needs to generate representations of an object within these ontologies. This could be done by intellectual indexing, however, that would require too many resources. Consequently, automatic or semi-automatic methods need to be employed.

The intellectual work can be applied to the ontologies instead of the objects. Indexers could define mappings between the concepts or terms of heterogeneous ontologies (Hellweg et al. 2001). The mapping would define for example that term A from ontology Z is equivalent to term B from ontology Y. The generation of such concordances requires some resources, proves difficult for partial overlaps and cannot account for all interdependencies between concepts.



The most appropriate technology to delegate this task to machines is text categorization between ontologies or terminologies. In most cases, text categorization assigns documents to predefined categories based on a full text analysis (Mandl 2001, Joachims 2002). The text is indexed by standard information retrieval methods and represented by weights assigned to words or terms based on their frequency of occurrence. These terms can be regarded as features. In the same manner, terms from a controlled vocabulary like an ontology can serve as features for a text. Thus, the task for text categorization based on full text terms is equivalent to text categorization based on descriptors from ontologies. Different learning methods have been applied to text categorization. Most often, statistical association measures like Naive Bayes provide mappings between pairs of terms. These learning algorithms derive the knowledge from examples provided as training data and do not rely on further human contributions. Neural networks and support vector machines have been employed as well (Mandl 2001, Joachims 2002).

Text categorization is often used for the treatment of semantic heterogeneity. It requires that some objects have been indexed with two ontologies in order to derive a mapping. When such a corpus is not available, heuristic approaches are necessary. A two-step method was introduced by Mandl 1999. At first, a full text index of the documents is generated. Then, the terms of one ontology are searched within the documents and their occurrence is considered as evidence for a relationship between the ontology term and the terms from another ontology manually assigned to the document.

Recent technological development within the area of the semantic web offers new opportunities for the Layer Model. The semantic web attempts to set standards for the semantic markup of information in order to make online information understandable for machines. In the semantic web, many information sources are available when processing in database-like queries and for complex reasoning processes. The standards for achieving this goal stress the importance of ontologies for information management processes (Fensel et al. 2003). The vision of a full functional semantic web may be far ahead. However, the standards seem to fit the needs of the Layer Model as well. The treatment of semantic heterogeneity has already been implemented with semantic web technology in a few cases (e.g. Doan et al. 2002, Kölle et al. 2004).

### **3 Quality Models**

The heterogeneous quality of documents on the internet has been a matter of growing concern. Although there is no consensus on what quality means,

there is wide consensus that the quality of internet documents varies greatly. At first, the lack of control concerning content as well as form and presentation within the internet has led to the enormous success of the web. Everybody has the possibility to publish any information. This situation has also led to many documents of questionable or dubious quality among the documents online<sup>1</sup>.

As a reaction, the library and information science field created many criteria lists for evaluating the quality of resources<sup>2</sup>. These lists provide indicators for the quality of web resources. However, these criteria are very difficult to apply for the average user and they require considerable resources. The criteria lists show that even intellectual quality assessment is extremely difficult. Even more so, quality control has become impossible due to the large amount of documents online. As a consequence, quality assessment needs to be partially delegated to information systems. This trend has been stimulated especially by the search engine Google<sup>3</sup>, which has integrated quality assessment into its result rankings. Meanwhile, other systems followed the trend to incorporate quality analysis.

The following section reviews link-analysis and its shortcomings. The next section briefly shows advanced quality models and their modules and discusses their integration into the Layer Model.

### 3.1 Link-based Authority Measures

The most widely adopted approach to heuristically measure the quality of a page has been link analysis. The number of links pointing to a page are considered as the main quality indicator. A large number of algorithms for link analysis have been developed. The most well known ones are probably the PageRank algorithm and its variants (Dhyani et al. 2002).

---

<sup>1</sup> „The simplicity of creating and publishing web pages results in a large fraction of low quality web pages“ (Page et al. 1998:2)

<sup>2</sup> Wilkinson, G. L., Bennett, L. und Oliver, K. (1997). „Evaluation criteria and indicators of quality of Internet resources.“ In: Educational Technology, 37(3).

Librarians' Index to the Internet (ed.) (2004). Lii.org Selection Criteria. <http://lii.org/search/file/pubcriteria> [Zugriff September 2004].

Fenton, S. (1997). Information Quality: Is the truth out there? University of North Carolina Chapel Hill. <http://ils.unc.edu/~fents/310/> [Zugriff September 2004].

California State University Stanislaus. University Library (ed.). (2003). Evaluation of Web Resources. <http://www.library.csustan.edu/lboyer/webeval/webeval.htm> [Zugriff September 2004].

<sup>3</sup> Google Inc. (2004). Google Search Engine Homepage. <http://www.google.com> [Zugriff September 2004].

The basic assumption of PageRank and similar approaches is that the number of in- or back-links of a web page can be used as a measure for the popularity and consequently for the authority of a page (Page et al. 1998). PageRank assigns an authority value to each web page which is primarily a function of its in-links. Additionally, it assumes that links from pages with high authority should be weighed higher and should result in higher authority for the receiving page. The algorithm is carried out in several iterations until the result converges. PageRank can also be interpreted as an iterative matrix operation which results in an approximation of the eigenvector of the connectivity matrix of the web pages considered. Similar measures have been used for decades in bibliometrics for the evaluation of scientific literature within the network of citations (Choo et al. 2000).

Link analysis has several serious shortcomings. Certainly, quality is not the only reason for setting a link. The assignment of links is a social process leading to remarkable global patterns. The number of in-links for a web page follows a power law distribution (Dill et al. 2001). That means, many pages have few in-links while few pages have an extremely high number of in-links. In such a distribution, the median value is much lower than the average. This finding indicates that web page authors choose the web sites they link to without a thorough quality evaluation. Much rather, they act according to economic principles and invest as little time as possible for their selection. As a consequence, social actors in networks rely on the preferences of other actors (Pennock et al. 2002). A structure bias for the number of in-links of a page is also evident. Pages lower in a hierarchy are much less likely to receive in-links than homepages (Mandl 2003).

### **3.2 Advanced Quality Measures**

Link-analysis considers only one knowledge source and cannot be a reliable quality measure. As a consequence, several research prototypes are experimenting with advanced quality models. One approach to measure the quality of the usability of web sites is to check the presence of tags and compare the tag structure to guidelines. For example, such programs check whether an alternative text for a picture is provided (Brajnik 2001). These systems go little beyond a HTML syntax checking and measure solely one aspect of quality.

An approach to measure the quality of text comes from educational information systems and grades the essays of students (Foltz et al. 1999). The quality of an essay is either measured by its similarity to a model essay or by its internal coherence calculated as the similarity between subsections of the essay. The distance is calculated by latent semantic indexing (Foltz et al. 1999).

Current research is intensively working on the implementation of advanced quality models which consider more parameters than links and which include several perspectives. Examples are WebTango (Ivory & Hearst 2002), Bloodhound (Chi et al. 2003) and AQUAINT<sup>4</sup> (Automatic Quality Assessment for Internet Resources, Mandl 2002).

The quality of documents independent from representation quality is an important dimension for the users of retrieval systems. Intellectual quality control and assessment cannot be provided for all documents on the web. Link analysis is a simple heuristic for quality assessment which has various limitations. Advanced quality assessment strategies are based on human quality judgments. They identify patterns within large pools of human quality judgments and apply these patterns to documents which have not been judged. However, the identification of reliable quality indicators remains an unsolved research question.

Overall, the situation is similar to the scenario of the Layer Model where information work cannot reach all documents. As a consequence, human information work is exploited beyond its initial purpose and transferred to a larger corpus of documents. Quality control is delegated to machines, however, the training data is provided by humans. The Layer Model should integrate content quality as an additional dimension. The quality of documents can be evaluated and they can be assigned to layers of heterogeneous quality. The user could then be offered a parameter to control the quality of the results.

### 3.3 Collection Building

To assure high quality of a collection, information centers incorporate only hand-picked resources or they rely on the quality assurance of other institutions like editorial boards or publishers. Such an approach is not well suited for the internet and as a consequence, general purpose search engines on the web take a radically different approach. They collect all pages available. The internet continues to grow very rapidly. Large search engines claim to have indexed more than two billion pages. While size continues to be a major criteria for the evaluation of search engines, there seems to be a growing trend toward the other direction. Some search engines no longer try to index as many resources as possible. Rather, they focus on quality resources or on resources for specific topics.

---

<sup>4</sup> AQUAINT is supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, grant nr. MA 2411/3-1)

The first step toward the goal of automatically building high quality collections is the elimination of spam. Pages containing misleading information about their content for indexing purposes are usually considered to be of low quality. The next step may be the direction of a crawler<sup>5</sup> toward high quality resources. The quality of pages can be assessed by link-analysis and pages with higher quality are visited earlier in the crawl (Menczer et al. 2001). In addition, crawling can be focused on thematically similar pages. For that purpose, link and content information are combined. Pages downloaded by a crawler are analyzed, and the similarity of their content to the desired content profile is calculated. Content analysis methods known from information retrieval are applied to the similarity calculation.

A collection of topically related pages can also be interpreted as a community. The recognition of web communities has also drawn considerable interest. Communities are often identified by the link patterns between their pages (Gibson et al. 1998). An overview of collection building (also referred to as topic distillation or resource discovery) is provided in Chakrabarti 1999.

The application of collection building techniques within the context of the Layer Model can be used to create additional layers fully automatically. For higher layers, the quality requirements can be strict in order to create high quality collections. For lower layers, they can be relaxed in order to include more documents on lower levels.

## **4 Conclusion**

This article discussed some of the information access challenges of the internet age. The growing amount of information creates a great need for intellectual information work. At the same time, funding for intellectual information work is not increased. As a consequence, a smaller fraction of all documents is subjected to information work. New models should better exploit the results of human knowledge work. The Layer Model is an approach for flexibly increasing the amount of information accessible and, at the same time, decreasing the quality of the content representation. Apart from automatic indexing, the information explosion has also led to approaches for the automatic construction of collections based on different policies and methods to automatically assess the quality of documents. Such modules need to be incorporated into the Layer Model. Systems should be enabled to automatically transfer collection policies, quality evaluation criteria, topical organization as well as

---

<sup>5</sup> A crawler is a program which automatically downloads internet pages and passes them on to the indexing module of a search engine.

content representation to new resources. Two objectives are reached by such an approach:

- Knowledge work is exploited beyond its original purpose and transferred to other documents
- Users gain flexible access to larger collections which are segmented into distinct layers

The necessary competence profile of future information workers is shifting. The core of typical curricula for information professionals focused on knowledge in the tradition of library science. In the near future, technological knowledge to apply the novel techniques discussed in this paper will be necessary. In addition, information management approaches in information centers and in information businesses will need to be modified to take the new division of information work between human and machine into account. Some curricula have already been adopted toward such a profile (e.g. Beneke et al. 1999).

## 5 References

- Beneke, J.; Hauenschild, C.; Womser-Hacker, C. (1999). "Der Studiengang Internationales Informationsmanagement an der Universität Hildesheim." In: Ockenfeld, M.; Mantwill, G. (eds.): *Information und Region*. 51. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis e.V. (DGI), 181-91.
- Brajnik, G. (2001). "Towards valid quality models for websites." In: *Proceedings of the 7th Conference on Human Factors & the Web (HFWEB)*.  
<http://www.dimi.uniud.it/~giorgio/papers/hfweb01.html> [Zugriff September 2004].
- Chakrabarti, S. (1999). "Recent Results in Automatic Web Resource Discovery." In: *ACM Computing Surveys* 31 (4).
- Chen, H.; Martinez, J.; Kirchhoff, A.; Ng, T.; Schatz, B. (1998). "Alleviating Search Uncertainty through Concept Associations: Automatic Indexing, Co-Occurrence Analysis, and Parallel Computing." In: *Journal of the American Society for Information Science JASIS* 49(3), 206-16.
- Chi, E.; Rosien, A.; Supattanasiri, G.; et al. (2003). "The Bloodhound Project: Usability Issues Using the InfoScent™ Simulator." In: *Proceedings ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, 505-12.
- Choo, C.; Detlor, B.; Turnbull, D. (2000). *Web Work: Information Seeking and Knowledge Work on the World Wide Web*. Dordrecht et al.: Kluwer.
- Dhyani, D.; Ng, W.; Bhowmick, S. (2002). "A Survey of Web Metrics." In: *ACM Computing Surveys* 34 (4), 469-503.
- Dill, S.; Kumar, R.; McCurley, et al. (2001). "Self-Similarity in the web." In: *Proceedings 27th International Conference on Very Large Databases (VLDB)*.
- Doan, A.; Madhavan, J.; Domingos, P.; Halevy, A. (2002). "Learning to Map between Ontologies on the Semantic Web." In: *Proceedings of the World Wide Web*

- Conference. <http://www2002.org/CDROM/refereed/232/index.html> [Zugriff September 2004].
- Fensel, D.; Hendler, J.; Liebermann, H.; Wahlster, W. (2003) (eds.). *Spinning the Semantic Web. Bringing the World Wide Web to Its Full Potential*. Cambridge/London: MIT Press.
- Foltz, P.W.; Laham, D.; Landauer, T. (1999). "The Intelligent Essay Assessor: Applications to Educational Technology." In: *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*. <http://imej.wfu.edu/articles/1999/2/04/printver.asp> [Zugriff September 2004].
- Gibson, D.; Kleinberg, J.; Raghavan, P. (1998). "Inferring Web Communities from Link Topology." In: *Proceedings 9th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia*. <http://citeseer.nj.nec.com/gibson98inferring.html> [Zugriff September 2004].
- Hawking, D. (2000). "Overview of the TREC-9 Web Track." In: Voorhees, E.; Harman, D. (eds.): *The Ninth Text REtrieval Conference (TREC 9)*. NIST Special Publication 500-249. [http://trec.nist.gov/pubs/trec9/t9\\_proceedings.html](http://trec.nist.gov/pubs/trec9/t9_proceedings.html) [Zugriff September 2004].
- Heinz, S.; Mandl, T.; Womser-Hacker, C. (2003). "Implementation and Evaluation of a Virtual Library Shelf for Information Science Content." In: *Digital Libraries, Advanced Methods and Technologies, Digital Collections. Proceedings of the fifth National Russian Research Conference (RCDL)*. St. Petersburg. 20.-31. Okt. 2003. Saint Petersburg State University Press. S. 117-123.
- Hellweg, H.; Krause, J.; Mandl, T.; et al. (2001). *Treatment of Semantic Heterogeneity in Information Retrieval*. Technical report Nr. 23, IZ Sozialwissenschaften, Bonn, Germany. [http://www.gesis.org/Publikationen/Berichte/IZ\\_Arbeitsberichte/index.htm#ab23](http://www.gesis.org/Publikationen/Berichte/IZ_Arbeitsberichte/index.htm#ab23) [Zugriff September 2004].
- Ivory, M.; Hearst, M. (2002). "Statistical Profiles of Highly-Rated Sites." In: *Proceedings ACM CHI 2002. Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM Press.
- Joachims, T. (2002). *Learning Text Classifiers wit Support Vector Machines*. Dordrecht: Kluwer.
- Kölle, Ralph; Mandl, Thomas; Schneider, René; Strötgen, Robert (2004): *Weiterentwicklung des virtuellen Bibliotheksregal MyShelf mit semantic web Technologie: Erste Erfahrungen mit informationswissenschaftlichen Inhalten*. In: Ockenfeld, Marlies (Hrsg.): *Information Professional 2011: Strategien – Allianzen – Netzwerke*. Proceedings 26. DGI Online-Tagung. Frankfurt a.M. 15.-17. Juni. S. 111-124.
- Krause, J. (1998). "Innovative Current Research Information Systems in the Information Society." In: *CRIS '98 Current Research Information Systems*. Luxemburg, <ftp://ftp.cordis.lu/pub/cybercafe/docs/krause.zip> [Zugriff September 2004].
- Krause, J. (2003). "Standardisierung von der Heterogenität her denken – Zum Entwicklungsstand bilateraler Transferkomponenten für digitale Fachbibliotheken." Technical report Nr. 23, IZ Sozialwissenschaften, Bonn, Germany. [http://www.gesis.org/Publikationen/Berichte/IZ\\_Arbeitsberichte/index.htm#ab28](http://www.gesis.org/Publikationen/Berichte/IZ_Arbeitsberichte/index.htm#ab28) [Zugriff September 2004].
- Mandl, T. (1999). "Effiziente Implementierung von statistischen Assoziationen im Text-Retrieval." In: Ockenfeld, M.; Mantwill, G. (eds.): *Information und Region*. 51.

- Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis e.V. (DGI), 159-72.
- Mandl, T. (2002). Projekt AQUAINT.  
<http://www.uni-hildesheim.de/~mandl/Forschung/Aquaint/index.html> [Zugriff September 2004].
- Mandl, T. (2003). "Link Analysis and Site Structure in Information Retrieval." In: Dittrich, K.; König, W.; Oberweis, A.; et al. (eds.) (2003). Informatik 2003: Beiträge der 33. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik. [LNI P-35], 262-67.
- Mandl, T.; Womser-Hacker, C. (2001). "Fusion Approaches for Mappings Between Heterogeneous Ontologies." In: Research and Advanced Technology for Digital Libraries: 5th European Conference (ECDL) Darmstadt Sept. 4.-8. Berlin et al.: Springer [LNCS 2163]. 83-94.
- Menczer, F.; Pant, G.; Srinivasan, P.; Ruiz, M. (2001). "Evaluating Topic-Driven Web Crawlers." In: Proceedings of the ACM SIGIR Conference. 241-49.
- Page L.; Brin. S.; Motwani. R.; Winograd. T. (1998). The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web. Manuscript. <http://citeseer.nj.nec.com/page98pagerank.html> [Zugriff September 2004].
- Pennock, D.; Flake, G.; Lawrence, S.; et al. (2002). "Winners don't take all: Characterizing the competition for links on the web." In: Proceedings National Academy of Sciences 99 (8), 5207-11. <http://modelingtheweb.com/modelingtheweb.pdf> [Zugriff September 2004].



# **Navigation, Adaption und Information Retrieval: Informationstechnik im Dienst des Buchkaufs**

*Stephan Roppel*

Die vorliegende Festschrift gab Anlass zu Gedanken, ob und in welchem Maße die Tätigkeit des Autors in der „Industrie“, nämlich als Leiter des Buch- und Mediengeschäftes eines großen amerikanischen Internetbuchhändlers, durch die beim hier Geehrten erlernte wissenschaftliche Methodik und die seinerzeit im Mittelpunkt stehenden Forschungsthemen beeinflusst und gefördert wurde.

Vor der Beantwortung dieser Frage lohnt es sich zum besseren Verständnis, kurz einen Blick auf den Hintergrund der angesprochenen praktischen Tätigkeit zu werfen.

## **1 Entwicklung und Stellenwert des Internetbuchhandels**

Innerhalb weniger Jahre entstand mit dem Internet ein neuer Verbreitungsweg für Bücher, der mit seiner Neuartigkeit und rasanten Wachstumsgeschwindigkeit aus Sicht einer über Jahrhunderte gewachsenen und weitgehend mittelständisch geprägten Branche bedrohlich wirken musste. Dies umso mehr, als sich der Erfolg nicht nur in den USA, einem Flächenstaat mit teilweise lückenhaftem Versorgungsnetz für Bücher, sondern auch in Deutschland mit seiner vorbildlichen Buchhandelsstruktur einstellte, die mittels Barsortimentservice und auf Grund flächendeckender Versorgung durch eine Vielzahl regionaler Buchhandlungen, eine Übernachtslieferung eines Großteils der lieferbaren Titel garantiert.

Dabei haben erfreulicherweise kulturpessimistische Bedrohungsszenarien, die neben dem Verschwinden des Kulturträgers „Buchhändler um die Ecke“ auch gleich das Ende der Lesekultur und des Buchs als Medium selbst an die Wand malten, inzwischen weitgehend einer realistischeren, wenn nicht gar optimistischen Einschätzung Platz gemacht.

Zum einen sehen auch hoch gegriffene Annahmen den Umsatzanteil des Internetbuchhandels, ausgehend von einer Schätzung um 8 % für das Jahr 2003 (vgl. Buch- und Buchhandel in Zahlen 2002), langfristig nicht deutlich jenseits der 15 % des Gesamtmarktes.

Zum anderen zeigt sich, dass Recherchen in den Buchkatalogen der Internetbuchhändler – nicht unbedingt zu deren Freude – nicht selten durch einen stationären Kauf abgeschlossen werden, dass also das neue Onlinemedium in der „Offlinewelt“ Kaufimpulse setzt und oft gar neue Kundenschichten erschließt.

So deuten auch neuere Erkenntnisse (vgl. Amazon.de Benutzerbefragung) hinsichtlich der Bedarfsdeckung bei Internetbuchkäufern auf eine ausgewogene Nutzung verschiedener Vertriebskanäle hin.

Neben dieser wirtschaftlichen und v. a. absatzorientierten Betrachtung sollen auch zwei oft weniger beachtete, die Buchkultur fördernde Effekte des Internetbuchhandels nicht unerwähnt bleiben: so hat sich etwa der Buchkatalog von Amazon.de, der auf einer Kombination von bereits in der Branche vorhandenen Systemen (z.B. Barsortimentskataloge, Verzeichnis lieferbarer Bücher (VLB)) mit eigenen Mehrwertangeboten (z.B. Rezensionen, Verkaufsrang, Sortierverfahren) fußt, zu einer Art „Volksbibliografie“ entwickelt, die von Studenten zur Literaturlauswahl, von Buchhändlern für ihre eigene Einkaufsplanung und von einer breiten Schicht potentieller Leser und Käufer zur Vorabfilterung eigener Leseabsichten genutzt wird. Eine Tatsache, die neben dem primären Ziel des Buchverkaufs eine sekundäre Funktionsebene und damit auch Verantwortung als *Buchinformationsmedium* begründet.

Ein weiterer über den aktuellen Verkaufserfolg hinausreichender Effekt des Internetbuchhandels ist sein Beitrag zur langfristigen Sicherung eines breiten Titelangebots – ein Ziel, dessen Erreichung üblicherweise als Hauptargument für den Erhalt der Buchpreisbindung verwendet wird. Die Breite des Katalogs (mehr oder weniger identisch mit dem Angebot lieferbarer Bücher, bzw. durch antiquarisches und Gebrauchtbuchangebot noch darüber hinausgehend) sowie Such- und Empfehlungstechniken bedingen eine überproportionale Präsentation der sog. *Backlist*. Es werden also diejenigen Titel, die durch Verlage noch angeboten werden, ohne dass für sie noch Marketing- und Präsentationsaufwand zur Verfügung steht, gegenüber Neuerscheinungen und Bestsellern relativ gestärkt. Diese die Vielfalt stützende Funktion ist umso bedeutender, als im Gesamtbuchhandel zwar die Zahl der Neuerscheinungen mit 80-90.000 pro Jahr (vgl. Buch- und Buchhandel in Zahlen 2002) konstant bleibt, sich aber die tatsächlichen Absatzzahlen kontinuierlich auf immer weniger Bestseller konzentrieren.

## 2 Warum sich im Internet so gut nach Büchern suchen lässt

Die auch aus wissenschaftlicher Sicht interessante Frage ist jedoch, warum der Handel mit Büchern im Internet so schnell so erfolgreich werden konnte. Oder anders gefragt: durch welche neuartigen Angebote und Serviceaspekte trägt das Verkaufsmedium *Internet* im allgemeinen und die spezifischen Eigenheiten des Produktsegments *Bücher* dazu bei, dass gerade der Internethandel als neue Hoffnung gilt, für die ansonsten eher als bedroht empfundene Bedeutung und den Fortbestand des Buchs? Eines Mediums, das sich im verschärften Wettbewerb mit konkurrierenden Medien- und Freizeitangeboten bei schrumpfendem Zeitbudget und abnehmender Lesekompetenz immer schlechter behaupten kann (vgl. GFK Consumer Panel 2003).

Hierzu ist es hilfreich, sich die medienspezifischen Vorteile für den potentiellen Buchkäufer und Leser vor Augen zu halten, wobei die Betrachtungen im Folgenden jeweils von einer Beschreibung der Erfolgsfaktoren an der Oberfläche ausgehen und anschließend Rückgriff auf wissenschaftliche Kategorien und Terminologie zu ihrer Einordnung und Bewertung genommen wird.

Aus der Sicht des Kunden gibt es drei wesentliche Erfolgsfaktoren, die den Internethandel gegenüber dem stationären Handel auszeichnen – auf die *vice versa* natürlich vorhandenen Stärken der klassischen Buchhandlung, die die oben angesprochene Koexistenz garantieren, möchte ich hier im Sinne des Themas nicht weiter eingehen.

### 2.1 Convenience

Am offenkundigsten und auch in der öffentlichen Diskussion am präsentesten sind die in der Marketingsprache unter *convenience* subsumierten Vorteile des E-Commerce: sie reichen von der direkten Verfügbarkeit des riesigen elektronischen Katalogs und der direkten Bestelleingabe durch den Benutzer, über die Verfügbarkeit von Querverweisen und der virtuell unbegrenzten Lagerkapazität, bis hin zu Zeit- und Kostenersparnis durch Bestellung von zu Hause ohne Ladenschluss und dem stets verfügbaren Kundendienst.

Lässt man einmal die logistischen und im engeren Sinne kundendienstbezogenen Faktoren beiseite, wird deutlich, dass Internetbuchhandel in seiner Domäne ein praktisches Lösungsbündel für grundlegende wissenschaftliche Fragestellungen bezüglich der Nutzerfreundlichkeit von Schnittstellen zu textbasierten Systemen darstellt: Navigation, Visualisierung und

Lesbarkeit von Information in komplexen Systemen stehen dabei im Mittelpunkt des Interesses.

Zwar ist das World Wide Web mit seiner universalen Themenvielfalt selbst Gegenstand der Forschung zum Thema semantische Netze (vgl. Berners-Lee 1998), jedoch kann die Domäne *Bücher* auf eine wesentlich fundiertere und formal durchgebildete Systematik der Strukturierung aufbauen. Die Abbildung von hunderttausenden von Büchern in eine Taxonomie ist der prototypische Anwendungsfall abstrakter (hierarchischer) Begriffssysteme, mit dem zusätzlichen Problem der Mehrfachzugehörigkeit einzelner Elemente zu Oberklassen. Die ebenfalls universale Themenvielfalt der Domäne Buch bedingt größtmögliche Komplexität, die entsprechende Komplexitätsreduktion durch Abbildung in eine hierarchische Datenstruktur hat jahrhundertlange Tradition.

Interessanterweise existieren im Markt parallel und relativ wenig sich gegenseitig beeinflussend zwei Systeme: im Buchhandel die Gruppierung nach thematischen Warengruppen (vgl. Rautenberg 2003:530), in den Barsortimentskatalogen auch angereichert durch eine eher flache Schlagwortsystematik, in der Bibliothekswissenschaft und -praxis bibliothekarische Kataloge (vgl. Rautenberg 2003:65) mit differenzierterer und kontrollierter Sachgruppenanalyse und Verschlagwortung.

Beide Systeme werden durch den Buchhandel im Internet eingesetzt: eine dem klassischen Handel entlehnte Warengruppensystematik tritt dem Kunden an der Oberfläche entgegen und steuert die Navigation (vgl. Abb. 1), die andere, bibliothekarisch fundierte Klassifikation und Verschlagwortung, bleibt dem Nutzer verborgen, steuert aber Suchfunktion und Personalisierungsangebote.

Die für den „Weg zum Buch“ notwendige Darstellung eines komplexen hierarchischen Systems in einer graphischen Benutzeroberfläche und das *Browsing* in einem solchen Onlinekatalog stellen Interaktions- und Navigationsherausforderungen dar, die Anfang der neunziger Jahre einen relativ neuen Zweig der Forschung bildeten (vgl. Roppel 1998). In der Rückschau erhielt die Beschäftigung mit den interaktiven Aspekten thematisch komplexer Hierarchien und semantischer Netze, also Hypertextstrukturen und Navigation, mit der schnellen Verbreitung des WWW und des Internetbuchhandels erst einen breiten praktischen Anwendungsbezug.



## Stöbern

Unser Angebot nach Sachgebieten geordnet -- mit den neuesten Empfehlungen der Redaktion.

- **Antiquarische Bücher**  
Längst vergriffene Bücher und wertvolle Raritäten: Hier finden Sie Bücher, die zwischen 1945 und 1971 erschienen sind.
- **Belletristik**  
Romane, Erzählungen, Essays & Reportagen, Lyrik, Dramatik, Humor, Märchen ...
- **Börse & Geld**  
Börse, Aktien, Geldanlage, Immobilien, Steuern, Versicherungen, Sparen ...
- **Business & Karriere**  
Management, Marketing, E-Business, Wirtschaft, Job, Karriere ...
- **Computer & Internet**  
Betriebssysteme, Programmierung, Cyberkultur, Hardware, Internet, Software ...
- **Erotik**  
Sex-Ratgeber, Romane & Erzählungen, Fotobände, Comics & Mangas, Kalender ...
- **Fachbücher**  
Biowissenschaften, Chemie, Geowissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Medizin, Physik & Astronomie, Psychologie, Recht ...
- **Film, Kultur & Comics**  
Film & Fernsehen, Musik, Malerei & Skulptur, Comics & Mangas, Fotografie, Architektur, Design, Medien, Theater, Popkultur ...
- **Gebrauchte Bücher**  
Ob aktuelle Bestseller oder vergriffene Bücher: in unserem riesigen Angebot finden Sie gebrauchte Bücher günstiger!
- **Hörbücher**  
Hörspiele, Lesungen, seltene Aufnahmen und Live-Mitschnitte aus allen ...
- **Kochen & Lifestyle**  
Essen, Trinken, Wohnen, Garten, Mode, Freizeit, Haustiere, Wellness ...
- **Krimis & Thriller**  
Historische Krimis, Noir, Psycho-, Polit- und Justizthriller, Regionalkrimis, Landhauskrimis, Britische Detektive ...
- **Lernen & Nachschlagen**  
Allgemeinbildung, Einführungen, Kataloge, Lernhilfen, Lexika, Schule & Abitur, Sprachen, Wissenskanon ...
- **Musiknoten**  
Songbooks, Partituren, Unterrichtswerke, Pop, Rock, Jazz, Klassik ...
- **Naturwissenschaften & Technik**  
Astronomie, Medizin, Physik, Biologie, Mathematik, Ökologie, Chemie, Ingenieurwissenschaften ...
- **Politik, Biografien & Geschichte**  
Porträts & Erinnerungen, Epochen, Historie & Zeitgeschichte, Gesellschaft & aktuelle Debatten, Umwelt & Verkehr ...
- **Preis-Hits**  
Viel Buch für wenig Geld: Belletristik, Lifestyle, Sachbücher und mehr.
- **Ratgeber**  
Psychologie, Lebenshilfe, Gesundheit, Partnerschaft, Erotik, Familie, Recht ...
- **Reise & Sport**  
Abenteurer & Lesereisen, Bildbände, Camping, Gourmetguides, Karten, Reise- & Sprachführer, Sport & Fitness, Survival ...
- **Religion & Esoterik**  
Christentum, Buddhismus, Hinduismus, Islam, Judentum, Konfuzianismus, Taoismus, Götter, Esoterik, Astrologie ...
- **Science Fiction, Fantasy & Horror**

Abb. 1: Warengruppen als Basis der Navigation

Betrachtet man das konkrete „Lösungsbündel“ bei Amazon.de hinsichtlich Darstellung, Navigation und Browsing zeigt sich, dass die Teillösungen nicht über den aktuellen, und bereits etablierten *state of the art* der Benutzerschnittstellentechniken und Hierarchiedarstellungen hinausgehen. So fehlen z.B. Visualisierungen von Beziehungen zwischen einzelnen Büchern oder Buchsegmenten, die über die grafischen Elemente von Standard Windows-Elementen hinausgehen. Ehrgeizigeren Visualisierungs- und Navigationslösungen sind natürlich auch durch die Notwendigkeit, gleichzeitig den Bedienungsstandards des Internets und den technischen Voraussetzungen vieler Millionen von Kunden gerecht zu werden, Grenzen gesetzt. Die angebotene Kombination der Teillösungen ist jedoch in hohem Maße zweckmäßig und durch Auswertung einer Vielzahl von empirischen Befunden kontinuierlich optimiert.

## 2.2 Personalisierung

Weniger deutlich an der Oberfläche erkennbar sind die oft unter dem Schlagwort *One to One Marketing* oder *Personalisierung* zusammengefassten Techniken zur individuellen Ansprache des Kunden: diese ermöglichen, gestützt auf eine breite und gleichzeitig differenzierte Datenbasis, grundsätzlich neue und in noch nicht absehbarem Maß verfeinerbare Anpassung von Angeboten an einzelne Kunden („...personalisation allows the relationship with customers on the Internet to migrate from anonymous mass marketing and sales to

„one to one’ marketing”, Kobsa 2001:54). Diese Techniken stellen eines der faszinierendsten und sicherlich noch in den Kinderschuhen steckenden Innovationspotentiale für die Anwendungsdomäne *Buchhandel* dar: sie basieren auf der Auswertung und Assoziation verschiedener Datenquellen: individuelle Kauf-, Such- und Navigationsentscheidungen, die Assoziierung von Produkten mit der entsprechenden Kaufhistorie anderer Kunden (sog. *collaborative filtering*), sowie der Fähigkeit zur Ansprache nach flexiblen Kriterien selektierbarer Kundensegmente. (Für einen Überblick über die Bandbreite im E-Commerce verwendeter Empfehlungsalgorithmen und die konkret bei Amazon genutzten Techniken vgl. Linden et al. 2003).

**Stephans Shop**  
Name bearbeiten

Hallo, Dr. Stephan Roppel. Klicken Sie [hier](#) für persönliche Empfehlungen in [Bücher](#), [Musik](#), [DVD](#), [Video](#), [Software](#) und [Videogames](#).

---

**Ihre persönliche Seite**

**Wandern auf Sardinien**  
von Andreas Stieglitz  
Preis: **EUR 12,00**

**Kurzbeschreibung**  
Wildes Bergland, herrliche Küsten - das Wanderparadies Sardinien ist vor allem im Frühjahr und Herbst ein lohnendes Ziel für alle, die... [Mehr dazu](#) | [\(Warum wurde mir das empfohlen?\)](#)

► [Mehr dazu auf Ihrer persönlichen Seite](#)

---

**Ihre Empfehlungen**

**Blitzeis**  
von Peter Stamm  
Preis: **EUR 7,00**

**Kurzbeschreibung**  
Schauplätze dieser Erzählungen sind Spanish Harlem in New York, ein Dorf im schweizerischen Thurgau und eine Lungenklinik nahe einer... [Mehr dazu](#) | [\(Warum wurde mir das empfohlen?\)](#)

[Ungefähre Landschaft](#), von Peter Stamm [\(Warum?\)](#)

[Wie interpretiert man einen Roman](#), von Hans-Dieter Gelfert [\(Warum?\)](#)

[In fremden Gärten](#), von Peter Stamm [\(Warum?\)](#)


► [Mehr dazu in Ihren persönlichen Empfehlungen](#)

---

**NEU FÜR SIE**

Hallo, Dr. Stephan Roppel.  
Das gibt es heute neu für Sie (Wenn Sie nicht Dr. Stephan Roppel sind, [klicken Sie hier](#).)

**Ihre Neuerscheinungen**

 [Mein Leben](#)

**Weitere Kategorien**

- [Politik, Biografien & Geschichte](#)
- [Kinder- & Jugendbücher](#)
- [Lernen & Nachschlagen](#)
- [Kinder & Familie](#)
- [Film, Kultur & Comics](#)

► [Weitere Neuerscheinungen](#)

Abb. 2: Seite mit persönlichen Empfehlungen auf Basis von historischen Daten der gesamten Kundenbasis

Als illustrierendes Beispiel soll die bei amazon.de verfügbare Funktion dienen, die eine für jeden Besucher der Website individuell zusammengestellte Buch und Produktliste erstellt (vgl. Abb. 2): diese enthält z.B. als „verwandt“ definierte Bücher, wobei Verwandtschaftsgrad bzw. „Ähnlichkeit“ über die Analyse gleichzeitig bestellter unterschiedlicher Produkte durch die gesamte Kundenbasis definiert ist. Die Qualität solcher Angebotsformen, gemessen durch sog. *click-through* und *conversion* Analysen, die die Annahmequote der

Systemvorschläge durch Kunden bewerten, ist deutlich höher als diejenige menschlicher, „redaktioneller“ Vorschläge oder Bestsellerlisten: “The ... effectiveness vastly exceeds those of untargeted content such as banner advertisements and top-seller lists” (Linden et al. 2003:76). Interessanterweise sind diese Ergebnisse stark abhängig vom jeweiligen Produktsegment bzw. dessen Auswahlbreite: Buchempfehlungen funktionieren z.B. deutlich besser als solche für Filme auf DVD. Die Empfehlungsqualität kann durch Kundenfeedback mit Bewertung einzelner Vorschläge weiter verbessert werden, ebenfalls können Vorschläge, je nach individuellen und kulturellen Präferenzen, automatisch akzeptiert oder aber nur auf expliziten Kundenwunsch ein- und ausgeschaltet werden.

Ein verwandter, unter dem Schlagwort „Entdecken“ gefasster Vorteil besteht darin, dass durch die vielfältigen Vorschlags-, Such-, und Vernetzungsverfahren auch solche Bücher sozusagen auf Augenhöhe des Kunden gelangen, deren Präsentation oder Lagerhaltung beim traditionellen Buchhandel aus Platz und Aufwandsgründen schon längst nicht mehr möglich war.

Auch hier kann man aus wissenschaftlicher Sicht wieder von einem Lösungsbündel für eine zentrale Fragestellung der Forschung zur Benutzerfreundlichkeit interaktiver Systeme sprechen: die Frage nach der Machbarkeit und Zweckmäßigkeit systemseitiger *Adaption* an bestimmte Charakteristika des Anwenders, die im Rahmen der Benutzermodellforschung gestellt wird (für einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung vgl. Kobsa 2001).

Die Basis der Adaption im Internetbuchhandel bildet ein vielschichtiges Modell über Benutzerinteressen, das sich aus einer Vielzahl unterschiedlicher Quellen speist (explizite Interessensbekundung von Kunden durch Kauf, Ableitung von Annahmen durch Auswertung von Käufen anderer Kunden etc.) und eine Vielzahl von nahe liegenden Regeln heranzieht, um Interessen zu prognostizieren („Kunden, die identische Produkte kaufen, interessieren sich für gleiches“, „Kunden die Produkte mit ähnlichen Merkmalen kaufen, interessieren sich für gleiches“, „ein Kunde der Bücher eines Autors liest, interessiert sich auch für andere Bücher des Autors“ etc.).

Eine der kritischen Fragen des Benutzermodellbaus, nämlich wie aufwändig und zuverlässig die Erhebung solcher Daten ist, wird durch die Domäne *Einkaufen* (Kunden bringen durch Kauf eines Buches zuverlässig und ohne Zeitverlust ihr Interesse zum Ausdruck) praktisch „umsonst“ erledigt.

Auch andere kritische Aspekte, nämlich die der Qualität der auf Modellinhalten basierenden Anpassungsleistungen, werden pragmatisch gelöst

und durch die Integration in eine ohnehin auf Vorschlägen basierende Umgebung entschärft: Persönliche Vorschläge verdrängen nicht sonst standardisiertes oder erwartetes, sondern ergänzen von Redakteuren ausgewählte Angebote. Die Listen personalisierter „adaptiv generierter“ Vorschläge können, müssen aber nicht angesehen werden.

Zu dieser in der einschlägigen Literatur geforderten Unaufdringlichkeit von adaptiven Vorschlägen kommt die in der Forschung ebenfalls als wichtig akzeptierte Möglichkeit der Anpassbarkeit der Datengrundlage durch den Benutzer selbst, indem er Vorschläge differenziert bewerten und damit das eigene Benutzermodell steuern kann. Typische regelkonforme „Fehl-vorschläge“, die z.B. auf Basis der Auswertung von Geschenkkäufen entstehen und mit eigenen Interessen nicht übereinstimmen, können so vermieden werden.

Vergleicht man den Grad der Innovation der eben diskutierten Adaptionsysteme im Internetbuchhandel mit den oben angesprochenen Navigationslösungen, so wird deutlich, dass hier wirklich Meilensteine der Entwicklung gesetzt wurden und werden. Auswertungs- und Vorschlagsalgorithmen betreten mit jeder Weiterentwicklung Neuland, gleichzeitig lässt die Breite ihrer Anwendung Testsysteme der Forschung weit hinter sich und führt zu jeweils empirisch validierten Verbesserungen, um die theoretisch bekannten Klippen adaptiver Systeme praktisch zu umgehen.

### **2.3 Die Suchfunktion**

Als letztes soll diejenige Zugangsmöglichkeit zum Buch im Internet angesprochen werden, die für viele Aufgaben die leistungsfähigere Alternative zum Navigieren und Browsen darstellt: die Suchfunktion.

Die für Information Retrieval-Systeme und die sie betreffende Forschung (vgl. für einen Überblick Baeza-Yates 1999) grundlegende Unterscheidung, ob der Volltext oder lediglich sog. Metadaten (vgl. Rautenberg 2003:355f.) die Basis des Suchindex bilden, war bisher für die Anwendungsdomäne „Buchkataloge“ eindeutig: natürlich konnten nur die bibliografischen Angaben (Autor, Verlag, Titel, etc.) und evtl. vorhanden Schlagworte verwendet werden. Volltexte einer nennenswerten Anzahl bzw. repräsentativen Auswahl von Büchern waren weder im Markt noch in Bibliothekssystemen elektronisch als Datenbank vorhanden. Schon die Nutzung der begrenzten Metadaten-Suchbasis und ihre Kombination mit Verkaufsranginformationen zur automatischen Filterung und Sortierung von Suchergebnissen brachte gegenüber herkömmlichen Buchdatenbanken einen deutlichen Funktionsvorsprung, zumindest für die große Mehrzahl der Kunden. Ihre Ergänzung durch benutzerseitige Sortier- (nach Preis, nach Verkaufsrang etc.) und Erweiterungsfunkti-



onen („more like this“) bildet einen weitergehenden Nutzensvorteil in Richtung eines sog. *Information Self-Service*.

## **2.4 Search Inside the Book**

Die im Jahr 2003 bei amazon.com eingeführte Funktion „Search Inside the Book“, welche bereits zum Start für mehr als 120.000 Bücher den gesamten Text und die vorhandenen Metadaten als Suchbasis nutzt und gleichzeitig die – mit wirksamen Copyright-Schutzmassnahmen eingeschränkte – Faksimileanzeige der die Suchbegriffe enthaltenden Buchseiten ermöglicht, greift dagegen im Anspruch und auch in der ersten Umsetzung weit über bisher bekannte Anwendungsbeispiele von Information Retrieval-Technologie hinaus.

Nichts weniger als die Schaffung einer universellen digitalen Buch-Suchmaschine kann hier als Vision gelten, wie es z.B. Wolf 2003 mit der Überschrift seines Aufsatzes „The Great Library of Amazonia“ zum Ausdruck bringt. Wenn man, ausgehend von der inzwischen immensen Verbreitung und den Recherchemöglichkeiten von Internetsuchmaschinen, sich vergegenwärtigt, dass das eigentliche Wissen dieser Welt v. a. in Büchern enthalten ist, wird die Faszination dieses Projektes, jenseits seines unmittelbaren kommerziellen Reizes, deutlich.

Sicherlich stellt die Verwendung neuester Technologie inhaltserschliessender Algorithmen und die Integration weiterer Informationsquellen zur Relevanzbestimmung gefundener Bücher einen eindrucksvollen Schritt in der Anwendung von Information Retrieval-Technologie dar. Jedoch liegt das eigentlich Revolutionäre von „Search Inside the Book“ weniger in seinen Algorithmen, als in dem Mut und der Entschlossenheit, ein solches System – mit seinem Anspruch, die bestehenden Grenzen für die Suche in der Gesamtheit des verfügbaren Buchangebots grundsätzlich zu erweitern – überhaupt anzupacken.

All 63941 results for information retrieval :

Sort by:

1.  **Modern Information Retrieval**  
by Ricardo Baeza-Yates (Author), et al (Paperback )  
Avg. Customer Rating: ★★★★★



Usually ships in 24 hours  
List Price: \$50.00  
[Buy new:](#) **\$50.00**

[Used & new](#) from **\$39.40**

2.  **Information Storage and Retrieval**  
by Robert R. Korfhage (Author) (Hardcover )  
Avg. Customer Rating: ★★★★★  
Other Editions: [Hardcover](#)



Usually ships in 24 hours  
List Price: \$75.00  
[Buy new:](#) **\$75.00**

[Used & new](#) from **\$58.67**

**NEW!** • Excerpt from [page 1](#) "... the design and use of a system to handle complex **information** tasks efficiently is the work of a specialist. This book addresses **information** storage and **information retrieval**-two sides of a coin: If a person is to be ..."  
▶ See more [reference to information retrieval](#) in this book.

3.  **Text Information Retrieval Systems**  
by Charles Meadow (Author), et al (Hardcover )  
Other Editions: [Hardcover](#) - March 1992 | [See all \(2\)](#)



Usually ships in 11 days  
List Price: \$73.95  
[Buy new:](#) **\$73.95**

**NEW!** • Excerpt from [page 1](#) "... Introduction 1.1 What Is **Information**? To know what **information retrieval** is, we must first know what infor- mation is. There ..."  
▶ See more [reference to information retrieval](#) in this book.

Abb. 3: Ergebnis von Search Inside the Book mit Direktzugriff auf Fundstellen

Zum Hintergrund: In der Verlagsbranche ist die mangelnde Verfügbarkeit und mehr als heterogene Datenlage der elektronischen Manuskripte für die meisten Werke seit Jahren als Problem erkannt. Eine Vielzahl von Projekten zur medienunabhängigen Inhaltsspeicherung in sog. Verlagsdatenbanken, auf Basis von Dokumentbeschreibungssprachen wie SGML und XML (vgl. Rautenberg 2003:471) mit dem Ziel, die Fähigkeit zur Publikation neuer inhaltlicher Zusammenstellungen und in unterschiedlichen elektronischen und papiergebundenen Medien zu erhöhen, haben in der Regel nicht zu einer grundlegenden Verbesserung der Datenqualität und -verfügbarkeit geführt.

Statt nun dieses Datenproblem als unüberwindliche praktische Hürde zu verstehen, wurde von Seiten Amazon eine riesige Buchdigitalisierungslogistik in Gang gesetzt. Diese nimmt als Input physische Bücher und produziert als Output Millionen von bildschirmlesbaren PDF-Seiten sowie einen Suchindex von bisher ungekannter Größe. Nach dem Scannen aller Seiten einzelner Bücher werden diese durch die Technik des *Optical Character Recognition* (OCR) in maschinenlesbaren Code übertragen und im nächsten Schritt einem Indexierungsprozess unterworfen, der Textinhalte als mögliche Suchbegriffe speichert und zugänglich macht (vgl. Wolf 2003).

Natürlich entsteht damit keine Lösung für die oben angesprochenen verlegerischen Ziele elektronischer Datenverfügbarkeit, für die elektronische Durchsuchbarkeit von Büchern war jedoch die ausreichende Basis geschaffen.

Einer weiteren grundsätzlichen Herausforderung der Buchwirtschaft, dem Schutz, der Klärung und der Vergütung des Urheberrechts an Texten, die mit deren zunehmender elektronischer Verfügbarkeit eine neue Dimension erhält, wurde mit einem pragmatischen Sicherheitskonzept begegnet. Bedenken von Verlagen und Autoren hinsichtlich des evtl. möglichen Copyright-Missbrauchs auf Basis jetzt am Bildschirm lesbarer Buchseiten, wurde so begegnet, dass der Aufwand für missbräuchliche Verwendung (also Kopieren, Drucken, Downloaden) so wirkungsvoll erhöht wurde, dass er über demjenigen für das Kopieren des physischen Buches liegt und damit praktisch gesehen kein Problem mehr darstellt.

Stellt man abschließend wiederum die Frage nach dem Innovationsgrad von *Search Inside the Book*, kann man, sowohl hinsichtlich der Breite des Anwendungskontextes als auch hinsichtlich des für die Leser entstandenen Mehrwertes von einem Meilenstein sprechen.

Sollte es darüber hinaus gelingen, neben aktuell lieferbaren Verlagsprogrammen auch nennenswerte Teile von Bibliotheksbeständen in ein digitales Suchprogramm zu integrieren (und hier bestünde die Herausforderung nicht zuletzt in der Klärung, ob und durch wen überhaupt noch Urheberrechte gehalten werden) könnte eine noch viel weitergehende Umsetzung in Richtung einer digitalen Bibliothek Wirklichkeit werden (vgl. Gutenberg 2003 zum in diese Richtung weisenden Gutenberg-Projekt für den Deutschen Sprachraum).

In jedem Fall darf man z.B. hinsichtlich in Zukunft zu erschließender Buchsegmente und Sprachen sowie für neu sich ergebende Anwendungsfelder äußerst spannende Betätigungsfelder für die Forschung in Informations-, Medien-, Buch- und nicht zuletzt Rechtswissenschaft erwarten.

### 3 Fazit

Auf den ersten Blick ergibt sich, zurückkommend auf die Ausgangsfrage, inwiefern zwischen ursprünglichen wissenschaftlichen Fragestellungen des Autors und der aktuellen Tätigkeit Überschneidungen und wechselseitige Beeinflussung bestehen, ein klar positiver Befund. Nimmt man etwa Titel und Inhalt von Roppel 1998 „Visualisierung und Adaption. Techniken zur Verbesserung der Interaktion mit hierarchisch strukturierter Information“, als Ausgangspunkt und ergänzt eine Reihe weiterer Themen aus dem angrenzenden Forschungskontext, ergibt sich eine erstaunlich hohe Entsprechung zu den Kernfragen der Produktentwicklung des eigenen Arbeitsumfeldes Internetbuchhandel.

Neben den inhaltlichen Übereinstimmungen ist nicht zuletzt eine Entsprechung im Methodischen augenscheinlich: für eines der Kernpostulate von Jürgen Krause bei der kontextabhängigen Systementwicklung – „Verbesserung durch Rapid Prototyping“ (vgl. Marx & Schudnagis 1997:43-58) – gibt es in einem so komplexen und ständig im „Live-Betrieb“ befindlichen System wie Amazon gar keine Alternative. Fortschritte etwa im Navigationsdesign, in der Suchergebnispräsentation und in den Adaptionssystemen werden ausnahmslos durch die Messung von die Kundenzufriedenheit betreffenden Kennzahlen und ihre Auswertung in statistischen Testverfahren abgesichert.

Dass die weitere Entwicklung der in diesem Beitrag diskutierten Aspekte des Internetbuchhandels – Navigation, Adaption und Information Retrieval – ein lohnendes Thema zukünftiger wissenschaftlicher Betätigung darstellt, bedarf dabei hoffentlich keiner besonderen Erwähnung mehr!

### 4 Literaturverzeichnis

- Amazon.de Benutzerbefragung. Interne Studie zur Bedarfsdeckung (unveröffentlicht). Amazon.de, München, 2001.
- Baeza-Yates, Ricardo; Ribeiro-Neto, Berthier (1999). Modern Information Retrieval. Harlow et al: Addison-Wesley; New York: ACM Press.
- Berners-Lee, Tim. Semantic Web Roadmap. 1998. <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html> [Zugriff September 2004].
- Buch und Buchhandel in Zahlen. Hrsg. Vom Börsenverein des Deutschen Buchhandels. Frankfurt a.M. 2002.
- GfK Consumer Panel „Medien“. Nürnberg, 2003.
- Gutenberg-DE, Edition 7 CD-ROM Projekt. Hille und Partner, Hamburg, 2003.

- Kobsa, Alfred (2001). "Generic User Modeling Systems." In: *User Modeling and User Adapted Interaction* (11) (2001), 49-63.
- Linden, Greg, Smith, Brent, York, Jeremy (2003). "Amazon.com Recommendations. Item to Item collaborative Filtering." In: *IEEE Internet Computing*, (1)(2003), 76-80.
- Marx, Jutta, Schudnagis Monika (1997). „Überblick über die Wing-IIR Benutzertests und methodisches Vorgehen.“ In: Krause, J, Womser-Hacker Christa (ed.) (1997). *Vages Information Retrieval und graphische Benutzungsoberflächen*. Konstanz, 43-58.
- Rautenberg, Ursula (ed.) (2003). *Reclams Sachlexikon des Buches*. Stuttgart: Reclam.
- Roppel, Stephan (1998). *Visualisierung und Adaption. Techniken zur Verbesserung der Interaktion mit hierarchisch strukturierter Information*. Konstanz.
- Wolf, Gary (2003). "The great library of Amazonia." In: *Wired Magazine* (12)(2003).



# **An Information Retrieval Prototype for Research and Teaching**

*Christa Womser-Hacker*

## **Abstract**

This paper reports on MIMOR<sup>1</sup> which was modelled as an open meta information retrieval system at the handling of diverse information retrieval objects. It is used to gain further insights concerning the behaviour of information retrieval systems as well as for teaching in the field of Information Science. The main issue of MIMOR is the exploitation of users' relevance feedback in order to optimise the fusion of several retrieval engines or resources. As yet, MIMOR has been applied to a domain specific collection, to a multilingual corpus, and to music data. Experiments within the CLEF evaluation framework and additional ones are discussed here.

## **Key words**

information retrieval, fusion, relevance feedback, evaluation, meta system, multilingual information retrieval

## **1 Introduction**

In Information Science, information retrieval (IR) is seen as the storage and representation of knowledge and the retrieval of information relevant for a special user problem. The information seeker formulates a query which is compared to document representations extracted during the indexing phase. The main issue is to create added value during the transfer process from knowledge to information. According to the basic principle of Information Science which focuses on the user and his environment, the query formulation process is influenced by the users' state of knowledge, their context as well as the quality of the chosen interaction mode. The representations of documents and queries are typically matched by a similarity function such as the Cosine or the Dice coefficient. The most similar documents are presented to the users who then evaluate the relevance with respect to their information need.

Information Retrieval techniques which go beyond the Boolean model must be able to deal with vagueness and uncertainty (Baeza-Yates & Ribeiro-Neto

---

<sup>1</sup> Multiple Indexing for dynamic Method-Object-Relations

1999). Usually, documents and queries contain natural language or multimedia objects such as graphics, pictures, photos, video sequences or pieces of music. It is a challenging task for the new generation of IR systems to analyse the content of these heterogeneous objects and to make access simple for users. At present, it is not obvious which kind of representation or query mode works best with various kinds of objects. As an example for this heterogeneity MIMOR has been applied to music information retrieval (Mandl & Womser-Hacker 2003) where content-based and symbol-based approaches have been developed to describe musical objects (Fingerhut 2002).

Due to large-scale evaluation studies like TREC<sup>2</sup> (Voorhees & Harman 2001) and CLEF<sup>3</sup> (Peters et al. 2003) many important insights have been gained during the last decade. Furthermore, these initiatives have led to a higher level of comparability in information retrieval. Critical limitations of traditional IR systems have been worked out.

This paper starts by describing the MIMOR model pointing out its basic characteristics and possible expansions. In section 3 we describe the underlying architecture and certain techniques aiming at a progress in efficiency. In section 4, we report on some evaluation results gained by MIMOR until now. The final section will comment our work in progress.

## 2 The MIMOR Model

MIMOR is modelled as an open information retrieval system which is able to combine individual approaches of information retrieval within one meta system and which could be expanded at different points over time (cf. Womser-Hacker 1997). In our view, MIMOR can serve as an instrument for research and teaching likewise. On the one hand it acts as a research tool for the exploration of the performances of particular retrieval devices and on the other hand students can advance their understanding of retrieval systems and their practical programming skills by working on improvements and additions in the scope of object-oriented programming courses. This combination seems to be very fruitful for both parties.

MIMOR profits from users' relevance assessments in order to learn which combinations of object representations and information retrieval functionality lead to good performance of the overall system. An internal evaluation procedure, which is realized via a blackboard model, permanently registers which

---

<sup>2</sup> Text REtrieval Conferences

<sup>3</sup> Cross-Language Evaluation Forum



resource produces good results and which one does not. Well-performing techniques gain high weights, poorly-performing ones are excluded over time.

## **2.1 Basic Assumptions**

The MIMOR model takes advantage of the main outcomes of TREC. One of the most important results of this study is that many IR systems perform similarly well in terms of recall and precision but do not lead to the same sets of documents. This means that the systems find the same percentage of relevant documents, but the overlap between their results often is low. Because of these findings, fusion has been pointed out as a promising strategy. This is confirmed by many application experiments of fusion techniques in IR (Fox & Shaw 1994; Vogt & Cottrell 1998; McCabe et al. 1999, Savoy 2002). It turned out that fusion of various IR techniques can improve the overall quality of a system. Fusion methods delegate a task to several systems and integrate their results into one final result set presented to the user. In information retrieval, fusion is mostly implemented as a combination of several algorithms where different probabilities for the relevance of a document query relation are integrated into one final similarity measure. Another kind of fusion is applied by internet meta search engines. These machines have been developed in order to expand the range of single search engines by combining the results. However, it is not clear whether they really lead to better performance. Some empirical studies have shown no improvement (Wolff 2000). In cross-lingual approaches the different languages are brought together by combining multilingual query terms.

A further promising strategy in information retrieval is relevance feedback. It turned out that by taking user assessment into account the systems reached a better quality (cf. Harman 1992, Voorhees 1998).

## **2.2 Formalization and Technical Background**

From a computational point of view, MIMOR is designed as a linear combination of the results of different retrieval systems. The contribution of each system or algorithm to the fusion result is governed by a weight for that system.

$$RSV_{MIMOR}(doc_i) = \frac{\sum_{system=1}^N (\omega_{system} RSV_{system}(doc_i))}{N}$$

A central aspect in MIMOR is learning. The weight of the linear combination of each IR system is adapted according to the success of the system measured by the relevance feedback of the users. A system which assigned a high retrieval status value (RSV) and consequently a high rank to a document which then received positive relevance feedback should be able to contribute to the final result with a higher weight. The following formula enables such a learning process, which is also illustrated in figure 1:

$$\omega_{system} = \varepsilon RF_{user}(doc_i) RSV_{system}(doc_i)$$

$\varepsilon$  learning rate

However, the optimal combination may depend on the context and especially on the users' individual perspectives as well as the characteristics of the documents. Therefore, MIMOR needs to consider context.

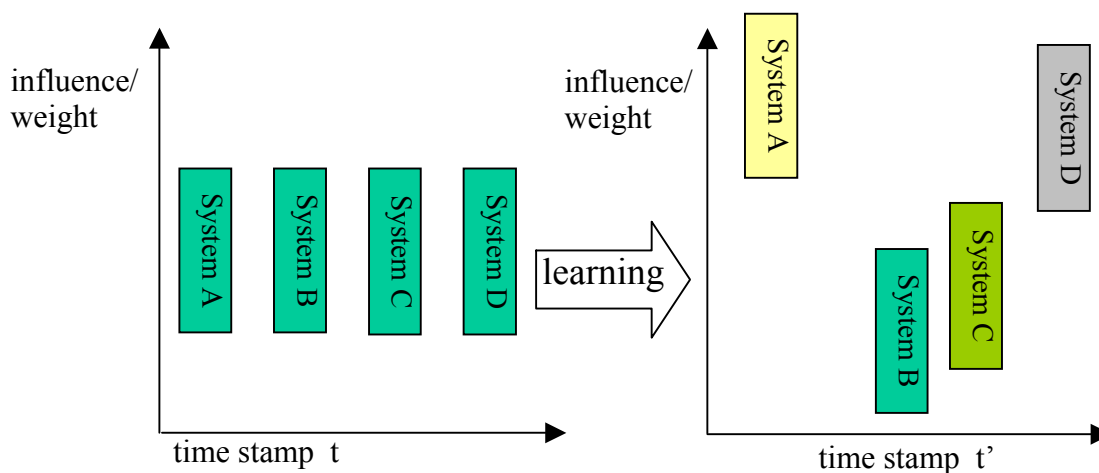


Fig. 1: Learning the optimal linear combination over time

### 2.2.1 Modeling Context via Clusters

The performance of IR systems differ from domain to domain. TREC found out that particular characteristics of the documents relevant for the indexing procedure may be responsible for this effect. In one experiment, for example, optimal similarity functions especially for short queries could be developed (Kwok & Chan 1998). MIMOR is based upon the idea that formal properties of queries and documents can be exploited in order to improve the overall fusion system. Within fusion, the weight of a system should be high for the type of documents it was optimised for only. Some characteristics of text documents seem to be good candidates for such distinctions. Length, difficulty, syntactic complexity and even layout can be assessed automatically. In MIMOR, these properties are modelled as clusters whereas all documents having a property in common belong to the same cluster. For each cluster an individ-

ual MIMOR model is developed with own weights for all participating systems. The clustering process is not restricted to algorithms based on unsupervised learning. Pre-defined classes and even human assignment are compatible with MIMOR.

A theoretical justification for a cluster model can be found in the evaluation strategies for clustering algorithms like minimal description length or category utility (Witten & Frank 2000). Category utility estimates the value of a cluster by checking how well it can be used to predict attribute values of objects. Clusters are good if the probability of an object having a certain value is higher for objects in a specific cluster than for all objects. If good clusters are found and one attribute is an appropriate retrieval system, then the probability is high that a good retrieval system for that specific object is used.

The final result considers only the weight of the cluster the document belongs to. The learning formula has to be modified accordingly. The change in the weight is now applied only to the cluster containing the document.

Clustering documents is a challenging task. In many cases, the exact assignment of a document to only one class is difficult. Therefore, this condition needs to be relaxed. With respect to this approach, fuzzy clustering has been integrated into MIMOR (Mandl & Womser-Hacker 2001).

### *2.2.2 User Model*

Further refinement of MIMOR can be achieved by integrating a user model. Unlike other user models in information retrieval, MIMOR effects an adaptation in the core of an IR system and applies it to the calculation of the RSV.

Similar to the properties of the documents, an additional MIMOR model for each person could be introduced. This would lead to optimal user models. However, the training of a MIMOR model requires a substantial amount of relevance feedback decisions. Therefore, the user is forced to submit many decisions before he can use the system effectively. Another disadvantage is common to all inductive and incremental learning algorithms. The occurrence of some unusual cases in the initial learning phase may lead to an unstable learning curve. This may result in a degradation of the retrieval behaviour.

Both problems are solved by introducing separate private and public models. The private model contains a user specific MIMOR model optimised by all the relevance feedback decisions of that user. The public model is trained with all decisions of all users of the system. The public MIMOR system is optimised but not individualized. Therefore, it can be used for any user beginning to work with MIMOR because an individual model is not available. Over

time, such a beginner will collect a significant number of relevance judgments and will eventually reach a fully individualized and saturated model. During this process, the public model will lose its influence while the importance of the private model grows.

The user model in MIMOR differs from many individualization approaches in information retrieval. Often, the individual preferences are stored as a content model. Many systems use interest vectors. MIMOR applies individualization to the algorithmic layer of the system.

### **3 System Architecture**

MIMOR relies on the combination of multiple retrieval components. This fact has led to the demand for a device facilitating the fusion of e.g. different types of databases (relational, object-oriented, XML etc.) or HTTP search engines or technologies like web services. A special REtrieval COmponent INtegrator (RECOIN) takes on the role of a translator between heterogeneous software components within MIMOR and aims at creating a modular and therefore easily scalable application by at the same time reducing programming effort<sup>4</sup>. RECOIN delivers a plug-in mechanism for dealing with different data models, database technologies, protocols, and query languages and works as an integrating component in the middle tier of a multitier application.

According to the principle of an EIS (Enterprise Information Systems) or backend tier where usually a variety of database management systems (DBMS) and legacy applications can be found, RECOIN is located in the middle tier connecting not only the client and the backend tier, but also providing ways to integrate components working in the same or other middle tiers. Figure 2 illustrates a three-tier model. The tiers themselves can be located on different computers collaborating in a distributed effort. RECOIN was primarily designed with the question in mind how it could be used in information retrieval and of what avail it would be especially for the MIMOR model (cf. Kassem 2000).

---

<sup>4</sup> The development of RECOIN is described in detail in Scheufen 2002, a master thesis at the University of Hildesheim.

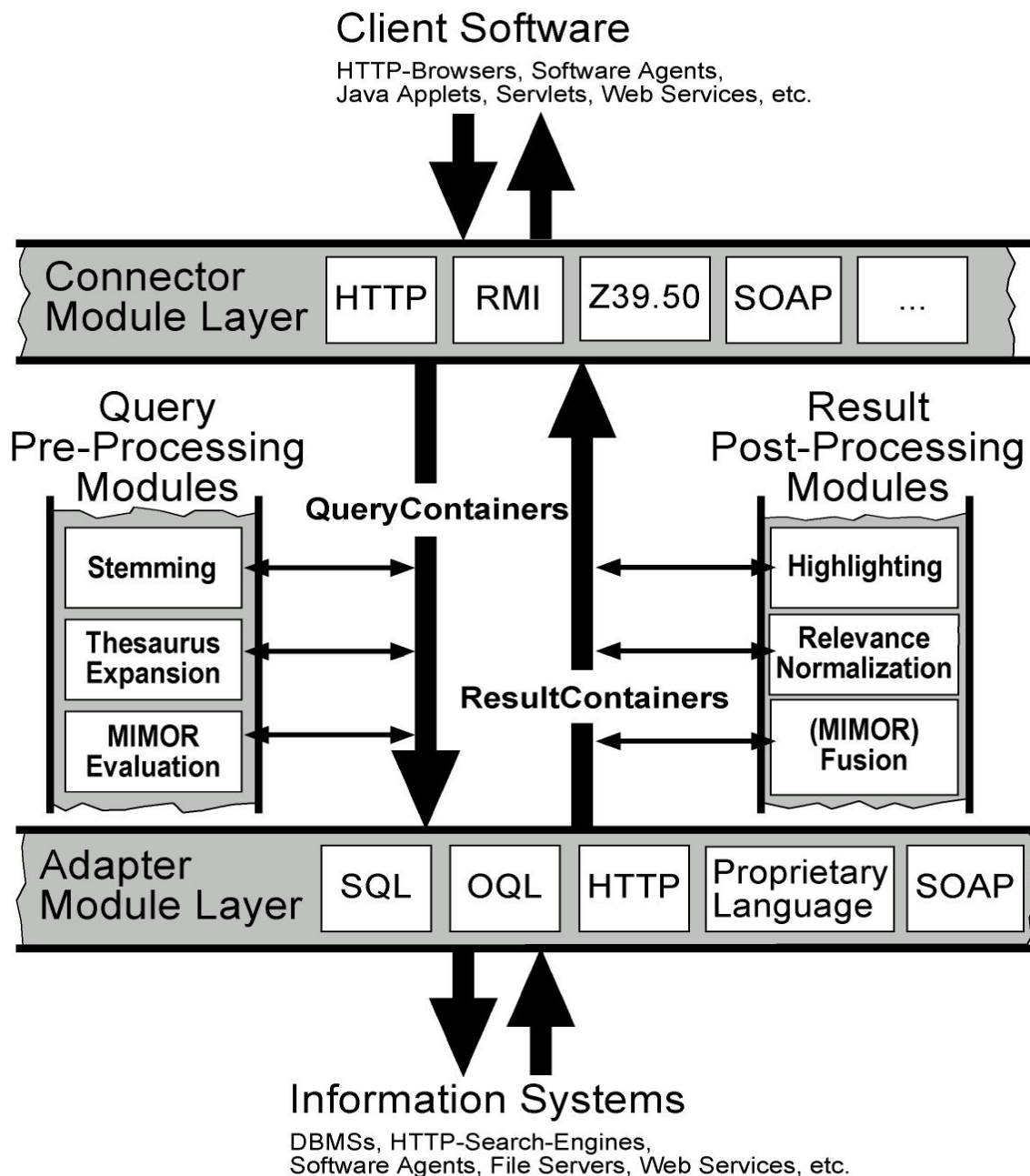


Fig. 2: Three-tier model and inner structure of RECOIN (cf. Kassem 2000:7, Scheufen 2002)

### 3.1 RECOIN in the Retrieval Process

In order to identify components that are candidates for working with RECOIN, the retrieval process was divided into different stages. These could be associated with groups of components connected to RECOIN:

- *Connector* objects handle the client communication. Receiving information needs and creating query objects represent the first stage of the

retrieval process while formatting results and returning them to the clients can be seen as the last stage of the process.

- *Adapter* objects represent interfaces to IR systems. They accept query objects to be processed by the retrieval systems (matching) and generate result lists (rankings).
- Prior to matching queries to information objects inside the IR systems autonomous components can provide basic operations like stop word removal, stemming, relevance feedback, etc.
- Similarly, the generated rankings can be processed in a post-matching stage. Examples for operations conducted at this stage include re-ranking, highlighting, fusion of result lists, etc.

This modular approach permits to create a chain of components implementing basic retrieval services. The components and objects used in the retrieval process need to be described by meta characteristics that can be correlated in the learning component of the model. Generally a collection of meta data of the individual components in RECOIN is considered useful in several ways:

- Metadata can hold information the components need to function properly. This could be, e.g. security and authentication data like passwords and user names or simply the name of a database driver.
- Vital data for RECOIN can also be stored as an attribute. An example is the name of the Java™ class that represents a customized component. Through the class name the component can be loaded at runtime, which forms part of the plug-in mechanism.
- Apart from the afore mentioned possibilities a component can be marked with metadata concerning aspects of information retrieval. Databases, e.g., could be characterized by their content (e.g. text only, facts, images, or mixed), the retrieval model, or the ranking algorithm.

RECOIN has been implemented with special regard to MIMOR. However, it can be applied to other retrieval systems as well as the following description will show. The different components involved in the retrieval process are represented in RECOIN as pluggable modules. Since the Java™ class through which the components' functions are accessed has to be tailored to the individual component, the module object in RECOIN serves merely as a wrapper for the plug-in functions and as an interface to pass data to the specialized class inside the module object. Any data that is passed through RECOIN is encapsulated in containers serving as a common medium of transportation. Thus, RECOIN is not concerned with the format and structure of the data, but guarantees that heterogeneous components are able to send data to one another. How the data is interpreted and processed is up to the components (for details see Scheufen 2002).

RECOIN provides the basic infrastructure together with a number of abstract classes that re-present objects related to the information retrieval process. These can be extended and customized to fulfil individual requirements. The most important of these classes are *Query*, *Result* and *ModuleComponent*. The latter one represents any component to be integrated into the retrieval process. This may be a database, a thesaurus, or any other component.

### **3.2 RECOIN and MIMOR**

RECOIN can be easily incorporated into the MIMOR model. It was already mentioned that the metadata repository can provide the necessary information about all objects that are part of the retrieval process.

It is therefore possible, on the one hand, to integrate MIMOR as a query-pre-processing module that examines the information request, i.e. the query, and selects the components (IR systems, linguistic operations, etc.) to be used in the retrieval process according to its experience accumulated in the learning component. This scenario serves as an example for a dynamically created *RetrievalChain* object that is generated by the MIMOR module at runtime. Additionally, MIMOR can work together with a relevance feedback component in order to make use of the feedback from a preceding retrieval cycle so as to draw conclusions about the performance of the individual components in that cycle.

On the other hand, a MIMOR module can be used as a result-post-processing module that is responsible for the fusion of individual result lists. This step also involves the object relations which are stored as weights in the learning component of the MIMOR model. The module can deduce from these weights whether the results of a special component, i.e. IR system, should be ranked higher, because the system has proven to return high quality results in the training phase of the model.

RECOIN is currently still in a testing phase and further evaluation in real life scenarios is necessary. The software has been made publicly available<sup>5</sup> under the GPL (General Public License) on the Sourceforge<sup>6</sup> platform.

---

<sup>5</sup> The Retrieval Component Integrator Project (Recoin) Homepage (2004). <http://recoin.sourceforge.net> [Access September 2004].

<sup>6</sup> Open Source Development Network, Inc (2004). Sourceforge Homepage. <http://www.sourceforge.net> [Access September 2004].

## 4 Evaluation

Information retrieval is a highly experimental discipline in which systems are evaluated with the goal of system optimisation and scientific progress. Following this tradition, MIMOR was evaluated at different development stages. We participated in the CLEF 2002 and 2003 campaigns (Kluck & Gey 2000, Peters et al. 2003) with different tasks. Only the CLEF 2003 experiments are presented in this paper. The results of MIMOR's participation in the domain-specific track are reported in Hackl et al. 2003.

### 4.1 Cross-Language Information Retrieval

In CLEF 2003, a fully automatic MIMOR system was applied to cross-language Information retrieval with the four languages English, French, German and Spanish using English as source language because most of the web based translation services offer translations to and/or from English. The employed tools included Lucene 1.31<sup>7</sup>, MySQL 4.0.122<sup>8</sup> and JAVA TM-based snowball3<sup>9</sup> analyzers.

In a first step after formal pre-processing, customized snowball stemmers were used to stem the data and to eliminate stop words. Then the collection was indexed by Lucene and MySQL and the topics were translated into French, German and Spanish via machine translation tools (FreeTranslation, Reverso and Linguat5<sup>10</sup>). During an analysis of the various translation tools it became apparent that the quality of the machine translations was not satisfying, but that, at the same time, the individual translation systems did not show the same weaknesses nor make the same mistakes (cf. Plödt 2003). Due to this fact, fusion of various systems was applied as well in the context of multilinguality. According to the respective language the topics were also stemmed and then merged together to form an entire query. The experiments on the training data strongly favoured Lucene as retrieval engine in comparison to MySQL which was reflected in the defaults of weight setting.

---

<sup>7</sup> The Apache Jakarta Project (2004). Jakarta Lucene Homepage. <http://jakarta.apache.org/lucene/docs/index.html> [Access September 2004].

<sup>8</sup> MySQL AB (2004). MySQL Homepage. <http://www.mysql.com/> [Access September 2004].

<sup>9</sup> The Apache Jakarta Project (2002). Snowball Stemmers for Lucene Homepage. <http://jakarta.apache.org/lucene/docs/lucene-sandbox/snowball/> [Access September 2004].

<sup>10</sup> SDL International (2004). FreeTranslation Homepage. <http://www.freetranslation.com/> [Access September 2004], Reverso: <http://www.reverso.net/>, Linguat5 GmbH (2004). E-Translation Server. <http://www.linguat5.net/online/ptwebtext/index.shtml> [Access September 2004].



In order to further improve retrieval quality, blind relevance feedback (BRF) was implemented. Expansion terms were selected by applying the Robertson selection value or the Kullback-Leibler (KL) divergence measure (Carpineto et al. 2001). Thus, the submitted runs used BRF KL from the top five documents adding 20 terms.

In our test runs we were able to show that fusion helped to improve at least the recall, although the official CLEF results for 2003 did not confirm this finding. The Lucene-based runs generally outperformed the fusion runs, except for a marginally better recall in the merged monolingual run:

Run	Documents retrieved	Average precision
UHImlt4R1	3944 / 6145	0.285
UHImlt4R2	4137	0.306
UHImnenR1	951 / 1006	0.363
UHImnenR2	945	0.380

Table 1: CLEF Results 2003

In order to gain more insights a number of additional experiments was conducted beyond CLEF 2003. On the one hand the isolated IR systems were examined and it could be proved that by applying more intensive optimisation techniques the solo performance of each individual system could be improved (Hackl et al. 2004). On the other hand it turned out that BRF worked generally well but using the original (perfect) translations of the CLEF queries instead of the automatically translated ones for all four languages. BRF as well as the fusion runs had a negative influence on the overall performance. More detailed experiments are needed to ensure these findings.

## **4.2 Further Experiments on IBM's DB2 Text Extender**

In a further empirical step, MIMOR was tested with a commercially available retrieval software, in this case IBM's DB2 text extender. Details of this evaluation are described in Li 2002, a master thesis at the University of Hildesheim. One part of the German CLEF corpus ("*Der Spiegel*") and all 30 CLEF topics from the 2000 campaign were used for these experiments. Text Extender allows many parameter settings mainly based on different linguistic processing modules. Some of these settings were used to establish different systems for the fusion experiment including Boolean retrieval models as well as probabilistic ones. Linguistic pre-processing like stemming and statistical n-gram-methods are comprised.

It turned out that MIMOR's fusion strategy is indeed a fruitful strategy which can increase the quality of retrieval results. The results showed that fusion works well for the Boolean and for the probabilistic model. However, the quality of the Boolean runs is lower overall.

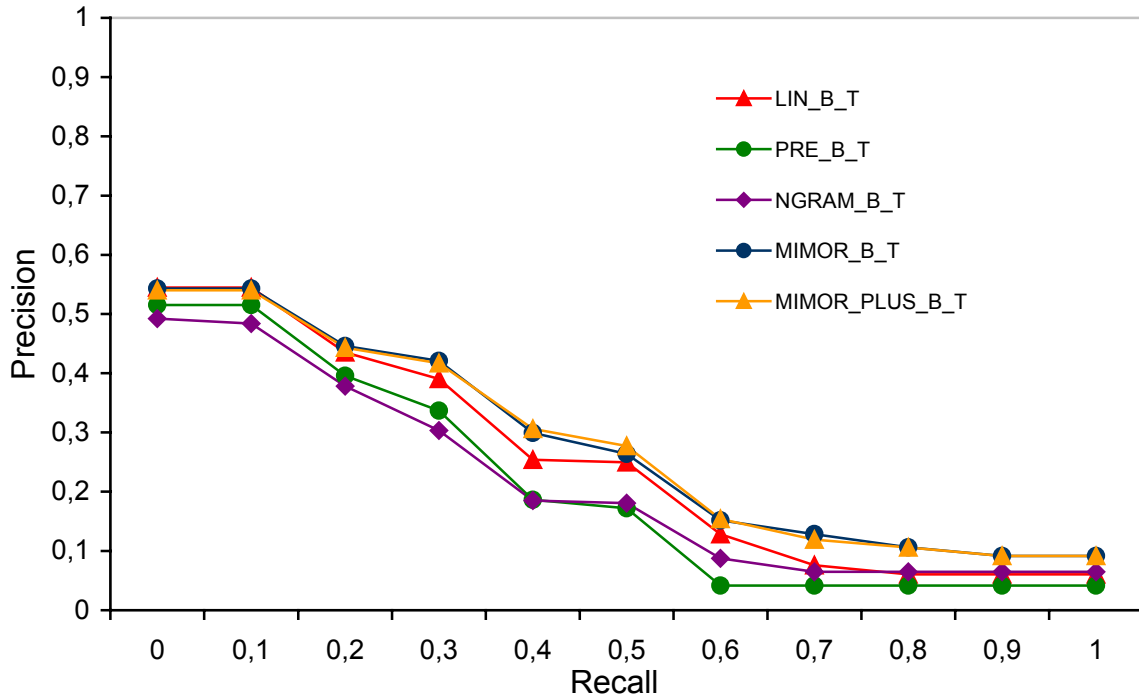


Fig. 4: Recall-Precision-Graph for Boolean DB2 runs with DER SPIEGEL

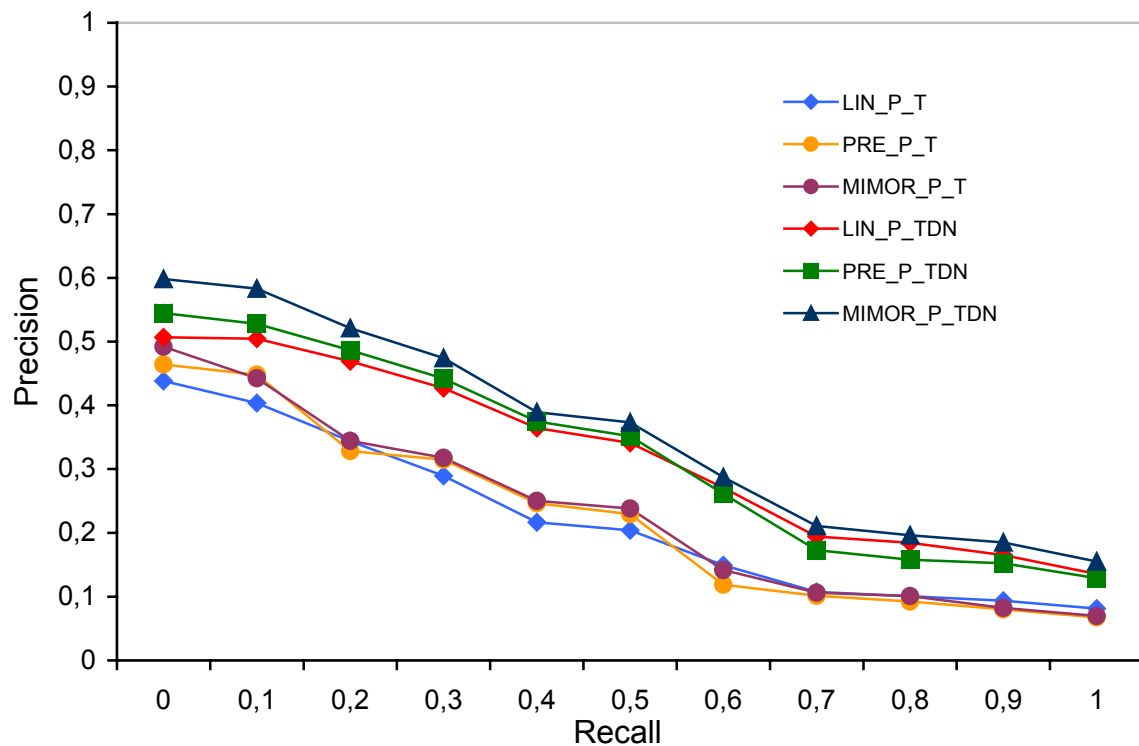


Fig. 5: Recall-Precision-Graph for Probabilistic DB2 runs with DER SPIEGEL

### **4.3 Interpretation of the Results**

The results gained from CLEF within cross-language IR and further experiments generally provide evidence for the positive impact of fusion at certain points of the IR process. On the other hand, different combinations of IR systems, models, languages, techniques etc. lead to different results. This fact encourages the combination of fusion approaches with machine learning. According to the results, fused systems or resources should not be added together without reflection but a controlling mechanism should be applied which registers which component good results are due to and vice-versa.

## **5 Outlook**

This paper gives a summary of MIMOR showing its evolution from the model to the system over time. The open design of MIMOR turned out to be a well reflected decision and led to interesting findings with respect to IR at a practical level. The evaluations in which MIMOR participated showed that context plays a very important role and accepted theoretical statements had to be revised by empirical facts. The learning facility of MIMOR which is a very important feature could not be tested yet with CLEF's evaluation environment. Only a long-term study could give insights to the performance of this device.

## **6 References**

- Baeza-Yates, R.; Ribeiro-Neto, B. (eds.) (1999). *Modern Information Retrieval*. Harlow et al. Addison-Wesley.
- Carpineto, C., de Mori, R., Romano, G. und Bigi, B. (2001). "An Information-Theoretic Approach to Automatic Query Expansion." In: *ACM Transactions on Information Systems*. 19(1), 1-27.
- Fingerhut, M. (ed.) (2002). *ISMIR 2002: 3rd Annual International Symposium on Music Information Retrieval*. 13.-17. October 2002. IRCAM Centre Pompidou, Paris.
- Fox, E.; Shaw, J. (1994). "Combination of Multiple Searches." In: Harman D. (ed.)(1994). *The Second Text Retrieval Conference*. 1994. NIST Special Publication, 500-215.
- Hackl, R. (2003). *Mehrsprachiges Information Retrieval im Rahmen von CLEF 2003*. Master Thesis Information Science. University of Hildesheim, Germany.
- Hackl, R.; Kölle, R.; Mandl, Th.; Womser-Hacker, Ch. (2003). "Domain Specific Retrieval Experiments at the University of Hildesheim with the MIMOR System." In: Peters, Carol; Braschler, Martin; et al. (ed.) (2003). *Advances in Cross-Language Information Retrieval: Third Workshop of the Cross-Language Evaluation Forum, CLEF 2002, Rome, Italy, September 2002*. Berlin et al.: Springer [Lecture Notes in Computer Science 2785] 343-48.

- Hackl, R., Kölle, R., Mandl, Th., et al. (2004). "Multilingual Retrieval Experiments with MIMOR at the University of Hildesheim." In: Peters, C., Braschler, M., et al. (eds.) (2004). Evaluation of Cross-Language Information Retrieval Systems. Proceedings of the CLEF 2003 Workshop. Berlin et al.: Springer [LNCS], to appear.
- Harman, D. (1992). Relevance feedback revisited. Proceedings of the 15<sup>th</sup> annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval. Copenhagen, Denmark, 1-10.
- Kassem, N. et al. (2000). Designing Enterprise Applications with the Java<sup>TM</sup> 2 Platform, Enterprise Edition. Harlow et al.: Addison-Wesley.
- Kluck, M., Gey, F. (2000). "The Domain-Specific Task of CLEF – Specific Evaluation Strategies in Cross-Language Information Retrieval." In: Peters, Carol (ed.) (2000). Cross-Language Information Retrieval and Evaluation. Workshop of the Cross-Language Information Evaluation Forum (CLEF) Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2069, Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 48-56.
- Kwok, K.L., Chan, M. (1998). "Improving Two-Stage Ad-Hoc Retrieval for Short Queries." In: Proc 21st Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR '98). Melbourne, Australia, 250 – 56.
- Li, Q. (2002). Anbindung von DB2 an die Implementierung des Fusionsansatzes MIMOR. Master Thesis Information Science. University of Hildesheim, Germany.
- Mandl, T., Womser-Hacker, C. (2001). "Probability Based Clustering for Document and User Properties." In: Ojala, T.(ed.) (2001). Infotech Oulo International Workshop on Information Retrieval (IR 2001). Oulo, Finland. 2001, 100-07.
- Mandl, T. & Womser-Hacker, C. (2003). "Learning to Cope with Diversity in Music Retrieval." Journal of New Music Research 31,1., 133-42.
- McCabe, M.C., Chowdhury, A., Grossmann, D. et al. (1999). "Unified Framework for Fusion of Information Retrieval Approaches." In: Proc. Eighth ACM Conference on Information and Knowledge Management (CIKM). Kansas City, Missouri, USA, 330-34.
- Peters, C., Braschler, M., Gonzalo, J., et al. (2001) (eds.). Evaluation of Cross-Language Information Retrieval Systems. Proceedings of the CLEF 2001 Workshop. Berlin et al.: Springer [LNCS Vol. 2406].
- Peters, C., Braschler, M., Gonzalo, J., et al. (2003) (eds.). Advances in cross-language information retrieval. Proceedings of the CLEF 2002 Workshop. Berlin et al.: Springer [LNCS Vol. 2785].
- Plödt, A. (2003). Multilinguales Information Retrieval: Verfahren zur Anfrageoptimierung im Kontext des Cross-Language Evaluation-Forum (CLEF). Master Thesis Information Science. University of Hildesheim, Germany.
- Savoy, J. (2002). "Report on CLEF-2002 Experiments: Combining Multiple Sources of Evidence." In: Peters, C. (ed.) (2002). Cross Language Evaluation Forum: Results of the CLEF 2002 Evaluation Campaign. Working Notes CLEF-Workshop. Rom, 19.-20.9.2002, 66-90.
- Scheufen, J.-H. (2002). Modularisierung des Retrievalprozesses zur funktionellen Integration heterogener IR-Komponenten. Master Thesis Information Science. University of Hildesheim, Germany.
- Vogt, C., Cottrell, G. (1998). "Predicting the Performance of Linearly Combined IR Systems." In: Proc 21<sup>st</sup> Annual International ACM SIGIR Conf on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR '98). Melbourne, Australia, 190-96.

- Voorhees, E. M. (1998). Variations in relevance judgements and the measurement of retrieval effectiveness. Proceedings of the 21st annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval. Melbourne, Australia, 315 – 23.
- Voorhees, E., Harman, D. (2001) (eds.). The Ninth Text Retrieval Conference (TREC-9). Gaithersburg, Maryland, USA: NIST Special Publication. National Institute of Standards and Technology. Nov. 2001.  
[http://trec.nist.gov/pubs/trec9/t9\\_proceedings.html](http://trec.nist.gov/pubs/trec9/t9_proceedings.html) [Access September 2004].
- Witten, I., Frank, E. (2000). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with JAVA Implementations. San Francisco: Morgan Kaufman.
- Wolff, C. (2000). "Effektivität von Recherchen im WWW: Vergleichende Evaluierung von Such- und Metasuchmaschinen." In: Knorz, G., Kuhlen, R. (eds.) (2000). Informationskompetenz – Basiskompetenz in der Informationsgesellschaft. Proceedings 7. Intl. Symposium für Informationswissenschaft. (ISI 2000). Darmstadt, Nov. 8.-10. 2000. Konstanz: Universitätsverlag [Schriften zur Informationswissenschaft Bd. 38], 31-48.
- Womser-Hacker, C. (1997). Das MIMOR-Modell. Mehrfachindexierung zur dynamischen Methoden-Objekt-Relationierung im Information Retrieval. Universität Regensburg, Informationswissenschaft, Habilitationsschrift.



# Speech Grammars und Dialogdesign

*Ludwig Hitzenberger*

## **Zusammenfassung**

Mittels Speech Grammars und einer Dialogmodellierungsskriptsprache lassen sich Dialoge spezifizieren. Die Komplexität liegt dabei ausschließlich im Dialogdesign. Die Anforderungen an die Mächtigkeit einer Sprachgrammatik und die Dialogspezifikationsprache sind daher sehr gering, d.h. es reicht aus, einen Klassifikator für wordspotting einzuführen, der über den nächsten Interaktionsschritt entscheidet.

## **Abstract**

Dialogues are specified through speech grammars and dialogue modelling languages. The complexity of the dialogues comes from the dialogue design. The power of the grammar and the specification language needs not to be very high. It is sufficient to have a very simple classifier, which decides on the next dialogue step.

## **1 Speech Grammars und Dialogdesign**

Ein Mensch-Maschine-Dialog definiert sich über zwei Dinge: eine Grammatik, die die Sprache beschreibt, die im Dialog zur Anwendung kommen kann, und eine Dialogablaufspezifikation, die festlegt, welche Dialogschritte aufeinander folgen können und welche Aktionen der Maschine damit verbunden sein werden. Am Lehrstuhl für Informationswissenschaft der Universität Regensburg wurde ein Dialogmanager entwickelt, der mit einer Standardgrammatik und einer eigens entwickelten Dialogmodellierungssprache für die Spezifikation von Dialogen geeignet ist (Brey et. al 2003). Er wird u. a. verwendet, um Studenten in den Dialogentwurf einzuführen.

### **1.1 Speech Grammars**

Speech Grammars sind Grammatiken gesprochener Sprache für den Sprachgebrauch in Dialogen. Sie müssen damit die Phänomene der gesprochenen Sprache abhandeln können und auch Probleme der Spracherkennung, wie z.B. Fehlerkennungen mit abdecken. Für diese Art von Grammatiken wird üblicherweise eine JSGF-Grammatik (Java Speech Grammar Format) verwendet. Es handelt sich dabei um ein von der Firma SUN Microsystems in Zusammenarbeit mit anderen Sprachtechnologiefirmen entwickeltes, herstellerunab-

hängiges Standardformat für Erkennen-grammatiken, das eine kontextfreie Grammatik vom Typ Regelgrammatik definiert.

Speech Grammars haben eine sehr einfache Struktur und sind mit normalen Grammatiken für natürliche Sprachen nicht zu vergleichen. Sie haben weder das Ziel, die Grammatik einer natürlichen Sprache vollständig zu erklären, noch eine Diktiergrammatik zu sein, mit der bei automatischen Diktiersystemen die möglichen und richtigen Abfolgen der gesprochenen Wörter erkannt werden sollen, sondern sie dienen letztlich nur dazu, ein Lexikon festzulegen, das die zu parsenden Schlüsselwörter des Dialogschritts enthält, evtl. zusätzlich mit ein paar Standardphrasen, wie sie typischerweise in diesem Sprachregister Dialoge verwendet werden. D.h. sie beschreiben nur einen ganz minimalen Ausschnitt der natürlichen Sprache.

## 1.2 Grammatikformalismus

Der Grammatikformalismus für Speech Grammars ist entsprechend einfach: Es gibt nur zwei Patterns für Regeln:

- (1) `<ruleName> = ruleExpansion;`
- (2) `public <ruleName> = ruleExpansion;`

Die Regelexpansion definiert, wie die Regel in dem Interaktionsschritt, in dem sie angewendet wird, gesprochen werden kann. Es ist eine logische Kombination von tokens (= sprechbarer Text) und Referenzen auf andere Regeln (JSGF 1998, S. 8). Die als `public` erklärten Regeln stellen die aktiven Regeln des Erkenners dar.

In der ursprünglichen Grammar Format Spezifikation von Sun ist nicht definiert, wie sich die Semantik komplexer Ausdrücke aus der Semantik der Teilausdrücke zusammenfügen lässt. In der Originalversion können semantische Tags nur als applikationsspezifische Informationen an die Regeln hinzugefügt werden (JSGF 1998, S. 12), um die Verarbeitung der Erkennungsergebnisse zu erleichtern. Für eine Dialoggrammatik ist es deshalb sinnvoll, dem Parser die Semantik in Form von Merkmal-Wert-Paaren zur Verfügung zu stellen. Dieses Grammatikformat wurde von der Firma TEMIC eingeführt (StarRec 2000, S. 11) und für den Dialogmanager des Lehrstuhls übernommen (Brey et. al 2003, S. 28).



### 1.3 Mächtigkeit

Für eine Dialoggrammatik kommt es lediglich darauf an, über den nächsten Dialogschritt bzw. die nächste Aktion zu entscheiden. Dafür ist vom Parser keine komplexe Analyse der Äußerung notwendig, sondern lediglich das Erkennen der Semantik der Benutzerintention. Diese Intention lässt sich in der Regel aus Schlüsselwörtern der Benutzeräußerung ableiten, da aus der Kenntnis der Dialogsituation die Möglichkeiten der Dialogfortführung sehr eingeschränkt sind.

Das folgende Beispiel zeigt den Zusammenhang:

- (1) public <yes,no> = <yes> | <no>;
- (2) <yes> = ja [in Ordnung] | ok | richtig {answer = yes} ;
- (3) <no> = nein | falsch | nö {answer = no} ;

Da die natürliche Sprache hoch redundant ist, sind in den meisten Benutzeräußerungen offensichtlich viele Wörter vorhanden, die nichts Entscheidendes zur Semantik der Äußerung in Sinne der oben erwähnten Unterscheidbarkeit für einen Klassifikator beitragen. Der Parser kann sich also in der Regel auf wordspotting beschränken. Trotzdem ist es für den Erkenner wichtig zu wissen, wo sich diese Füllwörter befinden. Die JSGF-Grammatik definiert nicht, wie solche Wörter oder Phrasen zu codieren sind. Für diese Wörter können für den Erkenner Füllwörter (Garbage) definiert werden, die für jedes beliebige Wort ohne eine spezielle Bedeutung stehen. Die folgende Regel akzeptiert mit Hilfe des Wiederholungsoperators (\*) eine beliebige Zahl von zu ignorierenden Wörtern, gefolgt von Schlüsselwort „Hilfe“ und wiederum gefolgt von beliebigen weiteren Wörtern.

- (1) <help> = %unknowns\* Hilfe %unknowns\*

Was bleibt ist eine Grammatik, die das eigentliche Ziel einer Grammatik, nämlich die möglichst vollständige Beschreibung einer Sprache, nicht mehr erfüllen muss. Und das ist im Sinn einer Dialoggrammatik auch nicht notwendig. Der Sinn einer Dialoggrammatik reduziert sich auf das Klassifizieren von Schlüsselwörtern und der Zuordnung einer rudimentären Semantik. Diese Grammatiken sind linguistisch gesehen damit nicht mehr erklärungsadäquat, sondern haben nur noch die Anwendungsadäquatheit als Ziel. Dieser Ansatz ist nicht grundsätzlich neu, sondern er findet sich z.B. bereits bei Krause 1979, dort allerdings nicht für gesprochene Sprache, sondern für über eine Tastatur eingegebene schriftliche Dialoge.

## 2 Dialogdesign

Wie bereits für die Grammatik festgestellt, gilt auch für die Dialogstruktur, dass die einzelnen Schritte in der Regel sehr gut vorhersagbar sind, und dass Dialoge eine sehr einfache Grundstruktur aufweisen. Aus der jeweiligen Dialogposition lässt sich viel für die Interpretation der einzelnen Schritte ableiten. Folgendes Beispiel zeigt, dass die Inhalte der einzelnen Dialogschritte semantisch sehr arm sein können und sich doch die Dialogintention immer noch gut erkennen lässt. So ist z.B. auch der Dialog in der zweiten Spalte im richtigen Kontext durchaus analog zur ersten Spalte interpretierbar:

Verzeihung	Ej!
Ja, kann ich Ihnen helfen?	Uh?
Äh, könnten Sie das mal anschauen?	Hier!
Sicher, einen Moment bitte.	Mhm
Sehen Sie das Problem?	Ok?
Nein, ich fürchte ich versteh nicht, was Sie meinen.	Eh?
Aber schauen Sie hier!	Hier!
Ah, ja, jetzt weiß ich was Sie meinen.	Ah!

Tab. 1: Dialogbeispiel nach Campbell, 2003, S.5; übers. d.V.

Der Schluss daraus ist, dass wesentliche Teile der Dialogsemantik aus dem Ablauf und der Situation ableitbar sind. Von daher kommt dem zweiten Teil der Spezifikation eines Dialogs, nämlich der Festlegung des Dialogablaufs und der dazu durchzuführenden Aktionen, genauso viel Bedeutung zu wie der Grammatikdefinition. Da ein Dialog ein potentiell Sprachdokument darstellt, bietet sich in Analogie zu textuellen Dokumenten an, die abstrakte Beschreibung in einer SGML- bzw. XML-basierten Notation auszuführen.

### 2.1 SDML

Am Lehrstuhl für Informationswissenschaft wurde eine einfache Dialogmodellierungssprache (DML) entwickelt, die etwa im Gegensatz zu VoiceXML ausschließlich zur Dialogbeschreibung dienen soll. Diese Dialogmodellierungssprache enthält nur die Auszeichnungen (Tags), die zur Ablaufspezifizierung notwendig sind. Sie werden in einer DTD-Vereinbarung definiert. Ein DTD-Parser kann die Wohlgeformtheit von XML- bzw. DML-Dokumenten feststellen. In der DTD werden die Elemente mit ihrer Hierarchie und ihrem potentiellen Inhalt, sowie ihre dazugehörigen Attribute angegeben.

Im Dialogdesign ist zunächst festzulegen, welche Dialogschritte unter welchen Bedingungen aufeinander folgen können und welche Aktionen sie auslösen können. Die wichtigsten dafür notwendigen Elemente der DML sind die hier folgenden Tags:

- (1) Step
- (2) Speech output
- (3) Speech input
- (4) Action
- (5) Transition
- (6) Prompt

Ein Dialog besteht aus einzelnen Dialogsteps (1). Für jeden Step gibt es optional eine Sprachein- bzw. -ausgabe mit Prompts (2,3,6). Im Tag Speech Input (3) wird die für diesen Step gültige Grammatik angegeben. Durch diese Möglichkeit, für jeden Dialogschritt eine eigene Grammatik anzugeben, kann der jeweils zu erkennende Wortschatz klein gehalten werden und dadurch die Erkennungssicherheit deutlich erhöht werden.

Aktionen (4) werden ausgeführt, wenn die zugehörigen Bedingungen erfüllt sind. Durch die Interaktion mit dem Applikationsinterface dienen die Aktionen zur Steuerung und zur Verwaltung dialogrelevanter Daten. Bei allen bisherigen Anwendungen war es ausreichend vier Aktionen zu benutzen:

- (1) Store
- (2) Submit
- (3) Request
- (4) Reset

Alle weiteren Aktionen werden über das Applikationsinterface ausgeführt. Diese sind z.B. Variablen setzen oder abfragen, Datenbankzugriffe etc.

Die Transition (5) beschreibt den Übergang zum nächsten Step. Mit diesen einfachen Mitteln lässt sich im wesentlichen ein Dialog steuern und beschreiben. Der Vorteil bei diesem Vorgehen ist, dass funktionale Teile aus dem Dialog weitgehend ausgelagert sind und sich die DML fast ausschließlich auf die Dialogbeschreibung beschränkt.

## **2.2 Systeminitiative vs. Benutzerinitiative**

Eine weitere Möglichkeit im Dialogdesign ist der Wechsel zwischen Systeminitiative und Benutzerinitiative. Bei Fehlern, Missverständnissen oder Problemen im Dialog kann das System von sich aus die Dialoginitiative ergreifen

und dadurch zu einer Reduzierung der Komplexität beitragen. Der Dialog kann soweit vereinfacht werden, dass der Benutzer nur noch mit einer Ja-Nein-Entscheidung antworten kann. In dieser Situation sind dann weder Fehlerkennungen noch Fehlentscheidungen möglich. Das macht zwar das Dialogdesign wesentlich aufwändiger, versteckt aber die Komplexität vor dem Benutzer, der sonst selbst eine geeignete Fehlerbehebungsstrategie entwickeln müsste.

### 3 Fazit

Wie oben gezeigt, steckt die Komplexität eines Dialogs fast ausschließlich in der Komplexität des Designs. Dies erlaubt eine Reduktion der Komplexität und Mächtigkeit der Grammatik und gleichzeitig eine Reduktion der Komplexität des Dialogs gegenüber dem Benutzer. Auch die zum Dialogdesign notwendige Skriptsprache ist von ihrer Mächtigkeit her sehr einfach strukturiert. Der Dialog reduziert die Aufgabe der Grammatik auf einen Entscheider, welche der Möglichkeiten im Step ausgewählt werden müssen und ist damit nur noch ein einfacher Klassifikator.

### 4 Literaturverzeichnis

- Brey, Thomas; Kaiser, Jan; Stauber, Jürgen (2003). VSE Speech Kit. Handbuch. Speech Experts, Regensburg (masch.).
- Campbell, Nick (2003). "Talking with Robots – the Message behind the Words." In: TSD2003, 6th. Conf. on Text, Speech and Dialogue. České Budějovice, Czech Rep, Sept. 8-11, 2003.
- JSGF (1998). Java Speech Grammar Format. Version 1.0, Oktober 1998. Mountain View/CA: Sun Microsystems.  
<http://java.sun.com/products/java-media/speech/forDevelopers/JSGF/index.html>  
[Zugriff September 2004].
- Krause, Jürgen (1979). "Powerful Grammar Structures. An approach to Question-answering-Systems and Automatic Indexing." In: Malachin, Z. (ed.) (1979). Proceedings of the Shefayim International Conference on Literary and Linguistic Computing. Jerusalem, 23-41.
- StarRec GDS (Grammar Development System) (2000). User's Guide. Temic Speech Processing, Ulm.

# Benutzermodelle im intelligenten Dialog-System MALBOT – ein Anwendungsbeispiel

*Do Wan Kim*

## **Zusammenfassung**

MALBOT ist ein intelligentes Dialog-System, das auf Benutzermodellierung basiert und als Benutzungsschnittstelle von verschiedenen Applikationssystemen verwendet werden kann. In diesem Beitrag präsentieren wir ein Anwendungsbeispiel des Benutzermodells in MALBOT für ein Information Retrieval System. Der Dialogmanager leitet das Gespräch zwischen dem Benutzer und dem Computer und erkennt das Ziel des Benutzers mit Hilfe der Benutzermodellierungskomponente. Die Benutzermodellierungskomponente ist ein wesentlicher Bestandteil des Systems. Sie bietet einen effektiven Weg, von beobachteten Benutzeraktionen eine Hypothese bezüglich des Benutzerziels zu erstellen. Sie wird auch zur Analysierung von *speech acts* verwendet.

## **Abstract**

MALBOT is an intelligent dialog system that can be used as a front end of many application systems. In this paper we present an Application example of user model in MALBOT for an information retrieval system. The dialog manager manages dialogs between the user and a computer. Then the user's intention is obtained to make an appropriate database query. One of the distinct features of MALBOT is its user modeling ability. By using user's knowledge acquisition heuristics, user modeling can be the effective way to obtain assumptions about the user's belief or goals from observed user actions. User modeling is also used to analyze user's speech acts.

## **1 Einleitung**

Mit der Entwicklung der Informationstechnologie wächst das Verlangen nach verschiedenen Informationen und nach benutzerfreundlicher Interaktion. Unter zahlreichen Möglichkeiten ist die sprachliche Interaktion die leichteste Methode für den Benutzer (Wang, Wang & Liou (1999), Salmen (2002)).

Bei einem System, das von unterschiedlichen Benutzergruppen verwendet wird, haben diese Benutzergruppe unterschiedliche Vorlieben, Wissen und Ziele. Sie fordern benutzerfreundliche Benutzerschnittstellen an, die die persönlichen Benutzereigenschaften berücksichtigen. Ein Nutzermodells wird in

einem intelligenten System umso wichtiger, als die Anwender unterschiedliche Vorkenntnisse und Eigenschaften besitzen. Auch für die adaptive Dialoggestaltung ist das Nutzermodell unentbehrlich. Wir präsentieren in diesem Aufsatz, wie das Benutzermodell in MALBOT gebildet und verwendet wird.

MALBOT bietet die natürlichsprachliche Benutzerschnittstelle (Kim et al. 1997), d.h. es interpretiert geschriebenen natürlichsprachlichen Text. Beim Dialog spielt das Benutzermodell eine wesentliche Rolle bei der Dialogführung.

## 2 Systemüberblick und Anwendungsdomäne

Abbildung 1 zeigt die gesamte Systemstruktur. Das System besteht aus drei Komponenten: *Language Understanding & Generation Modul*, *Dialog Manager & User Modeling Modul*, und *Information Retrieval Modul*.

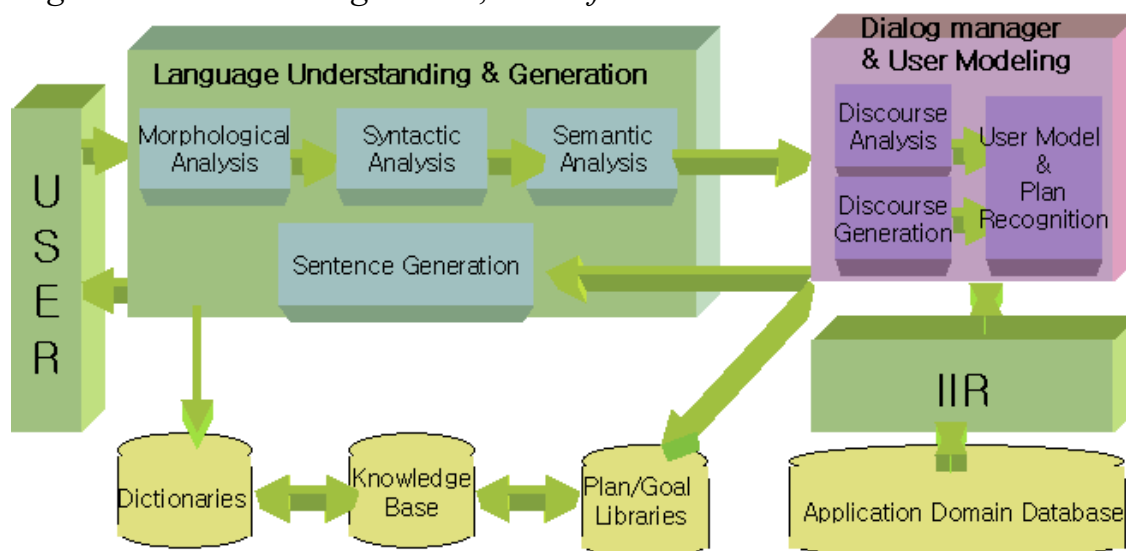


Abb. 1: Systemarchitektur

Das *Language Understanding & Generation Modul* analysiert die Sprache und versteht die Bedeutung des Satzes. Dieses Modul kann mit Hilfe des *Dialog Manager & User Modeling Modul* eine angemessene natürlichsprachliche Antwort für die Gesprächssituation erzeugen. Das *Dialog Manager & User Modeling Modul* managt die Gesprächssituation zwischen dem Benutzer und dem System. Und es bildet ein Benutzermodell mit Informationen, die der Benutzer eingibt. Es erkennt dabei die Intention des Benutzers. Schließlich generiert es eine Query zu dem ermittelten Informationsbedürfnis. Das *Information Retrieval-Modul* recherchiert Informationen in der Datenbank und / oder kann je nach den Suchergebnissen die Query mit Hilfe des Thesaurus expandieren oder minimieren. In diesem Aufsatz werden das *Language Un-*

*derstanding & Generation Modul* und das *Information Retrieval-Modul* nicht im Detail behandelt.

Die Anwendungsdomäne des Systems ist der Autokauf. Der Benutzer kann Informationen durch die natürlichsprachliche Interaktion mit dem System finden. Wir bilden einen Dialogkorpus, der eine Menge von möglichen Szenarios enthält. Hier ist ein Beispiel eines Dialogszenarios:

시스템: 안녕하세요. 무엇을 도와드릴까요?

System: Guten Tag. Kann ich Ihnen helfen?

사용자: 중고자동차를 구입하려고 합니다.

Anwender: Ich möchte einen Gebrauchtwagen kaufen.

사용자: 어떤 종류의 차를 원하십니까?

System: Was für ein Auto möchten Sie?

사용자: 소형승용차

Anwender: Einen Kombi.

시스템: 특별히 원하는 모델이 있으면 말씀하세요.

System: Haben Sie ein bestimmtes Modell vor Augen?

사용자: 소나타 II

Anwender: Einen Sonata II

시스템: 가격대는 어느 정도면 되겠습니까?

System: An welchen Preis haben Sie gedacht?

사용자: 천만원 정도

Anwender: Um die 10.000 EURO

시스템: 원하시는 옵션이 있으면 말씀해 주세요.

System: Welche Ausstattung möchten Sie?

사용자: 옵션이라뇨?

Anwender: Welche Ausstattung gibt es?

시스템: 옵션에는 자동변속기, 에어컨, 에어백, ABS등이 있습니다.

System: Als Ausstattung gibt es automatisches Getriebe, Klimaanlage, Air Bags und ABS.

### 3 Dialog-Verwaltung mittels Benutzermodellierung

Ein Benutzermodell ist das Modell des Systems über den Benutzer. Es spiegelt die *speech acts*-Situation wider. Es wird einerseits vom System zur adaptiven Unterstützung des Benutzers aufgebaut und verwendet. Andererseits wird das Benutzermodell zur adaptiven Interaktion zwischen dem Benutzer und dem Computer verwendet.

Das Benutzermodellierungsmodul von MALBOT ist BGP-MS (Belief, Goal, Plan – Maintenance System (Fink & Kobsa 2002, 2003)). Die Wissensbasis von BGP-MS wird durch die Wissensrepräsentationssprache SB-ONE (Scherer 1990, Blass 2002) codiert, die zur Familie der KL-ONE-artigen Sprachen gehört (Woods & Schmolze 1992). Sie sieht wie folgt aus:

```
// Beschreibung auf car maker(Teil)
(bgp-ms-tell '(BS (all x (-> (any_maker x) (Maker x))))))
(bgp-ms-tell '(BS (all x (-> (Hyundai Motors x) (Maker x))))))
(bgp-ms-tell '(BS (all x (-> (Kia Motors x) (Maker x))))))
//Beschreibung auf car model(Teil)
(bgp-ms-tell '(BS (all x (-> (any_model x) (Model x))))))
(bgp-ms-tell '(BS (all x (-> (Accent x) (and (Hyundai Motors x)
      (small_size x) (Model x))))))
(bgp-ms-tell '(BS (all x (-> (Pride x) (and (Kia Motors
      x) (small_size x) (Model x))))))
```

Abb. 2: Teil der Wissensbasis für die Auto-Domäne

SB-ONE basiert auf dem Konzept assoziativer Netze und Konzeptrahmen. In SB-ONE wird unterschieden zwischen generellen Konzepten, die intensionale Objekte der Welt denotieren, und individuellen Konzepten, die Beschreibungen möglicher Individuen darstellen. SB-ONE macht eine strikte Unterscheidung zwischen terminologischem Wissen und assertionalem Wissen. Generelle und individuelle Konzepte machen keine Aussagen über extensionale Objekte der Welt und gehören in den Bereich des terminologischen Wissens. Terminologisches Wissen wird in einer so genannten T-Box dargestellt. Die Repräsentation des assertionalen Wissens macht Aussagen über konkrete Ausprägungen von Konzepten (A-Box). Assertionales Wissen wird durch Rollen und Vererbungspfade über terminologisches Wissen beschrieben und bildet das Ziel des Benutzers, das wiederum zur Analysierung der *speech acts* benutzt wird (Wachsmuth 2003).

Die *role filters* der A-Box ermitteln, welche Informationen das System noch braucht, um das individuelle Informationsbedürfnis des Benutzers zu erken-



nen. D.h. beim Gespräch signalisiert der Dialog Manager & User Modeling Modul dem *Language Understanding & Generation Modul*, welche *role filters* noch nicht komplett sind.

Objects	Of_maker	Of_size	Of_model	Of_price	Of_year	Of_color	Of_Option
---------	----------	---------	----------	----------	---------	----------	-----------

Tab. 1: *role filters* für Individualization

In der Car-Domäne sind *Of\_maker*, *Of-size*, *Of\_model*, *Of-price*, *Of\_year*, *Of\_color* und *Of-Option* die *role filters*, wie Tab. 1 zeigt.

Nr.	Beispielsatz	Role filters	Dialog Management durch die <i>role filters</i> und Herleitung
1	I would like to buy a used car.	GG(n1, n2, ..)	(signal :receiver ... :sender ... :Customer DEFAULT USER :domain IDM-CAR :content(MISSING MAKER SIZE MODEL PRICE YEAR COLOR OPTION)
2	I would like to buy a sub compact car	GG(Y, n1 ..)	(signal :receiver ... :sender ... :Customer DEFAULT USER :domain IDM-CAR :content(MISSING MAKER MODEL PRICE YEAR COLOR OPTI- ON)
3	I would like to buy Accent.	GG(X, Y, Z..)	(signal :receiver ... :sender ... :Customer DEFAULT USER :domain IDM-CAR :content(MISSING PRICE YEAR COLOR OPTION)

GG = User's Global Goal

n1, n2 ... =role filters(Sub Goal in a Global Goal or contents of a Global Goal)

X, Y, Z = role filters(Anerkannte Sub Goal or anerkannte contents of GG)

Tab. 2: Dialog management durch role filters und Inference

Der erste Beispielsatz "I would like to buy a used car" hat die Bedeutung, dass der Benutzer ein gebrauchtes Auto kaufen will. Damit ist das Ziel des Benutzers dem System bekannt. Doch sind die *role filters* leer. Das *Dialog Manager & User Modeling Modul* signalisiert, welche *role filters* leer sind. Im dritten Beispielsatz nennt der Benutzer das Automodell *Accent*. Das *Dialog Manager & User Modeling Modul* leitet auf der Wissensbasis des System her, dass der Name *Accent* ein Automodell ist, von *Huyndai Motors* hergestellt wird und ein *compact car* ist. *Role filters* werden durch die Herleitung erfüllt, wie die Tabelle 3 zeigt.

Das *Language Understanding & Generation Modul* generiert dann einen angemessenen Satz bezogen auf das Signal des *Dialog Manager & User Modeling Modul*.

Objects	Of_maker	Of_size	Of_model	Of_price	Of_year	Of_color	Of_Option
Car	Hyundai	Compact car	Accent	A	B	C	a, b, ...

Tab. 3: Role filters für dialog management

Der nächste generierte Satz soll mit fehlenden Objekten wie Preis, Jahrgang oder Farbe umgehen, wie beispielsweise “what price range do you think of?”

Die vom Benutzer eingegebenen Informationen und die Annahmen durch Herleitung aktivieren einen Stereotyp (Nebel, Smith & Paschke 2003), der ein Cluster von Annahmen einer Konzeptklasse ist. Sie bilden das Benutzermodell, das die Eigenschaften und die Informationsbedürfnisse des Benutzers widerspiegelt.

Schließlich informiert das *Dialog Manager & User Modeling Modul* das *Language Understanding & Generation Modul* darüber, dass das Informationsbedürfnis des Benutzers erkannt ist:

```
(signal :receiver ... :sender ...
  :Customer DEFAULTUSER :domain IDM-CAR :content
  (COMPLETE STEREOTYPE Praktiker))
```

Das *Information Retrieval Modul* fängt dann mit den Recherchen an. Das Benutzermodell wird nicht nur zur Anfrageformulierung, sondern auch zur Evaluierung von Suchergebnissen gebraucht (Kim 2002).

## 4 Fazit und Ausblick

MALBOT kann als *User Agent* eines Information Retrieval Systems verwendet werden. Es zielt auf die Recherchen der *large scale formatted database*. Insbesondere kann das System zum Information Retrieval in World Wide Web benutzt werden.

Im Kontext der Optimierung der Interaktionen spielt das Dialog Manager & User Modeling Modul in MALBOT eine wichtige Rolle. Die dynamisch adaptive Anpassung der Dialoggestaltung durch das Dialog Manager & User Modeling Modul ist eine grundlegende Charakteristik von MALBOT. Es verwaltet das Gespräch zwischen Benutzer und Computer und bietet Informa-

tionen über die Dialogsituation bzw. über den Benutzer anderen Module an, so dass eine adaptive und kontextsensitive Reaktion vom System möglich ist.

Man sagt, dass die nächste Generation vom Internet das *semantic web* sein soll. In der Welt des *semantic web* sollen verschiedene wissensbasierte Agentensysteme wie *service requestor*, *discovery agency* oder *service provider* nicht nur so genannte *user preferences and constraints*, sondern auch *web service properties and capabilities* berücksichtigen. Wir versuchen MALBOT in Richtung Benutzeragent für das *semantic web* weiterzuentwickeln, der die Sprache des Benutzers und die Bedeutung eines XML-Dokuments versteht, sowie die automatische Ausführung der Informationssuche auf Grund des Benutzermodells durchführt

## 5 Acknowledgements

Das hier beschriebene Konzept stellt einen Teil des Projekts "The development of intelligent dialog model" dar, das vom "Ministry of Information and Communication of Korea" finanziell unterstützt und vom "Electronics and Telecommunications Research Institute" bearbeitet wird.

## 6 Literaturverzeichnis

- Blass, C. (2002). "User Modeling Shell System BGP-MS." Online-Material, <http://w5.cs.uni-sb.de/~dominik/um/fohlen/Christian-Blass.ppt> [Zugriff September 2004].
- Fink, J.; Kobsa. A. (2002). "User Modeling for Personalized City Tours" In: Artificial Intelligence Review 18(1) (2002), 33-74.
- Fink, J.; Kobsa. A. (2003). "Performance Evaluation of User Modeling Servers under Real-World Workload Conditions." In: User Modeling 2003, 143-53.
- Kim, D.W. (2002). Intelligent Information Brokering in e-Commerce Environments, Research Report 2002, ETRI.
- Kim, D.W.; Park, S.J.; Cha, K.H. et al. (1997). "'MALBOT' An intelligent Dialog System." in: NLPRS '97, 557-80.
- Nebel, I. T.; Smith, B.; Paschke, R (2003). „A User Profiling Component with the aid of User Ontologies." In: Hotho A.; Stumme, G. (ed.). LLWA 2003 – Tagungsband der GI-Workshopwoche Lernen – Lehren – Wissen – Adaptivität. Universität Karlsruhe, Oktober 2003, 327-30.  
[http://km.aifb.uni-karlsruhe.de/ws/LLWA/abis/Zeitplan\\_ABIS\\_2003.html/nebel.pdf](http://km.aifb.uni-karlsruhe.de/ws/LLWA/abis/Zeitplan_ABIS_2003.html/nebel.pdf) [Zugriff September 2004].
- Salmen. A. (2002). "Koordination multimodaler Metainformationen bei Fahrerinformationssystemen am Beispiel der Menüausgabe." In: Information und Mobilität, Proceedings des 8. internationalen Symposiums für Informationswissenschaft.

- Scherer, J. (1990). SB-PART: ein Partitionsverwaltungssystem für die Wissensrepräsentationsprache SB-ONE. M.A.-Thesis, Saarbrücken.
- Wachsmuth, I. (2003). „Wissensrepräsentation – von Frames zu KL-ONE.“ In: Vorlesungsskript Methoden der Künstlichen Intelligenz, Universität Bielefeld, WS 2003/2004.  
[http://www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/wbski/lehre/digiSA/Methoden\\_der\\_KI/WS0304/vl03\\_wiss.pdf](http://www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/wbski/lehre/digiSA/Methoden_der_KI/WS0304/vl03_wiss.pdf), 2003 [Zugriff September 2004].
- Wang, H.C.; Wang, J.F.; Liou, J.F. (1999). “Natural language understanding for telephone transfer dialogue.” In: Proceedings of the ICCPOL-97, 7-12.
- Woods, W.; Schmolze, J. (1992). “The KL-ONE family.” In: Semantic Networks in Artificial Intelligence. Pergamon Press, 133-78.

# **Domain-Ontologie der Hochschulwelt für ein Portal**

## **Zugangsvokabular und Basis für Inferenzen**

*Gerhard Knorz*

### **Zusammenfassung**

Eine große Fachhochschule arbeitet an einem internen Portal, das auf einer Domain-Ontologie der Hochschulwelt basiert. Die Ontologie muss den Nutzer bei dessen Terminologie abholen (Zugangsvokabular) und ihm die realen Sachzusammenhänge und die normative Terminologie vermitteln. Sie dient der Faktendokumentation und dem Dokumentenmanagement. Insbesondere muss die Semantik der Begriffe und deren Relationierung so präzise und konsistent sein, dass zuverlässige Inferenzregeln formuliert werden können. Es wird beschrieben, wie auf der Basis des verwendeten Werkzeugs k-infinity das Begriffsmodell aufgebaut ist und wie Inferenzregeln formuliert werden.

### **Abstract**

A large university of applied sciences works on an internal portal that is based on a domain-ontology of the university world. The ontology must take along the user at his level of terminology and impart knowledge about the given facts and the normative terminology. It serves the factual documentation and the document management. Especially the semantics of the concepts and of their relationships must be so precise and consistent that dependable inference rules can be expressed. It is described how on the basis of the tool k-infinity the concept model is constructed and how inference rules can be formulated.

## **1 Bedarf und Anforderungen für das Wissensmanagement an der FH Darmstadt**

Die Fachhochschule Darmstadt ist mit 5 Standorten in 2 Städten, ca. 700 Mitarbeitern (einschließlich Professoren), 15 Fachbereichen und mehr als 11.000 Studierenden in mehr als 30 Studiengängen eine verteilte, heterogene Institution. Verwaltungsvorgänge und Gremienarbeit, die in einem Fall reibungslos funktionieren, können zu anderer Zeit oder an anderer Stelle vollständig misslingen und zu fatalen Konsequenzen führen, wenn etwa zeitkritische Anträge an den Senat wegen Formfehlern bzw. weit zurückliegenden Versäumnissen abgelehnt oder zurückgestellt werden müssen.

Das zu Grunde liegende Problem ist in vielen Unternehmen anzutreffen und stellt sich im Hochschulbereich mit seiner Selbstverwaltung systematisch verschärft. Zentrale und dezentrale Organisationseinheiten übersehen den Gesamtprozess nicht, kennen den jeweilig anderen Bereich kaum und verstehen wenig dessen Bedingungen und Bedürfnissen. Eine wesentliche Rolle spielen im Rahmen von Gremienarbeit und Fachbereichsleitung Personen, die für die dort anfallende Arbeit weder eine spezielle Qualifikation mitbringen noch diese Tätigkeit wirklich als eine ihrer Kernaufgaben auffassen. Sie wird in der Regel als ungeliebte zusätzliche Verpflichtung verstanden und „nebenbei“ erledigt. Und dies, obwohl Verwaltungsarbeit in jeder Art von (typischer) Hochschulrolle einen signifikanten Anteil ausmacht (Lummerstädt 2003).

Wissensmanagement an einer Hochschule, das am vordringlichen Bedarf ansetzt, wird sich also zunächst nicht auf die Ebene von Lehre und Forschung zu konzentrieren haben, sondern auf Verwaltungshandeln im weitesten Sinne, an dem Mitarbeiter, Professoren und Studierende beteiligt sind. Dies entspricht auch dem Auftrag, den sich ein im März 2002 vom Senat eingesetzter Ausschuss „Wissensmanagement“ gegeben hat (Baumer & Knorz 2003).

Eine Bedarfserhebung im Rahmen mehrerer Workshops identifizierte insbesondere folgende Defizite (Knorz & Müller 2003):

- Die verschiedenen Bereiche (Standorte, Gruppen, Fachkulturen) sprechen unterschiedliche „Sprachen“.
- Informationen werden einerseits oft redundant und in unterschiedlicher (und wechselnder) Qualität vorgehalten, andererseits sind vorhandene Informationsquellen verteilt und oftmals nur Wenigen bekannt. Die Folgen sind ineffizienter Mitarbeiterereinsatz und Unzufriedenheit bei den Nutzern.
- Transparenz fehlt nicht nur hinsichtlich Informationsquellen sondern auch in Bezug auf Prozesse, Ansprechpartner, Verantwortlichkeiten, Vertretungsregelungen und kommunikativer Erreichbarkeit. Die Konsequenzen sind Irrwege, Zeitverluste und insbesondere Probleme bei abteilungsübergreifenden Prozessen.

Das ambitionierteste Vorhaben als Antwort auf diese Defizite ist die Entwicklung eines internen Portals für die Fachhochschule, das alle wesentlichen Daten und Informationen, mit denen an der FHD gearbeitet werden, integriert und zur Verfügung stellt.

## **2 Portal**

Der Kern des Portals besteht in einer Modellierung der Begrifflichkeiten, die an der FH Darmstadt verwendet werden. Soweit bietet das Portal die Funktio-

nalität eines sehr differenzierten Glossars. Die Extensionen dieser Begriffe, die Individuen, und deren Beziehungen untereinander, bilden die konkrete Welt der Hochschule als ein Informationsmodell nach (Faktendokumentation). Zum Weltausschnitt gehören auch die Nutzer selbst, wodurch eine Individualisierung des Portals nahe liegend realisiert werden kann (Push- und Pulldienste), indem Interessensgebiete ausgewählt werden und deren Position in der Hochschule ausgewertet wird (Abb. 1).

Begriffe und Individuen können thematisch Dokumenten (als Bestandteil des Portals) als Metainformation zugeordnet werden (Dokumentenmanagement). Im weiteren Ausbau sollen Workflows modelliert und realisiert werden (Services).

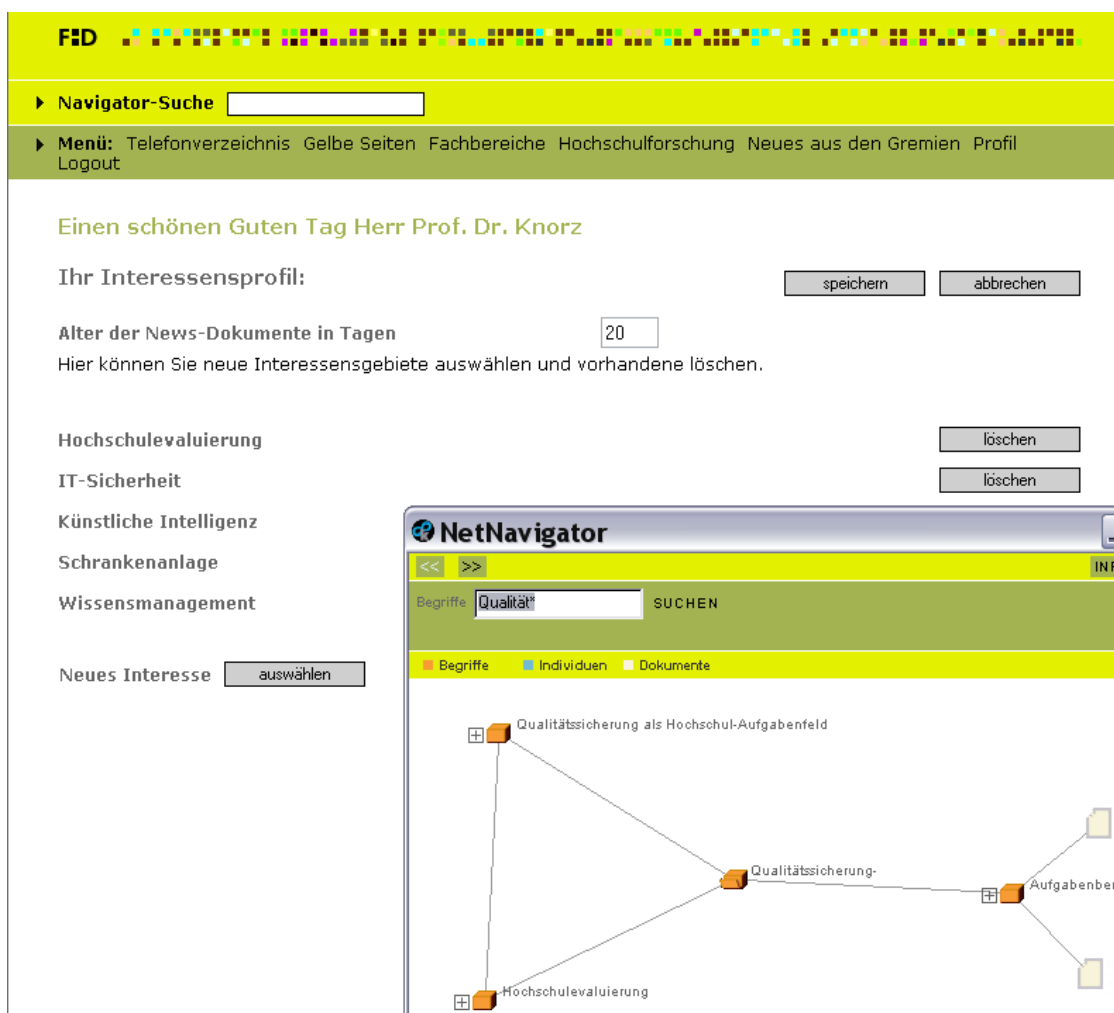
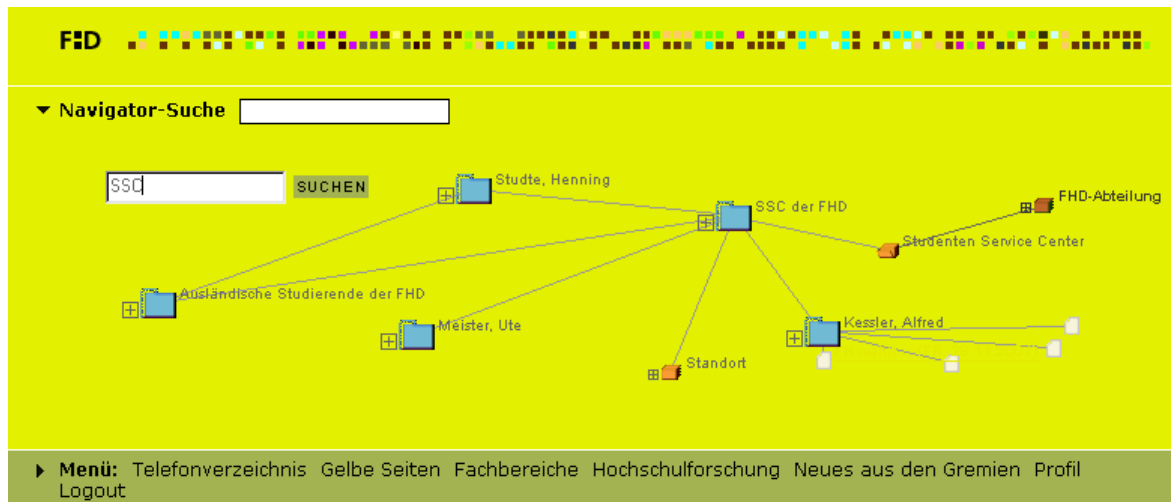


Abb. 1: Auswahl von Interessensgebieten im Net-Navigator zur Spezifizierung des eigenen Interessensprofils. Hier der Begriff „Hochschulevaluierung“, gefunden über den „Net-Navigator“ mit einem Einstieg durch das Suchwort „Qualität\*“.

Es gibt mehrere Zugänge zum Informationsbestand des Portals.

Vordefinierte Formen von typischem Informationsbedarf werden über entsprechende Menüpunkte (Telefonbuch, gelbe Seiten, Fachbereiche) bedient. Kontextabhängig können spezifische Informationen zu ausgewählten Objekten ermittelt werden, z.B. die strukturierte Menge aller Mail-Adressen (z.B. Adressen einer Einrichtung, seiner Beschäftigten oder seiner Mitglieder als Funktion des Mail-Buttons in Abb. 2).



Einen schönen Guten Tag Herr Prof. Dr. Knorz

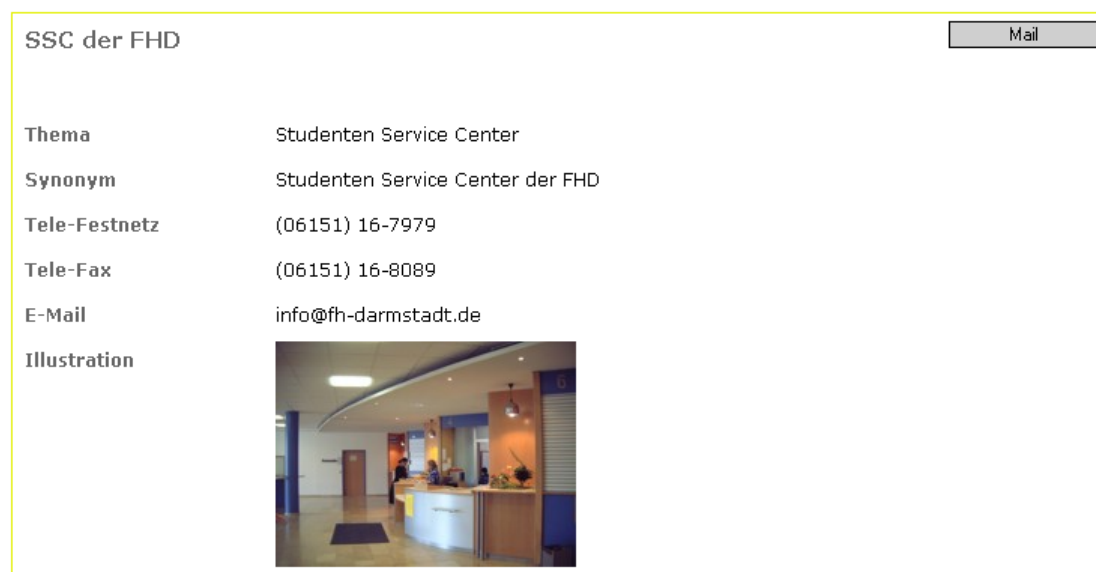


Abb. 2: Ein Wissensobjekt, hier ein Individuum vom Typ „Student Service Center“. Oben wurde das Wissensnetz vom Nutzer eingeblendet. Die Navigation kann sowohl mittels der grafischen wie auch der Text-Darstellung erfolgen.

Eine „semantische Suche“ findet Treffer (Begriffe, Individuen, Dokumente) durch Abgleich mit deren Benennungen unter Einbeziehung der Netzstruktur.



Durch Navigation (vorzugsweise in der graphischen Repräsentation des Begriffsnetzes) (siehe Abb. 2) kann sich ein Nutzer von einem zunächst gewählten / gefundenen Begriff oder Individuum hin zum eigentlich Gesuchten bewegen und sich dabei sowohl in der Sache wie auch in der Terminologie orientieren.

## **3      Begriffsmodell**

### **3.1    Anforderungen**

Grundlage des Portals ist eine Domain-Ontologie der „Hochschulwelt“, wobei deren Umgebung a priori nur unscharf abzugrenzen ist (beispielsweise kann so gut wie alles zum Forschungsgegenstand gemacht werden).

Ontologien sind in zwei Ausprägungen anzutreffen (Fensel 2001), die grundsätzlich bekannten konventionellen Typen der Wissensdarstellung entsprechen:

- Konzeptionelle Ontologien übernehmen den Anspruch von Klassifikationssystemen, unabhängig von konkreten Begriffsbildungen eines Sprachsystems ein konsistentes System von Klassen (und damit Begriffen) zu schaffen.
- Linguistische Ontologien setzen den Weg fort, den Thesauri vorgezeichnet haben, indem sie von den eingeführten Benennungen eines Sprachsystems ausgehen und das dazu passende Begriffssystem zu modellieren versuchen.

Da die Verständigung und die Orientierung aller Hochschulangehörigen eine Kernaufgabe des Portals darstellt, muss dessen Ontologie vom linguistischen Typ sein. Dabei ist das Problem der verschiedenen Begriffsbildungen und Perspektiven einzufangen und auf ein normatives Sprachsystem zurückzuführen. *Studentische Hilfskräfte* und „*Hiwis*“ existieren im Denken von Fachbereichsangehörigen auch dann noch, wenn es längst nur noch *BAT-Aushilfskräfte* gibt (die vielleicht zufällig Studierende sind).

Andererseits werden die Begriffe zwar als Metadaten zur thematischen Verortung von Dokumenten verwendet, in erster Linie sollen sie aber die reale Hochschulwelt abbilden. Die Semantik der Begriffe und ihrer Relationierung muss demnach für diesen Zweck angemessen reichhaltig und auch präzise sein. Inferenzregeln können nur dann brauchbare Ergebnisse liefern, wenn die Modellierung in sich konsistent ist (Kap. 3.4).

In diesem Sinn ist es Anforderung an diese Domain-Ontologie, einen praxistauglichen Kompromiss zwischen der bekannten schwachen Semantik von umfassenden Thesauri und exakten Semantik von sachlich eng begrenzten Datenbankwelten zu realisieren. Erfahrungen darüber, wie weit dies gelingen kann und welche Leistungsfähigkeit daraus folgt, fehlen weitgehend. Das FHD-Portal eröffnet deshalb im Hinblick auf Forschung Chancen zur Beantwortung entscheidender Fragen, die gegenwärtig bei der Formulierung der Vision des „semantic Web“ weitgehend ausgeblendet bleiben (Berners-Lee et al. 2001).

### 3.2 Randbedingungen

Das FHD-Portal und die zugrunde liegende Ontologie der „Hochschulwelt“ wird mit der Software-Suite *k-infinity* der Firma *intelligent views* realisiert. Intern wird dieses semantische Netz in einem Framesystem verwaltet, wobei ein Export in das XML-basierte Topic Map-Format XTM (vgl. Pepper & Moore 2001) und den Frameformalismus RDF (Lasilla & Swick 1999) möglich ist. Der Aufbau des Netzes sowie die Konfiguration von Suchfunktionen bzw. die Formulierung von vordefinierten Suchanfragen geschieht mittels der Komponente *Knowledge Builder*. Zu den besonderen Vorzügen von *k-infinity* und des *Knowledge Builders* gehört die gute Unterstützung der Modellierung durch eine leicht bedienbare grafische Oberfläche sowie eine überzeugende Visualisierung des Wissensnetzes für den Modellierer (Knorz & Müller 2003).

Gegenwärtig liegt ein Prototyp vor, der in absehbarer Zeit der Hochschulöffentlichkeit vorgestellt werden soll (Baumer & Knorz 2003). In die Entwicklung des Begriffsnetzes wurden Studierende im Rahmen von Lehrveranstaltungen einbezogen. Sie erfolgte in mehreren Zyklen. Das Modell entstand aus der Verallgemeinerung der Modellierung von typischen Fallbeispielen in einem Wechsel von Top down und Bottom up-Vorgehen.

Die Entwicklung der eigentlichen Portal-Software, die das semantische Netz dem Nutzer über das Internet zugänglich macht, nahm in einer Diplomarbeit ihren Anfang (Müller 2003).

### 3.3 Top-Level-Ontologie

Einen fokussierten Ausschnitt der Top-Level-Ontologie, aus der heraus sich die Domain-Ontologie entwickelt, zeigt Abb. 3, anhand der die wesentlichen Eigenschaften und Bestandteile eines Wissensnetzes (i-views 2001) erläutert werden sollen. In Abb. 3 nicht dargestellt werden die anderen Top-Level-Begriffe *Menge*, *thematisch Beschreibbares*, und *Temporales*.

*Begriffe* (hier: z.B. *T*, *Konkretes*, *Verantwortbares*) werden durch *Attribute* beschrieben und in (polyhierarchischen) *Vererbungshierarchien* organisiert. Sie können *abstrakt* sein (z.B. *Konkretes*, *Aktor*, ...), *Extensionen* (Individuen, Instanzen) bilden (z.B. *Person*) oder aber diese *erweitern* (z.B. *Position*, *Standort*).

*Extensionen* (im Folgenden stets: *Individuen*), die konkrete Werte für die in den Begriffen definierten Attributen enthalten (können). Sie sind stets Individuum von nur genau einem Begriff.

*Erweiterungsfähige Begriffe* sind Begriffe, die Individuen um Attribute und Relationen „erweitern“ (z.B. *Position* erweitert Individuen vom Typ *Person*). Die Erweiterungen stellen Rollen des erweiterten Individuums (Subkontexte, (McCarthy 1993) dar (z. B. die Person *Mustermann* in der Rolle des *Dekans*). Erweiterungen können nicht selbst wieder erweitert werden, was die Modellbildung unerwartet einschränken kann. Die Konsequenzen dieser Modellierungsoption sind komplex und werden in Fischer 2003 kritisch diskutiert. Sie bedürfen einer gesonderten Diskussion.

*Relationen*, welche die Beziehungen zwischen Entitäten (Individuen und Begriffen) herstellen. Es gibt zunächst Systemrelationen (*Instanz von*, *Erweiterung von*, *Unterbegriff von*) und benutzerdefinierte Relationen. Ein Beispiel davon sind die Begriffsbeziehungen in Abb. 3 *leitet* und *wird geleitet durch*. Beziehungen zwischen Individuen werden in Abb. 6 gezeigt (z.B. *betreibt*).

Die Relationstypen werden primär beschrieben durch Quelle und Ziel und in Hierarchien strukturiert. Zum Beispiel ist *arbeitet in* (siehe Abb. 4) eine Relation zwischen Individuen vom Typ *Person* und von Individuen von *organisatorische Einheit*. Dagegen ist *besetzt Stelle* (Abb. 4) spezifischer definiert, weil das Ziel nicht allgemein eine organisatorische Einheit sein darf, sondern spezifischer eine „Stelle“ sein muss (Abb. 3). Wird in Abfragen auf die Relation *arbeitet in* Bezug genommen, so wird die Relation *besetzt Stelle* mit eingeschlossen. Die Konsistenz der Über- und Unterordnungen wird gegenwärtig von k-infinity (noch?) nicht überprüft. Zwischen notwendigen und hinreichenden Bedingungen („ist jede *arbeitet in*-Relation mit einer *Stelle* als Ziel notwendigerweise eine *besetzt-Stelle*-Relation?) wird nicht unterschieden. Allerdings kann bei hinreichenden Bedingungen die Relation als so genannte „Abkürzungsrelation“ inferiert werden (Kap. 3.4).

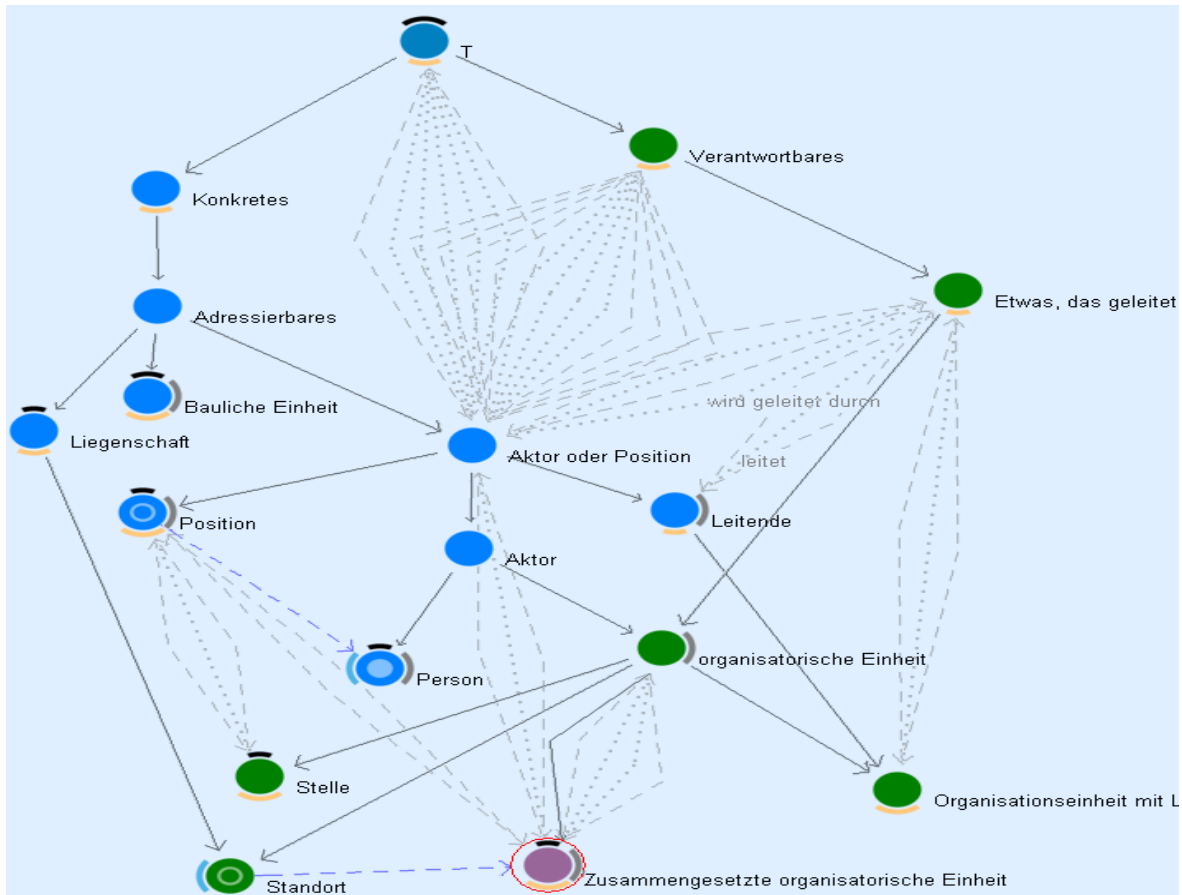


Abb. 3: Ausschnitt des Begriffsmodells im Bereich der Personen und Institutionen. Durchgezogene Linien repräsentieren Abstraktionsbeziehungen, gestichelte Linien Begriffsbeziehungen

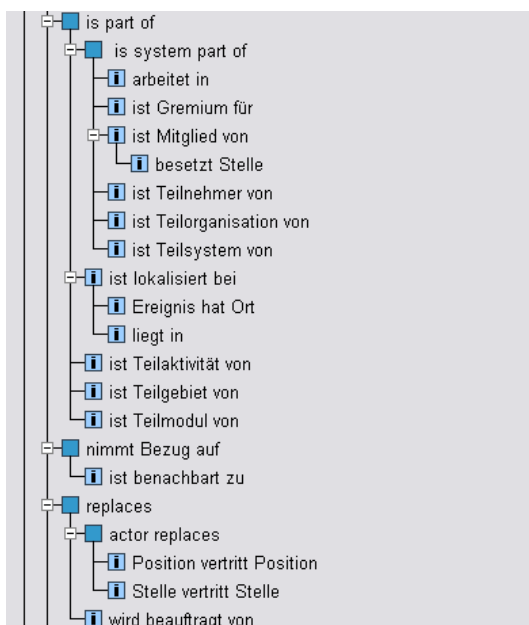


Abb. 4: Ausschnitt aus der Hierarchie der Relationstypen. Englische Relationennamen zeigen (einer Namenskonvention entsprechend) an, dass es sich um abstrakte Relationen handelt, die keine Realisierungen, sondern ausschließlich Unterrelationen haben.

### 3.4 Inferenzen

Eine wesentliche Option semantischer Netze ist es, aus vorhandenem Wissen neues Wissen zu erschließen (Inferenz). Voraussetzung dazu ist allerdings eine präzise definierte und konsistent eingehaltene Semantik des Netzes. Verletzungen dieser Voraussetzung entstehen recht leicht, wenn

- ein Begriff (aus unterschiedlichen Perspektiven) unterschiedlich interpretiert werden kann und diese Bedeutungen im Netz nicht auseinander gehalten werden
- dieselben Relationen in verschiedenen Kontexten zwar plausibel, aber unterschiedlich eingesetzt werden.

K-infinity ist in erster Linie als ein Werkzeug zur Modellierung von Terminologie und von Weltausschnitten entwickelt worden. Die Möglichkeiten, Inferenzen zu formulieren, waren dabei von Beginn an angelegt und haben sich in den letzten Monaten deutlich entwickelt. In Abhängigkeit von den Anforderungen konkreter Anwendungen, so die Vermutung, wird diese Entwicklung noch nicht zu einem Ende gekommen sein.

Die technische Basis für Inferenzen besteht aus drei Komponenten:

- „*Abkürzungsrelationen*“ sind frei definierbare Hintereinanderschaltungen von system- und benutzerdefinierten Relationen sowie anderen Abkürzungsrelationen. Die in Abb. 5 verwendete Relation OB-trans beispielsweise ist definiert als die transitive Hülle der Systemrelation *ist Unterbegriff von*.
- „*Expertensuchen*“ erlauben es, Muster im Netz zu definieren, indem spezifische Bedingungen an die verwendeten Relationen, Objekttypen oder Attributwerte formuliert werden (Abb. 5).
- *Vereinigungs-, Durchschnitts- und Negationsordner* erlauben es, verschiedene Komponenten der Suche zu bündeln und eine logische Struktur zwischen ihnen vorzugeben.

Abb. 5 dokumentiert eine der Formulierungen einer Expertensuche, die neben anderen in einem Vereinigungsordner die Funktion des Menü-Punktes der gelben Seiten realisieren kann.

Sie ist wie folgt zu lesen:

- Gesucht wird auf der Basis eines Parameterwertes, nach dem mit dem Text „*Beschäftigung mit*“ gefragt wird.
- Gefunden werden sollen Individuen vom Typ *Person*, die durch *Position* erweitert werden und in dieser Erweiterung eine *Aktivität* (beispielsweise eine *Tätigkeit*) betreiben. Diese Aktivität muss *Individuum* eines *Begriffs*

vom Typ *Aktivität* sein, von dem irgendein Oberbegriff vom Typ „*Verantwortbares*“ (hier wird auf die Abkürzungsrelation OB-trans Bezug genommen) *spezifisch ist hinsichtlich* eines Begriffes, dessen Bezeichnung mit dem Parameterwert „matched“.

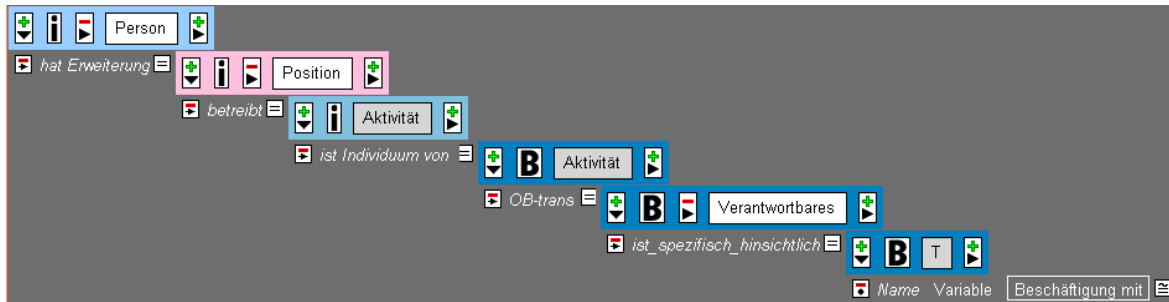


Abb. 5: Expertensuche, definiert im so genannten Knowledge Builder. Nach rechts ist die Darstellung aus Formatgründen abgeschnitten, so dass hier einige Details nicht wiedergegeben sind.

Die Relation *ist spezifisch hinsichtlich* verbindet einen Unterbegriff mit demjenigen Begriff (oder aber Individuum), der es in Bezug auf seinen Oberbegriff spezifisch macht (in Anlehnung an Rahmstorf 1994). Siehe dazu Abb. 6. Zu Beispielen siehe Abb. 7.

Die bereits benutzte Abkürzungsrelation OB-trans ist in Abb. 6 rot ein-gezeichnet. An dieser Abb. lässt sich ablesen, warum die Person Ruth sich auf die Anfrage „Studienbewerber“ hin qualifiziert.

#### Relation „ist das Spezifische an“/„ist spezifisch hinsichtlich“

**Historie:** hieß früher: ist/hat unterscheidendes Merkmal

**Bedeutung:** Wenn „Hessisches Ministerium“ Unterbegriff von „Ministerium“ ist, dann ist Hessen „das Spezifische an“ dem Begriff „Hessisches Ministerium“. „Hessen“ sorgt nämlich dafür, dass aus Ministerium der Unterbegriff „Hessisches Ministerium“ wird.

**Anwendung:** Die Relation wird ausschließlich intern verwendet werden (sie wird also dem Portalnutzer nicht gezeigt). Sie wird benötigt, um dem System die Schlussfolgerungen zu ermöglichen, die ein Mensch unmittelbar und trivialerweise zieht. Parallel muss/soll versucht werden, eine inhaltlich spezifische Relation zu finden, um den Zusammenhang zwischen dem differenzierenden Begriff (hier: Hessen) und dem differenzierten Begriff (hier: „Hessisches Ministerium“) herzustellen (hier: „ist zuständig für“)

Stand: 14.11.2003 in Änderung von 11.5.2003, Bearbeiter: Knorz

Abb. 6: Auszug aus der Dokumentation der Domain-Ontologie „Hochschulwelt FHD“

## 4 Ausblick

Ziel der gegenwärtigen Arbeiten ist es, das gegenwärtig modellierte Vokabular von mehr als 1000 Begriffen und von mehr als 2000 Individuen so zu erweitern, dass abgegrenzte Ausschnitte der Hochschulwelt weitgehend vollständig repräsentiert sind, um den Prototypen des Portals hochschulöffentlich für eine Exploration freigeben zu können. Insbesondere die semantische Suche, die erwähnte „intelligente“ Mail-Funktionalität (Kap. 2) und die gelbe Seiten-Suchfunktion (Kap. 3.4) sollen das Potential der neuen Technologie deutlich machen. Ein später anstehender Schritt soll es sein, auch den öffentlichen Internetauftritt der Fachhochschule Darmstadt aus derselben Datenbasis, also aus dem semantischen Netz, zu generieren.

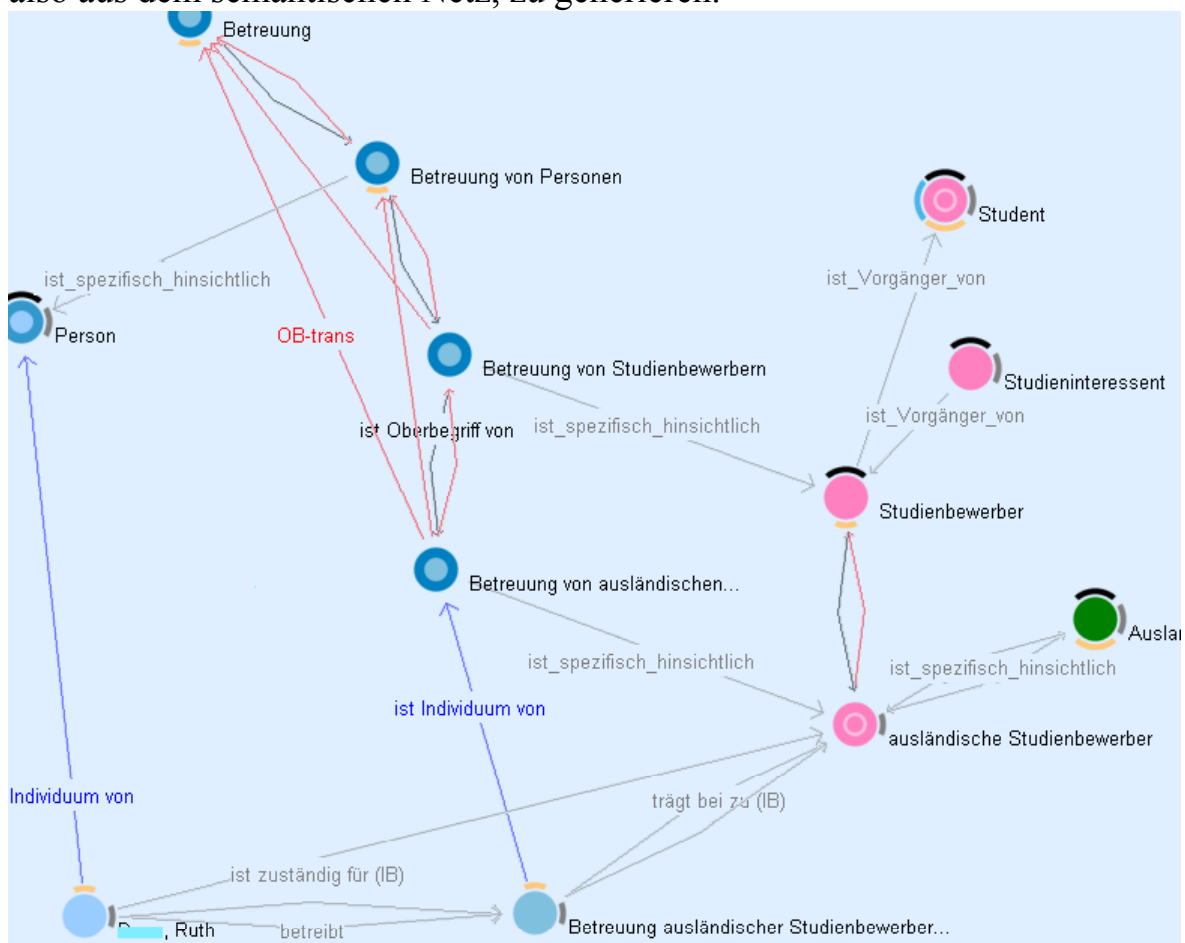


Abb. 7: Eine Person wird auf die Anfrage „Studienbewerber“ deswegen mittels Expertensuche im Netz gefunden, weil die Person Ruth, in ihrer Erweiterung um eine Position (hier nicht dargestellt) eine Tätigkeit betreibt (Betreuung ausländischer Studienbewerber an der FHD). Der dazugehörige Begriff besitzt nun u. a. den Oberbegriff (*Betreuung von Studienbewerbern*, *relationiert durch OB-trans*) der als Oberbegriff *Betreuung von Personen* hat und der spezifisch ist hinsichtlich „Studienbewerber“.

## 5 Literaturverzeichnis

- Baumer, C., G. Knorz (2003). "Vom Wissensnetz zum Wissensportal." Wissensmanagement 05(2003), 36, 37.
- Berners-Lee, T, J. Hendler, O. Lassila (2001). "The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities" In: Scientific American, 05(2001).
- Fensel, D. (2001). Ontologies – A Silver Bullet for Knowledge Management and e-Commerce. Heidelberg: Springer Verlag.
- Fischer, D. (2003). Beschreibung und Diskussion des Repräsentationsformalismus von K-Infinity. Resvision 24.3.2003 der Fassung von 26.3.2002. Interner Bericht. Fraunhofer-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme IPSI, Darmstadt.
- Gruber, T. R. (1993). "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications." Knowledge Acquisition, 5(1993),2, 199-220.
- Intelligent views (2001). White Paper K-Infinity. Intelligent views Wissenstechnologie: Wissenssteuerung durch Wissensnetze. <http://www.i-views.de/web/pdfs/Whitepaper-K-Infinity.pdf> [Zugriff September 2004].
- Knorz, G., J. Müller (2003). Wissensbasiertes Unternehmensportal an einer Hochschule. Interner Bericht. Fachhochschule Darmstadt 2003.
- Lummerstädt, J. (2003). Die Last der Bürokratie. DUZ 5(2003), 22-23.
- McCarthy, J. (1993). Notes on Formalizing Context. Proceedings of IJCAI 1993 <http://www-formal.stanford.edu/jmc/context-2.ps>. [Zugriff September 2004].
- Müller, J. (2003). Ontologisches Portal der FHD – Konzeption und Prototypentwicklung. Diplomarbeit am Fachbereich Informations- und Wissensmanagement, Fachhochschule Darmstadt, Juni 2003, <http://www.ontologies.de/diplom/da.pdf> [Zugriff September 2004].
- Pepper, S., G. Moore (ed.). XML Topic Maps (XTM) 1.0. TopicMaps.Org Specification. <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/> [Zugriff September 2004].
- Rahmstorf, G. (1994). "Semantisches Information Retrieval." In: W. Neubauer, DGD Frankfurt (ed.): Tagungsband des Deutschen Dokumentartages 1994, Trier, 237-60.



# Sprachtechnologie in einem Informationssystem

*Gregor Thurmair*

## **Einleitung**

Das im Folgenden beschriebene System ist das Ergebnis eines Förderprojektes der EU namens SENSUS<sup>1</sup> und ähnlicher Arbeiten. Ziel der Projekte war die Erstellung der Architektur eines Informationssystems, das die Arbeit öffentlicher Behörden bei der Drogenbekämpfung unterstützt. Schwerpunkt des Projekts waren Aspekte der Informationsgewinnung aus Texten, der Multilingualität und der Visualisierung. Der folgende Beitrag gibt eine Beschreibung des erstellten Systems und der Erfahrungen, die damit gemacht worden sind.

## **1 Systembeschreibung**

Folgend einer Bedarfsanalyse, sollte das System zwei Szenarien unterstützen:

- **Input-Szenario:** eingehende Daten, speziell fremdsprachliche, sollten mit intelligenten Verfahren analysiert werden können.
- **Retrieval-Szenario:** Benutzer sollten multilingual und multimodal in den gespeicherten Daten suchen können.

### **1.1 Input-Szenario**

Hier sollen eingehende Informationen möglichst vollautomatisch inhaltlich erschlossen und aufbereitet werden. Ziel dabei ist die Erhöhung des Durchsatzes; d.h. der Weg einer Information von ihrem Eingang bis zum Bearbeiter soll signifikant verkürzt werden.

#### *1.1.1 Input-Quellen*

Als typische Medien von eingehenden Informationsquellen werden betrachtet:

- **Papier;** immer noch das Hauptmedium im Behördenbereich.
- **elektronische Dokumente,** je nach Herkunft in verschiedenen Formaten und Zeichensätzen

---

<sup>1</sup> SENSUS ist ein von der EU gefördertes Projekt, cf. [www.sensus-int.de](http://www.sensus-int.de). Partner waren Unternehmen, Forschungsinstitute (CBS, ILSP) und behördliche Partner aus dem Polizei- und Nachrichtenbereich aus 8 europäischen Ländern. Details vgl. Bodenkamp 2000.

- **Multimedia-Dokumente** (Audio- und Videomaterial); dafür wurden im Projekt keine eigenen Aktivitäten etwa des Audio Mining entfaltet, für die Weiterbearbeitung wurden nur die Meta-Informationen verwendet.

Alle Input-Quellen werden in ein **einheitliches Zielformat** gebracht (USDF genannt: Unified Sensus Document Format, s. u.). **Elektronischer Input** wird mit Filtern bearbeitet, die die nativen Formate (HTML, ASCII, RTF) in USDF konvertieren. **Papier-Input** wird mit einem OCR-Erkenner<sup>2</sup> zunächst in elektronisches Format und dann ebenfalls nach USDF gebracht. Während versucht wurde, den Verlust an Retrievalqualität durch Erkennungsfehler<sup>3</sup> mittels Fuzzy-Techniken auszugleichen, stellt eine Übersetzung oder Informationsextraktion aufgrund der begrenzten Robustheit gegenwärtiger Verfahren höhere Anforderungen an die Erkennungsqualität, sodass man eine Komponente zur Bereinigung des OCR-Outputs ins Auge fassen muss, wenn man linguistisch basierte Weiterverarbeitungen plant.

Die **Dokumente**, die dem Projekt zur Verfügung standen, stammten einerseits aus offenen Quellen (Agenturmeldungen), andererseits wurden spezielle Dokumente angefertigt, die in der Struktur der internen Kommunikation nachgebildet waren. Insgesamt standen mehrere tausend Dokument und Berichte zur Verfügung, in mehreren Sprachen (Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Schwedisch u. a.) und Zeichensätzen (u. a. Kyrillisch, Griechisch). Manche der Berichte wurden übersetzt, um parallele Korpora zu haben.

Aufgrund der begrenzten Länge der einzelnen Dokumente (etwa eine halbe Seite) lag das Datenvolumen im Projekt an der unteren Grenze dessen, was statistisch basierte Verfahren erfordern; andererseits ist im praktischen Einsatz sofort mit sehr großen Dokumentenvolumina zu rechnen.

### *1.1.2 Input-Analyse-Komponenten*

Die Eingabe-Texte, wurden dann von verschiedenen Analysetools bearbeitet.

#### *1.1.2.1 Architektur*

Für die Kommunikation dieser Tools wurde eine **Whiteboard**-Architektur gewählt<sup>4</sup>; dabei wird das Dokument von den einzelnen Komponenten annotiert und so mit zusätzlicher Intelligenz versehen. Das **USDF**-Format wurde entwic-

---

<sup>2</sup> Das OCR-Paket und das Standard-Textretrieval mit Fuzzy-Suche wurde von der Firma Zylab beigesteuert (ZyLAB Technologies (2004). ZyLAB Homepage. <http://www.zylab.com> [Zugriff September 2004]).

<sup>3</sup> Vgl. dazu Weber & Hechtbauer 1998.

<sup>4</sup> Vgl. Boitet & Seligman 1994, Neumann 2001; zu XML-basierten Analyseergebnissen auch Buitelaar et al. 2003.

kelt, um den Austausch der Information zu organisieren; es ist XML-basiert und besteht aus drei Teilen:

- einem *Header*, der generelle Informationen zum Dokument enthält (Location, Sprache, Topic, Encoding);
- einem *Body*, der den eigentlichen Text enthält, wie er von den Formatfiltern geliefert wird; dieser Abschnitt folgt dem OText-Standard (Thurmair 1997) und markiert wesentliche Layout- und Inhaltselemente (Heading, ListElement, Fontwechsel u. dgl.);
- einem *Footer*, der weitere Analyseergebnisse enthält, wie Indexterme, Ergebnisse der Informations-Extraktion, Summariser-Information u. dgl.

Auf diese Weise ist eine flexible Kombination verschiedener relativ autonomer Analysekomponenten implementierbar.

#### 1.1.2.2 Sprachenerkennung

Die erste Komponente der Analyse ist ein Sprachen-Erkenner. Er identifiziert Sprache und Zeichencode. Er wurde implementiert gemäß dem bei Cowie et al. 1998 beschriebenen Algorithmus. Die erkannte Sprache wird in den USDF-Header geschrieben und steuert alle Folgekomponenten.

#### 1.1.2.3 Themenerkennung

Nach der Sprachenerkennung wird ein Topic-Erkenner eingesetzt, um herauszufinden, ob es sich beim fraglichen Text um ein Dokument aus dem Drogenbereich handelt oder nicht.

Als Klassifikator wurde zunächst, angesichts der geringen Menge von Trainingsdaten und der Einfachheit der Taxonomie, ein stichwortbasierter Ansatz gewählt. In einem zweiten Schritt wurde ein Classifier entwickelt, der auf Support-Vektor-Maschinen-Technologie basiert (Goller et al. 2000).

Der Topic-Erkenner ermittelt das Topic des Dokuments und trägt es in den USDF-Header ein. Nicht drogenrelevante Texte werden auf diese Weise ausgefiltert, sodass die aufwendigeren Verfahren nur den relevanten Texten zugute kommen; so wird eine Überbelastung des Gesamtsystems verhindert.

#### 1.1.2.4 Übersetzung

Die Benutzer hatten jederzeit die Möglichkeit, sich den Dokument-Text online maschinell übersetzen zu lassen mit dem Ziel, die Relevanz eines Textes zu beurteilen. Das Ergebnis der Übersetzung wurde nicht gespeichert, die Texte wurden nur in der jeweiligen Dokumentsprache indexiert.

#### 1.1.2.5 Indexierung

Danach wurden zwei Verfahren eingesetzt, um die Texte weiter zu erschließen:

- Standard-Volltext-Indexing für eine Standard-Textsuche
- Grundformen-Indexing, die für eine Term-Übersetzung erforderlich ist; dabei wurde für jede Sprache ein eigener Index generiert, um sprachliche Überlappungen und damit Ballast bei der Suche zu vermeiden.

Die Ergebnisse wurden in einem kommerziellen IR-System abgelegt.

#### 1.1.2.6 Informations-Extraktion

Dann wurden Verfahren der **Informations-Extraktion** eingesetzt, um relevante Informationsobjekte in Texten zu identifizieren. Es wurden folgende Objekttypen analysiert:

- Personen
- Orte
- Maßeinheiten
- Transportmittel
- Datumsangaben
- Firmen
- Institutionen
- Emails und URLs
- Telefon- und Faxnummern
- Waffen
- Fluglinien und Flughäfen

Die Technologie ist regelbasiert und verwendet Finite-State-Technologie. Sie wurde in den genannten acht Sprachen implementiert.

Die Ergebnisse der Extraktion werden im USDF-Footer gesammelt und dann in einer relationalen Datenbank abgelegt, damit sie mit anderen Objekten verknüpft und so von Data-Mining-Verfahren über automatisch aus Texten extrahierten Informationsobjekten benutzt werden können.

Über die Erkennung von Informationselementen hinaus wurde auch an der Analyse von Relationen zwischen den Elementen gearbeitet, speziell an einer Repräsentationsform für diese Relationen<sup>5</sup>. Die entsprechenden Komponenten konnten jedoch nicht mehr integriert werden, was sich als Nachteil speziell bei der graphischen Suche erwiesen hat.

#### 1.1.2.7 Ergebnis der Analyse

Ergebnis der Analyse ist ein voll instantiiertes USDF-Dokument, das zum eigentlichen Text die extrahierten Informationen (Sprache, Topic, Indexterme, Informationsobjekte) enthält. Sie werden in zwei Repositories abgelegt:

- In einem **IR-System**, in dem über die Texte gesucht werden kann.
- In einer **strukturierten Datenbank**, in der einzelne Elemente verknüpft, visualisiert und gesucht werden können.

---

<sup>5</sup> Es handelt sich um eine quasilogische Repräsentation namens SSRL, die aus syntaktischen Analyseebäumen deriviert wird, vgl. Ritzke 2000, 2001.

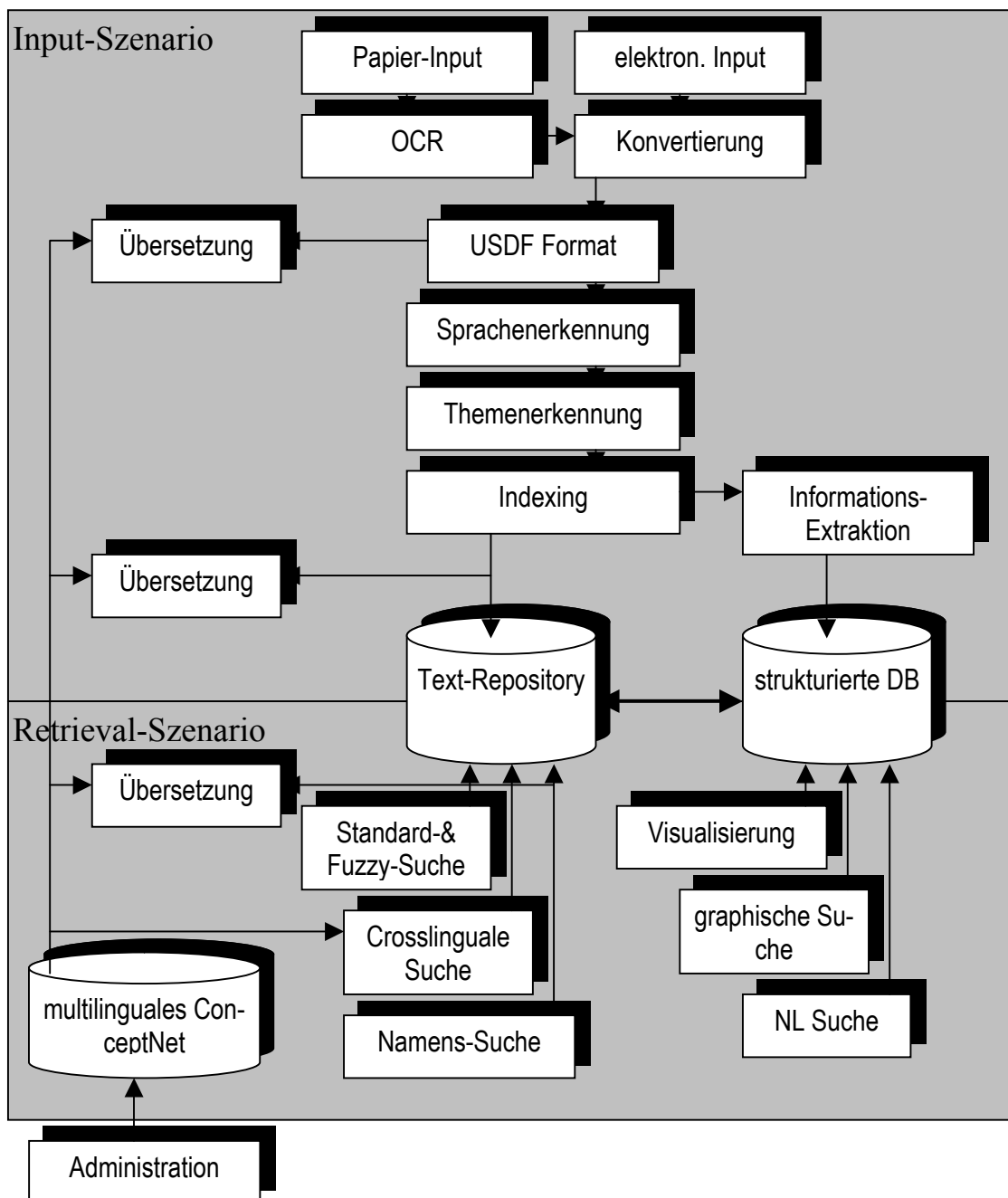


Abb. 1: Überblick SENSUS-System

Die beiden Repositories sind miteinander verbunden: Zu jedem Informationsobjekt ist angegeben, in welchem Dokument es gefunden wurde.

## 1.2 Retrieval-Szenario

Dieses Szenario soll es gestatten, die Ergebnisse der Textaufbereitung zu *visualisieren* und darin zu *suchen*.

Die folgenden Suchmöglichkeiten werden im System angeboten:

Suche in **strukturierten** Daten:

- graphische Anzeige der Informationsobjekte aus einem Dokument
- graphische Suche nach Objekten und ihren Verknüpfungen
- natürlichsprachliche Suche

Suche in **Text**-Daten:

- Standard-Suche (Boolesche Suche) mit Fuzzy-Search-Optionen
- erweiterte Textsuche mit Übersetzung und Expansion der Suchfrage
- Namens-Suche nach ähnlichen Namen

Die Benutzer wählen zunächst aus, in welchem Bestand sie suchen wollen, und können danach die spezielle Such-Art selektieren.

### *1.2.1 Visualisierung des Dokument-Inhalts*

Diese Option gestattet die Anzeige aller Informationsobjekte und Relationen zu einem selektierten Dokument. Die Objekte werden über Ikons der verschiedenen Objekttypen repräsentiert, die mit Text annotiert sind. Sie werden über ebenfalls textlich annotierte Links verbunden, etwa *<person> fährt <auto>*, *<person> trägt <hut>*. Der Fortschritt bei SENSUS besteht darin, solche Graphiken automatisch aus Textinhalten zu gewinnen.<sup>6</sup>

### *1.2.2 Graphische Suche*

Zur geschilderten Visualisierung der Dokumentinhalte empfiehlt sich, im Sinne der Konsistenz der Modalitäten, auch eine graphische Suche. Dabei werden Teilnetze manuell vorgegeben (etwa *<person> besitzt <auto>*), und im System wird eine solche Relation mit den beteiligten Objekten gesucht<sup>7</sup>.

Die Suche erzeugt alle Objekte, die den gesuchten Graphen enthalten. Durch Klicken auf eines dieser Objekte kann dieses als Suchfokus genommen und erneut expandiert werden usw.: So ist eine graphische Navigation in den Daten möglich. Gleichzeitig gibt es immer eine Referenz auf die Texte, aus denen Objekte und Links extrahiert wurden.

---

<sup>6</sup> Existierende Tools visualisieren solche Informationen, sind aber nicht in der Lage, sie aus Dokumenten zu extrahieren. wie *Analyst's Notebook* von i2, vgl. i2 Ltd. (2004). I2 Homepage, <http://www.i2.co.uk> [Zugriff September 2004].

<sup>7</sup> Diese Option ist in der gewählten Anwendung von großer Bedeutung (etwa: Welche Beziehung besteht zwischen zwei Personen?).

### *1.2.3 Natürlichsprachliche Suche*

Das System bietet auch die Möglichkeit der natürlichsprachlichen Suche in strukturierten Daten. Dazu wurde eine Text-to-SQL-Komponente erstellt. Sie besteht aus einer morphosyntaktischen Analyse, einer Abbildung in eine quasi-logische Repräsentation<sup>8</sup>, und deren Konvertierung nach SQL. Sie wurde in zwei Sprachen (Spanisch und Deutsch) realisiert.

Die Benutzer konnten die Informationsobjekte abfragen, Links auf deren Dokumente anzeigen und diese ggf. in ihre Muttersprache übersetzen.

Natürlichsprachliche Interaktionsformen sind nützlich, wenn sie auf ein pragmatisches Maß beschränkt werden wie im vorliegenden Fall; dort sind sowohl die Domäne als auch die suchbaren Daten relativ restringiert.

Ein Seitenzweig der Entwicklung war die Generierung von natürlichsprachlichen Antworten<sup>9</sup>, um auf diese Weise, ebenfalls zur Wahrung der Konsistenz der Modalität, eine rein natürlichsprachliche Interaktion zu ermöglichen, die ggf. mit Speech-Frontends versehen werden kann (etwa zwecks Anfragen via Telefon aus dem Polizeifahrzeug). Diese Komponente ist jedoch nicht ins System integriert worden.

### *1.2.4 Standard-Textsuche*

Neben der Suche in strukturierten Daten bietet das System auch Suche in Text-Repositories. Die Suche konnte auf Sprachen und nach Topic (z.B. Suche nur in den *Drogen*-Texte auf *Spanisch*) eingegrenzt werden, um die Filter zu nutzen, die bei der Analyse des Input-Szenario instantiiert worden waren. Die Suche selbst ist eine Standard-Volltextsuche, basierend auf einem Booleschen Retrievalmodell.

Ein spezielles Merkmal dieses Systems ist die Unterstützung von OCR-Dokumenten:

- Einerseits können mit mehrstufiger Fuzzy-Suche Texte zu fehlerhaft erkannten Suchbegriffen dennoch gefunden werden
- Außerdem werden die Suchbegriffe direkt in den tif-Dokumenten hervorgehoben, sodass das (zuweilen wunderliche) Ergebnis der OCR-Analyse für die Benutzer transparent bleibt.

### *1.2.5 Erweiterte cross-linguale Suche*

Neben der Standard-Volltextsuche wurde auch eine Suche implementiert, die Suchfragen-Expansion und Übersetzung anbietet.

---

<sup>8</sup> Dafür wurde ebenfalls, wie bei der Extraktion, die SSRL-Notation verwendet

<sup>9</sup> Vgl. Ritzke 2000.

Zur Suchfragen-Expansion wurde auf eine linguistische Ressource zurückgegriffen, die als **multilingual ConceptNet** die Terminologie der Anwendung modelliert. Mithilfe von Term-Extraktionsverfahren (Thurmair 2003) wurden die wesentlichen Text-Begriffe identifiziert, dann in eine begriffliche Hierarchie gebracht (neuerdings *Ontologie* genannt, cf. Fensel 2001), und mithilfe thesaurus-orientierter Links (v. a. Synonym, Ober- / Unterbegriff) verknüpft. Für die einzelnen Knoten der Hierarchie wurden Übersetzungen gesucht. Dieses multilinguale ConceptNet wurde zur Suchzeit abgefragt.

Zum Zeitpunkt der Suche können die Benutzer Zielsprache(n) und Fachgebiete bestimmen (letzteres dient zur Disambiguierung im Fall von mehrfachen Übersetzungen), und dann ihre Suche in natürlicher Sprache (der Anfragesprache) eingeben.

Das System ermittelt die relevanten Begriffe und **übersetzt** und **expandiert** sie auf der Seite der Dokumentsprachen gemäß dem Inhalt des ConceptNet<sup>10</sup>. Die gefundenen Begriffe werden dem Benutzer zur Verifikation angeboten. Dabei wurden folgende Beobachtungen gemacht:

- Die Suchqualität ist wesentlich bestimmt von der Behandlung der Mehrwortbegriffe. Einerseits geben deren Einzelterme oft völlig unbrauchbare Übersetzungen (*Nuclear (-> Kern-?) Power (->Macht?) Plant (->Pflanze?)*) und ebenso unbrauchbare zielsprachige Dokumente, wenn die korrekte Übersetzung *Kernkraftwerk* nicht erkannt wird. Andererseits sind Mehrwortbegriffe in der Dokumentensprache mehr als nur „und“-verknüpft; sie folgen einer linguistischen Struktur.
- Für die Qualität der Suche ist auch der Bezug auf das Textkorpus wesentlich: Wenn *drug* nach *Drogen* übersetzt wird, in den Texten jedoch v. a. von *Betäubungsmitteln* die Rede ist, wird die Suche beeinträchtigt.
- Ein Problem stellt die Behandlung nicht übersetzbarer Begriffe dar: Im Fall von Eigennamen (*Clinton*), sollen sie in die Suche eingeschlossen werden, im Fall von sonstigen Suchbegriffen (*Verbrennungsmotor*) würden sie die fremdsprachliche Suche massiv stören. Vor allem deshalb wurde im System ein Benutzer-Feedback vorgesehen (ansonsten wenig hilfreich, wenn der Benutzer die Fremdsprache nicht beherrscht).

Bei der **Suche** werden deutsche Fragen auf deutsche, englische Fragen auf englische Dokumente usw. abgebildet. Das System behandelt somit die ein-

---

<sup>10</sup> Die Expansion mittels fester Hierarchien wird als etwas weniger effektiv angesehen als die Expansion mithilfe der Trefferdokumente; das hängt jedoch stark davon ab, wie "textnah" diese Hierarchien erstellt worden sind.



zelsprachlichen Anfragen – und auch das Ranking der Ergebnisse! – als voneinander unabhängig.

Das Problem bei Ranking-Verfahren ist, dass sie zumeist auf Ähnlichkeiten von begrifflichen Kontexten rekurren, und damit sprachabhängig sind. Ansätze zum Ranking multilingualer Treffer bestanden darin, die Suche mehrfach abzusetzen und dabei die Suchfragenlogik stufenweise abzuschwächen. Dadurch entstehen sprachunabhängige Trefferklassen, die ein gewisses Ranking gestatten<sup>11</sup>.

Die gefundenen Dokumente werden angezeigt und können mithilfe der verfügbaren Übersetzungstechnologie interaktiv übersetzt werden. Auf diese Weise können z.B. deutsche Anfragen mit deutschen Ergebnissen beantwortet werden, auch wenn der Dokumentenbestand multilingual ist.

### *1.2.6 Namenssuche*

Eine der Anforderungen war es, die Suche nach Personennamen zu unterstützen, indem verschiedene Schreibungen für einen Namen gefunden werden sollten (*Meier Mair Mayer Maier*). Existierende Verfahren (Soundex, Kölner Phonetik) sind nicht verwendbar, da sprachabhängig.

Im vorliegenden System wurde deswegen, basierend auf dem Vorschlag von Jörg 1999, ein Ansatz entwickelt, der regelbasiert eine kombinierte graphemische und phonetische Normalisierung von Namen vorsieht, und aus dieser Normalform die verschiedenen möglichen Varianten generiert. (*Henderson* -> *[hEnd6zn]* -> *Hendersson Hennderson Hendersohn* usw.) (Barrio-Alvers 2000). Dem Benutzer wurden die so expandierten Namen zur Auswahl angeboten; die gewählten Namen wurden mit "oder"-Verknüpfung zur Suche gegeben. Dieses Verfahren wurde für elf Sprachen implementiert.<sup>12</sup>

### *1.2.7 Ergebnis*

Das Ergebnis der Implementierung lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Im Bereich der **strukturierten Daten** ist die Qualität der Suche sehr abhängig von der Qualität der Extraktionskomponenten; da diese nicht

---

<sup>11</sup> Dieser Ansatz wurde aber nicht mehr implementiert. Eine andere Option, die Dokumente zurückzuübersetzen und dann nur in der Zielsprache das Ranking durchzuführen, hängt sehr von der Übersetzungsqualität und der Terminologie des Übersetzungssystems ab.

<sup>12</sup> Ein solcher Ansatz produziert relativ viele Varianten, speziell bei längeren Namen. Recherchen mit den jeweils 20 besten Hypothesen ergaben allerdings, dass die meisten der Varianten (d.h. Personen mit Namen in dieser Schreibweise) tatsächlich existieren; sodass man über einen Tradeoff zwischen vernünftiger Größe der Suchanfrage und Vollständigkeit der Treffermenge nachdenken muss. In späteren Projekten wurde die Normalform nicht expandiert, sondern gespeichert und auf Basis der Normalformen verglichen.

voll entwickelt worden ist, zeigten die Tests Defizite in den Suchmöglichkeiten.

Multimodale Aspekte (graphische Suche, natürlichsprachliche Suche) werden vom System unterstützt, mit guter Resonanz für die Graphik (Konsistenz der Modalität); auf Seiten der natürlichen Sprache würde eine Antwort-Generierungskomponente zusätzliche Möglichkeiten bieten.

Der Link der strukturierten Objekte auf die Texte gestattet den Benutzern, die Ergebnisse der Extraktion immer zu überprüfen und ggf. zu korrigieren<sup>13</sup>.

2. Im Bereich der **Textdaten** kann die linguistische Verarbeitung optimiert werden durch eine Komponente, die die Ergebnisse des OCR-Imports zumindest partiell korrigiert.

Die Text-Suchmöglichkeiten sind ausreichend und ermöglichen gute Ergebnisse. Bei der crosslingualen Suche hängt die Qualität entscheidend von der Qualität des ConceptNet ab; wenn diese Ressource inadäquat und ohne Bezug auf die realen Texte aufgebaut ist, lassen die Ergebnisse sofort deutlich nach.

3. Im Hinblick auf die Integrationsaspekte sind viele Technologien erfolgreich eingebunden worden, aber es bleiben offene Punkte:

Im Bereich der Multimodalität sind v. a. Aspekte der Transparenz gegenüber der Datenhaltung (strukturierte vs. Text-Daten) offen geblieben. Das macht sich an zwei Stellen bemerkbar:

- Die Benutzer konnten **natürlichsprachliche Suchanfragen** eingeben, müssen sie aber entweder an die strukturierten Daten oder an die Textdaten richten; beide Komponenten agieren unabhängig voneinander, verwenden verschiedene Technologien, suchen in verschiedenen Repositories usw.; dieser Umstand ist eigentlich nicht intuitiv.
- Als Folge davon ergeben sich Friktionen etwa bei **gemischten Suchanfragen** wie: *Fischer*<sub>[Person]</sub> zu *Weinexporten aus Verona*<sub>[Ort]</sub>. Während die strukturierte Suche die Person und den Ort als Objekte finden, aber nichts über *Weinexport* wissen wird, wird die Textsuche auch die *Fischer* als Beruf und *Verona* als Person als Ergebnis bringen.

Eine engere Verknüpfung von (strukturierten) Informationsobjekten und Texten würde in solchen Fällen die Suchergebnisse noch verbessern.

---

<sup>13</sup> Dieser Umstand ist in der gewählten Applikation erheblich, weil man personenbezogene Daten nicht irrtümlich falsch weiterverarbeiten will.

Im Bereich der **Multilingualität** ist die Integrationsanstrengung ziemlich erfolgreich gewesen: Benutzer konnten eingehende fremdsprachliche Dokumente sofort übersetzen und ihre Relevanz beurteilen; die Analysen sind sprachspezifisch aufgebaut, um Quereinflüsse zu vermeiden; die cross-linguale Suche ist mit einem korpusbezogenen multilingualen ConceptNet zur Suchfragenübersetzung optimiert worden, und die Ergebnisse der Suche können sofort in die Anfragesprache rückübersetzt werden.

Die Eigenschaft, zu jeder Zeit ein fremdsprachliches Dokument in die eigene Sprache übersetzen zu können, ist einer der Haupt-Fortschritte des Systems.

## 2 Übersetzungstechnologien

### 2.1 Ansatz

Das gesamte System ist so konzipiert, dass es im Kern multilingual ist; das bedeutet, dass im Prinzip auf jeder Stufe der Verarbeitung eine Übersetzung möglich sein soll. Die Übersetzung soll dabei wie ein Displaymodus benutzt werden können, d.h. so wie die Benutzer im Editor den Font, sollen sie auch die Anzeigesprache wechseln können. Das bedeutet auf der Systemseite, dass die Übersetzungstechnologie ständig präsent sein muss.

Hauptzweck der Übersetzung ist dabei das Verstehen des Dokument-Inhalts, nicht so sehr ein perfektes zielsprachliches Dokument. Für diesen restringierten Zweck eignen sich maschinelle Verfahren gut.

### 2.2 Technologien

Im System wurden drei Technologien implementiert:

1. Als **Translation Memory** Technologie wurde TrAid (Piperidis et al., 1998) eingebunden; dabei werden einzelne Segmente (meist Sätze) mit ihren Übersetzungen gespeichert und zur Laufzeit nachgeschlagen, ggf. mit einem Faktor von Fuzziness. Diese Technik kann erfolgreich verwendet werden, wenn es sich um repetitive Texte handelt; das war bei der gegebenen Applikation (News, Polizeiberichte) aber eigentlich weniger der Fall.
2. In den Sprachrichtungen, in denen sie verfügbar war, wurde **maschinelle Übersetzung** angeboten; ausgewählt wurde das T1-System mit Deutsch, Englisch und einer speziellen Adaption auf Spanisch-Englisch. Zu diesem Zweck wurde die Adaptierbarkeit des MT-Systems an diese Domäne untersucht, und die lexikalischen Ressourcen entsprechend aktualisiert (Car-

denas 2000). Es zeigte sich, dass bereits über die Adaption des Lexikons erhebliche Verbesserungen der Übersetzungsqualität erzielbar sind<sup>14</sup>.

3. In den Sprachrichtungen, in denen keine maschinelle Übersetzung verfügbar war, wurde eine Technologie verwendet, die als **Term Substitution** im Wesentlichen einzelne Termini übersetzt und die Übersetzung in den Text einschleift. Auf diese Weise erhält der Benutzer immerhin einen Eindruck, ob der Text für sein Interessenprofil relevant ist. Die notwendigen terminologischen Bestände wurden erstellt und zur Laufzeit nachgeschlagen.

Die Übersetzungstechnik der Term Substitution wurde von den Benutzern gegenüber den anderen bevorzugt; wohl deshalb, weil die zentralen Begriffe eines Textes präsentiert werden, ohne dass er ganz gelesen werden muss.<sup>15</sup>

### 2.3 Aspekte der Multilingualität

1. Der Aufbau multilingualer **Ressourcen** spielt eine Schlüsselrolle in einem multilingualen Informationssystem. Verfügbare Fachglossare repräsentieren die in den realen Texten auftretende Terminologie nur sehr partiell<sup>16</sup>. Dieser Umstand würde eine cross-linguale Suche erheblich behindern (weil viele Suchbegriffe keine Übersetzung hätten); er zeigt, dass in multilingualen Informationssystemen nur dann gute Ergebnisse erzielt werden können, wenn die verwendeten Termini aus den realen Textkorpora stammen.
2. Ein zweiter Aspekt liegt in der **Konsistenz** der Ressourcen. Das System darf nicht in den verschiedenen Komponenten verschiedene Übersetzungen anbieten und etwa für *Drogen* bei der Suche *drugs* und bei der Übersetzung *narcotics* wählen: In einem inkonsistenten Datenbestand verlieren die Benutzer das Zutrauen zu den implementierten Lösungen. Dieser Umstand erfordert es, die Ressourcen zwischen den verschiedenen Komponenten auszutauschen. Als **Austauschformat** wurde auf OLIF zurückgegriffen<sup>17</sup>.
3. Ein dritter Aspekt liegt in der **Pflege** der Ressourcen. Für ein multilinguales und multifunktionales System ist es zentral, die Ressourcen an nur einer Stelle zu pflegen und über Compiler den Einzelkomponenten (z.B.

---

<sup>14</sup> Dies bestätigt auch Weber 2003.

<sup>15</sup> Es stellte sich allerdings heraus, dass die Technologie dazu verleitet, Texte als relevant zu betrachten, die zwar nur wenige relevante Termini enthalten, diese aber die einzig verständlichen, da übersetzten, sind; insofern sind die relevanten und die übersetzten Termini getrennt auszuweisen.

<sup>16</sup> Zentrale Textbegriffe fehlten, und nur 20 % der Glossar-begriffe fanden sich im Text.

<sup>17</sup> Open Lexicon Interchange Format, vgl. OLIF Consortium (2003). Open Lexicon Interchange Format Homepage. <http://www.olif.net> [Zugriff September 2004].

MT-Lexika) zuzuteilen. Es gab aber kein Tool, das multilinguale Ontologien mit Begriffshierarchien, mehrsprachigen Termini an deren Knoten, und linguistischen Annotationen zu den einzelnen Termini zu pflegen gestattet<sup>18</sup>; deshalb wurde eine eigene Komponente entwickelt (Jackson et al., 2002). Im Endausbau wurde damit eine Begriffshierarchie von mehr als 16000 Begriffen codiert, in elf Sprachen und mit insgesamt über 200000 Termini.

### **3 Evaluierung**

#### **3.1 Evaluierung durch die Benutzer**

Das System wurde an vier Standorten in vier Ländern von den End-Benutzern evaluiert, v. a. bezüglich seiner Benutzbarkeit (Lewandowski 2000). Die Haupteindrücke waren:

- Erstmals eine breite Palette von Sprachtechnologie zur Unterstützung der Benutzer in diesem Feld. Jedoch:
- störende Limitierungen in den einzelnen Komponenten; z.B.: zuwenig Textformate werden unterstützt; die Qualität der Informationsextraktion ist in den verschiedenen Sprachen unterschiedlich.
- unklare oder fehlende Integration, z.B.: Unterschiedliche Ergebnisse bei der Standard- und der erweiterten Textsuche; OCR-Texte nicht übersetzbar wegen der hohen Fehlerrate.
- Probleme im Handling und im Interface.

Die meisten dieser Punkte verdanken sich dem Charakter des Systems als Prototyp und ließen sich in ausgereifteren Folgeversionen beheben. Drei Punkte sind allerdings aufgefallen:

1. Die Benutzer bevorzugten eine Term Substitution vor einer maschinellen Vollübersetzung, wegen ihres „abstract-bildenden“ Effekts.
2. Die Benutzer hatten Schwierigkeiten mit dem Konzept einer natürlich-sprachlichen Suche in strukturierten Datenbeständen; mangels Erfahrung war unklar, wie man dort erfolgreiche Fragen stellen muss<sup>19</sup>; für diese Daten wurde eine graphische Suche wesentlich eher akzeptiert.
3. Suche in der Muttersprache in multilingualen Beständen und Anzeige der Ergebnisse in der Muttersprache ist ein überzeugendes Konzept.

---

<sup>18</sup> Vgl. Zwickl 2000; so auch Gómez-Perez 2003.

<sup>19</sup> Es wurde dann eine Serie von "typischen" Beispielfragen als Hilfe mit angeboten

Insgesamt war die Reaktion der Benutzer gemischt; einige Systemaspekte wurden sehr positiv aufgenommen (Topic Identifier, Namenssuche, Fuzzy Suche, Übersetzung).

### 3.2 Vergleich mit anderen Ansätzen (CLEF)

Im Vergleich zu Ansätzen crosslingualen Retrievals wie z.B. CLEF<sup>20</sup> sind als wesentliche Punkte festzuhalten:

- Eine systematische Auswertung der Qualität der Suche wie in CLEF ist im Projekt nicht unternommen worden. Speziell das Problem der Suchfragenübersetzung und Validierung wurde nicht behandelt, es stellt sich auch in dieser konkreten Applikation so nicht.
- Im Unterschied zu CLEF ist das System nicht nur in der Domäne eingeschränkt (folgt also eher dem GIRT-Paradigma), sondern betont die Wichtigkeit der korpus- und applikationsbezogenen Ressourcen. Es folgt damit Erfahrungen aus der maschinellen Übersetzungen, wonach der Fokus auf eine spezifische Anwendung die Systemqualität verbessert.

Andererseits enthält das System Aspekte, die bei CLEF nicht thematisiert werden, etwa die Suche in strukturierten Beständen, oder die Suche mit Informationselementen.

### 3.3 Evaluierung der Konzeption

Das Ziel des Projektes war es, die Architektur eines Informationssystems zu finden, die alle sprachtechnologisch verfügbaren Mittel anbietet, um schnelles Verstehen und Verarbeiten von Informationen zu ermöglichen und sowohl Multilingualität als auch Multimodalität zu unterstützen.

Dieses Ziel ist erreicht worden; es gibt nur wenige Beispiele von Systemen, die eine solche Vielzahl von linguistischen Komponenten in einem Informationssystem integrieren konnten. Die gewählte Whiteboard-Architektur der Text-Analyse hat sich als sehr flexibles Mittel der Integration bewährt; auf Seiten der Suche sind mächtige Möglichkeiten geschaffen worden; und auch die ständige Verfügbarkeit von Übersetzungshilfen trägt zum Gesamterfolg bei.

Das Ergebnis dieser Architektur ist, abgesehen von den immer möglichen und notwendigen Verbesserungen in Einzelkomponenten und Oberflächen, eine

---

<sup>20</sup> Cf. Kluck & Womser-Hacker 2000, Braschler et al., 2000, Peters & Braschler 2002.

vertiefte Sicht auf die Anforderungen, die sich aus der geschilderten Systemintegration wiederum ergeben; davon sei noch kurz gesprochen.

1. Im Bereich der **Eingabe**verarbeitung müsste eine Verbesserung vor allem bei der Qualität der Front-End-Verfahren ansetzen und geeignete Korrektursysteme entwickeln. Andere Formen der Eingabe (gesprochener Input, Audio-Mining, Multimedia-Input) können die Mächtigkeit des Systems erhöhen; sie erfordern jedoch wieder spezielle integrative Lösungen.
2. Im Bereich der Dokument-**Analyse** muss die Kapazität der Extraktion und flexiblen Weiterverarbeitung gesteigert werden. Dazu zählen etwa:
  - Möglichkeit des Dokument-Filterns nach spezifischen Benutzerprofilen, die auf Topic und Information Extraction beruhen
  - Fragen der Integration der Ergebnisse der Extraktion in generische Strukturen wie z.B. Topic Maps (ISO 13250) oder Semantic Web, so dass die Analyseergebnisse mit bereits existentem Wissen verknüpft werden können (etwa in Data Mining Applikationen)
  - Fragen der Informationskomprimierung, einerseits durch automatisches Abstracting (basierend auf der Generierung eines Texts aus den extrahierten Informationen (Ritzke 2000), andererseits durch Verfahren der Visualisierung von Dokumentinhalten (Widdows et al. 2002)
3. Im Bereich der **Suche** stellt sich die Anforderung einer besseren Integration der strukturierten und der Text-Suche, v. a. die Möglichkeit der semantischen Attribuierung von Suchbegriffen<sup>21</sup> ("*Fischer*" als *<Person>* usw.); im Gegenzug wird allerdings der Suchdialog deutlich komplizierter, was zusätzliche Anforderungen an die Benutzerschnittstelle stellt. Konsistenz und Transparenz der Modalität ist ebenfalls zu verbessern; Konsistenz insofern, als eine natürlichsprachliche Anfrage ein ebensolches Ergebnis liefern soll, (z.B. für Speech-Frontends), was eine Komponente zur Textgenerierung erfordert; Transparenz insofern, als eine Anfrage sowohl im Textteil als auch im strukturierten Teil suchen soll, was ein Problem der Fusion der jeweiligen Treffer schafft.
4. In der Frage der **Ressourcen** sind entsprechende Extraktions- und Pflegekomponenten zu entwickeln, weil eine gute Qualität bei crosslingualer Suche erfordert, dass die Ressourcen korpusbasiert und anwendungsspezifisch aufgebaut werden können.
5. Schließlich gebiert die Integration des Systems als ganzes in die jeweiligen **Applikationen** neue Anforderungen, etwa in Hinblick auf die verwendeten Backend-Systeme (existierende Datenbanken mit einer erheblichen Zahl von Einträgen), oder im Hinblick auf Mobilität (Abfrage des Systems, per Sprache, aus dem Polizeifahrzeug). Solche Aspekte haben übli-

---

<sup>21</sup> Der kritische Faktor hier ist die Qualität der Dokumentanalyse, die den Anforderungen der Suche entsprechen muss.

cherweise erheblichen Einfluss auf die Architektur des Informationssystems selbst.

6. Ein Desiderat geblieben ist eine sorgfältige **Evaluierung** des Systemverhaltens. Der im Projekt gewonnene Eindruck, dass sich die Qualität der Interaktion und der Information durch den Einsatz der geschilderten Verfahren verbessern lässt, ist nicht systematisch validiert worden; dafür fehlen im Projekt die Ressourcen. Dies bleibt neuen Kontexten vorbehalten.

## 4 Literaturverzeichnis

- Barrio-Alvers, L. (2000). Similarities Detector. Sensus Report.
- Bodenkamp, St. (2000). SENSUS Final Report, Sensus Report.
- Boitet, Chr., Seligman, M. (1994). The "Whiteboard" Architecture: A Way to Integrate Heterogeneous Components of NLP Systems. Proc. COLING 1994.
- Braschler, M., Peters, C., Schäuble, P. (2000). Cross-Language Information Retrieval (CLIR) Track, Overview. Proc. TREC-8, 2000.
- Buitelaar, P., Declerck, Th., Sacaleanu, B., et al. (2003). A Multi-Layered, XML-Based Approach to the Integration of Linguistic and Semantic Annotations; Proc. EACL 2003.
- Cardenas, D. (2000). Untersuchung zur lexikalischen Vertikalisierung eines automatischen Übersetzungssystems am Beispiel Polizeiberichte. Dipl.A. FH München.
- Cowie, J., Ludovik, E., Zacharski, R. (1998). "An Autonomous, Web-based, Multilingual Corpus Collection Tool." In: Proceedings of the Natural Language Processing and Industrial Applications, Moncton, Canada, 1998.
- Fensel, D. (2001). Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce. Berlin: Springer.
- Goller, Chr., Löning, J., Will, Th., et al. (2000). Automatic Document Classification: A thorough Evaluation of various Methods. In: Proc. ISI 2000.
- Gómez Pérez, A. (ed.) (2002). A Survey on Ontology Tools. Ontoweb Report (Deliverable 1.3, IST-2000-29243).
- Gómez-Perez, A., Manzano-Macho, D. (2003). A survey of ontology learning methods and techniques. Ontoweb Report 2003.
- Jackson, A., Lewandowski, M., Thurmair, Gr., et al. (2002). ConceptManager, Pflege multilingualer Ontologien im crosslingualen Retrieval. In: Proc. ISI, Regensburg.
- Jackson, P., Moulinier, I. (2002). Natural Language Processing for Online Applications, Text Retrieval, Extraction and Categorization. Amsterdam: J. Benjamins.
- Jörg, M. (1999). Doppelgänger gesucht, Ein Programm für kontextsensitive phonetische Textumwandlung, c't, Heft 25.
- Kluck, M., Womser-Hacker, Chr. (2002). Inside the Evaluation Process of the Cross-Language Evaluation Forum (CLEF): Issues of Multilingual Topic Creation and Multilingual Relevance Assessment. In: Proc. LREC 2002, Gran Canaria.
- Krause, J. (1993). "A Multilayered Empirical Approach to Multimodality: Towards Mixed Solutions of Natural Language and Graphical Interfaces." In: Maybury, M., (ed.) (1993). Intelligent Multimedia Interfaces. MIT Press.
- Lewandowski, M. (2000). Sensus User Test. Sensus Report.



- Neumann, G. (2001). Whiteboard, Project Sheet. (Slides) DFKI 2001.
- Peters, C., Braschler, M. (2002). "The Importance of Evaluation for Cross-Language System Development: the CLEF Experience." In: Proc. LREC 2002, Gran Canaria.
- Piperidis, S., Malavazos, C., & Triantafyllou, Y. (1998). "TrAID : a memory-based translation-aid framework." In: Proc. Natural Language Processing and Industrial Applications Conference, 1998, Moncton, Canada.
- Rapp, R. (1997). "Text-Detektor, Fehlertolerantes Retrieval ganz einfach" In: c't, Heft 4.
- Ritzke, J. (2000). SEN-DNL-Gen: Dynamic Natural Language generation within the SENSUS System Environment. Sensus Report.
- Ritzke, J. (2001). Information Extraction: tree2ssrl, Syntactic Semantic tree to SSRL. Sensus Report.
- Roppel, St. (1998). Visualisierung und Adaption. Konstanz: UVK.
- Thurmair, Gr. (1997). "Language Technology for Cross-Language Text Retrieval." In: Proc. HCI München.
- Thurmair, Gr. (1997). "Exchange Interfaces for Translation Tools." In: Proc. MT Summit 6, San Diego.
- Thurmair, Gr. (2003). "Making Term Extraction Tools Usable." In: Proc. EAMT Dublin.
- Weber, M., Hechtbauer, A. (1996). Konkrete Anwendung des Vector Space Modells zum Textretrieval in WING. WING-IIR Arbeitsbericht 72.
- Weber, N. (2003). "MÜ-Lexikografie." In: Proc. GLDV, Anhalt.
- Widdows, D., Cederberg, S., Dorow, B. (2002). "Visualisation Techniques for Analysing Meaning." In: Proc. 5th Int. Conf. on Text, Speech and Dialogue, Brno 2002.
- Zwickl, J. (2000). Terminologearbeit zum Thema internationale Kriminalität, Erstellung einer Ontologie für das europäische SENSUS-Projekt. Dipl.A. Univ. Saarbrücken, 2000.



# War of Eyeballs

## Design in der Mediengesellschaft

*Walter Bauer-Wabnegg*

### **Zusammenfassung**

Gedanken über Design in der Mediengesellschaft. Wir brauchen beides, einen kooperativen Geist zwischen Wissenschaft und Kunst, und hoch professionelles Design. Die Ausbreitung von Visualisierung, Online-Communities, interaktivem Multimedia, Globalisierung und ein Mehr an Medieninszenierungen markieren die zunehmende Bedeutung von Design in der Welt von morgen.

### **Abstract**

Thoughts about Design in the media society. We need both, a cooperative spirit between science and art and a highly professional design. Increasing visualization, online-communities, interactive multimedia, globalization and a greater amount of media staging mark the increasing importance of design in the world of tomorrow.

Je deutlicher wir uns nicht nur zur Informations-, sondern vor allem zur Mediengesellschaft entwickeln, desto mehr rückt die ästhetische und medienadäquate Aufbereitung rasch wechselnder Inhalte in den Vordergrund. Bis hin zu einer relativen Verdrängung der Inhalte selbst. Dazu kommt im Zuge anhaltender wirtschaftlicher Globalisierung ein wachsender Wettbewerbsdruck, der bei Angleichung technischer Qualitätsstandards nach zusätzlichen Unterscheidungskriterien wie etwa emotionalen Faktoren verlangt. Zumal der erste Eindruck niemals eine zweite Chance erhält und also entsprechend attraktiv sein muss. In dieser Situation gewinnen formale Gestaltung und Präsentation deutlich an Gewicht. Das wiederum führt einerseits zum Einbezug gestalterischer Aspekte in vormals gestaltungsferne Disziplinen, andererseits zur verstärkten Einbindung professioneller Gestaltung in eine fachübergreifende Arbeitsteilung.

Das gilt auch für die Softwareergonomie. Denn nachdem Informatik und Informationswissenschaft sich traditionell gegenüber Designdisziplinen eher abgrenzten, findet aktuell ein zunehmend intensiver Austausch zwischen Wissenschaftlern und Gestaltern statt. Während wissenschaftliche Erkenntnis- und gestalterische Entwurfsprozesse für lange Zeit als beinahe unvereinbar galten, befördern wechselseitige Einflüsse nunmehr eine Art Osmose über

bislang kaum durchlässige Fachgrenzen hinweg. Damit wachsen sowohl die Chance professioneller Arbeitsteilung wie auch das Risiko fachlicher Ausfransung und Ausdünnung. Entwurfs- und Gestaltungsfächer, deren Aneignung und Ausübung sich nicht rein intellektuell vermitteln, unterliegen dabei leicht außerfachlicher Fehleinschätzung. Zunehmende Verbildlichung, Medienkonvergenz, interaktive Vernetzung und mediale Inszenierungen markieren jedoch unverkennbar den Bedarf ebenso nach fachübergreifender Zusammenarbeit wie nach disziplinärer Professionalität. Hierzu einige Anmerkungen zum Design in der Mediengesellschaft.

## **1 Werkstatt, nicht Lehrbuch**

Grundaufgabe der Gestaltung ist die Formulierung sinnlich wahrnehmbarer Botschaften und Formate in medialen Handlungszusammenhängen aller Art und damit die ästhetische Aufbereitung medialer Oberflächen. Je nach Anwendungszusammenhang soll damit ein Kommunikationsziel bestmöglich unterstützt und erreicht werden. Etwa die Wegeleitung in einem Krankenhaus oder Flughafen, die eindeutige Zeichenerkennung in orientierenden Kontexten oder aber das Erleben besonderer Stimmung im werblichen oder unterhaltenen Rahmen. Bei aller Vielfalt ist Gestaltung insofern streng kontextgebunden. Gleichzeitig befinden sich Seh- und Wahrnehmungsgewohnheiten und damit die ästhetischen Ansprüche und Erwartungen im ständigen Fluss, ohne dass darin kausale Notwendigkeiten erkennbar wären. Einerseits zwar an Moden oder Zeitströmungen und die jeweilige Zwecksetzung gebunden, bleibt jede gestalterische Entscheidung andererseits weitgehend frei. Design erscheint von daher als irgendwie willkürlich und ohne zwingende Begründung, als weitgehend unbestimmt.

Die eigentliche Stärke aller Gestaltung ist insofern zugleich seine besondere Schwäche. Indem sie vornehmlich sinnlich-emotional wirkt, entzieht sie sich rein technisch-rationaler Betrachtung. Und doch kommt sie nicht ohne technisch-handwerklich-rationale Bezüge aus, kann sich darin nur nicht erschöpfen. Design bewegt sich generell im Spannungsfeld zwischen sinnlicher Wahrnehmung, emotionaler Bewertung und rationaler Begründung und muss insofern ganzheitlich und personvermittelt agieren. Genau dieses Moment läßt sich so schwer operationalisieren, zieht von daher immer wieder Willkürverdacht auf sich und verleitet Fachfremde zum unprofessionellen Do-it-yourself. Design lässt sich nicht in Regeln generalisieren, sondern ist vielmehr anhaltende und konkrete Kommunikationspraxis, eher Werkstatt als Lehrbuch; damit aber auch auf praktisch-professionelle Vertiefung angewiesen.

Begutachtet man zum Beispiel die Folgen gestalterischer Positionen wie „Form follows Function“ oder „Weniger ist mehr“, die beide auf Komplexitätsreduktion zielen und vor allem historische Wendemarken repräsentieren, so stößt man in der Breitenwirkung oft auf ein profundes Missverstehen. Gerade in funktionalen Anwendungsfeldern wie zum Beispiel grafischen Benutzungsoberflächen oder Bedienterminals erreicht nicht selten ein diskretes „Mehr“ an grafischen Elementen die gewünschte Komplexitätsreduktion hinsichtlich einer optimierten Wahrnehmbarkeit und Handhabung, während ein stures „Weniger“ unter Umständen visuelle Verwirrung stiftet. Nur geübte Gestaltungsprofis sind in der Lage, einer Aussage wie „weniger ist mehr“ wirklichen Sinn einzuhauchen. Die dafür notwendige Praxis von den technisch-entwerfenden Methoden über die Berücksichtigung wahrnehmungsbezogener, gestalterischer und ästhetischer Aspekte bis hin zu Fragen des Stils und der Funktionalität läßt sich gerade nicht in algorithmischen Lehrsätzen fassen.

## **2 Computer Behaves**

Sofern man Höhlenmalereien, Steininschriften, Vasenbilder, Münzen, Urkunden, Buchkünste, Ladenschilder und ähnliches mehr einbezieht, reichen die Vorläufer heutiger „visueller Kommunikation“ kulturhistorisch bis in die Anfänge zurück. Denn gestaltete Bilder, Zeichen, Buchstaben und Ziffern durchziehen unseren Alltag seit mehreren tausend Jahren. Wobei sich schon sehr früh reine Kunstformen höherer Widmung wie Religion oder Staatskult von einfacheren Alltagsformen etwa zu Geschäftszwecken unterscheiden.

Noch in der Renaissance bezeichnete „Disegno“ die Planungs- und Entwurfsphase vor der künstlerischen Ausführung, aber als Teil der Gesamttätigkeit des Künstlers. Im Gefolge der industriellen Revolution und einsetzenden Arbeitsteilung entwickelte sich Design dann zu einem eigenständigen Arbeitsfeld. 1837 wurde in London die erste reine Designschule gegründet, und 1882 unterstellte Preußen die Kunstgewerbeschulen dem Ministerium für Handel und Gewerbe und markierte damit die Trennung von Kunstgewerbe und Kunst. Mit den Reformbestrebungen des Werkbunds, der Avantgarde des Bauhauses und dem Anspruch formschöner Gebrauchsgüter für jedermann unter den Bedingungen industrieller Serienproduktion entwickelten sich Gestalter in der Folge zu einer Art Künstleringenieur. Wovon die Ausbildungs- und Studiengänge bis in unsere Tage maßgeblich mitgeprägt sind.

Im Zuge der aktuellen Medienrevolution ergeben sich über die Aufgaben klassischer Kommunikation hinaus neuartige und innovative Aufgabenfelder. Interaktive und multimediale Prozesse sowie erweiterte technische Features

verlangen nach Gestaltung einer zunehmend medialen und virtuellen Umwelt. Z. B. permutieren Bildmetaphern aus der Anfangszeit grafischer Oberflächen zu unterstützenden Software-Agenten oder nimmt der Komplexitätsgrad von Software erheblich zu. Neben der reinen Visualisierung ist dabei in gewisser Hinsicht auch das Verhalten interaktiver Systeme zu entwerfen. „Computer behaves“ resümiert die Medienexpertin Laurel Brenda, die sich selbst als „Interactivist“ bezeichnet.<sup>1</sup> Wobei Benutzungsoberflächen unmittelbar nicht zugängliche Prozesse veranschaulichen und modellieren, wie etwa Ziffern als Benutzungsoberflächen von Zahlen dienen. In diesem Sinn entwirft Softwaregestaltung Funktionsdarstellungen, also Maschinen über Maschinen, und visualisiert damit zum Beispiel Bedienprozesse, nicht jedoch lebensalltägliche Umstände. Visualisierung begrenzt sich insofern auch nicht auf bloße Verschönerung oder schlichte Verbildlichung, sondern umreißt vielmehr das Gesamt an symbolischer und ästhetischer Formgebung bis hin zu umfassenden medialen Szenarien.

Beim Web-Design überwiegen außerdem die besonderen Aspekte interaktiver Online-Medien, die sich wildwüchsig zunächst allen standardisierten Design-Guidelines entzogen und damit in vieler Hinsicht eine gänzlich neue Öffnung evozierten. Im Grunde eröffnet sich so die Chance auf Entkrustung der festgefahrenen und herstelleregebundenen Normierung grafischer Benutzungsoberflächen. Gewiss verdankt sich auch die aktuell relativ breit geführte Usability-Diskussion diesem teilweisen Neueinstieg in die Entwicklung interaktiver Oberflächen. Vor allem aber wird Design zum Metadesign seiner selbst. Denn technische Sonderaspekte wie dynamischer Seitenaufbau und die Trennung von Layout und Inhalt bedürfen geeigneter Ordnungshilfen wie Layoutraster und standardisierte Screenelemente. Design hinterfragt hier die informatischen Bedingungen seiner eigenen Darstellbarkeit und stellt sich dem Paradox seiner eigenen automatisierten Reproduktion. Programmierbares Design markiert so ein weiteres Mal den Übergang vom Kunsthandwerk zur industriellen Serie, allerdings nach wie vor auf Grundlage der gestalterischen Individualentscheidung.

### 3 Metaphern

Die Entwicklung grafischer Bedienoberflächen dokumentiert dabei eindrucksvoll den Prozess der Virtualisierung und Übernahme vertrauter Prozeduren aus der Dingwelt in die Verbildlichung. Informatik wie Gestaltung greifen zum Kunstgriff der Orientierung am alltagsgegenständlichen Altwissen und an bewährten Ordnungsstrukturen. Gemäß dem Wirkprinzip von „Meta-

---

<sup>1</sup> Laurel (1997), *Computers as Theatre*; dies. (1997), *The Art*.

phern“ orientieren sie damit neuartige Zusammenhänge und Prozesse am vertrauten Altwissen.<sup>2</sup>

So avancierten zum Beispiel Karteikarte und alphabetisches Register neben dem Desktop selbst zu häufigen Metaphern hypermedialer Navigationsstrukturen. Im Gefolge der Xerox Star-Bedienprinzipien bot die Karteikartenmetapher eine hervorragende Visualisierungsbasis für alltagstaugliche hypermediale Informationssysteme wie etwa HyperCard, NoteCards und ähnliche Software-Entwürfe. Die Analogie wirkte unmittelbar und eingängig und gestattete überdies neuartige Formen der direkten Verschaltung. Auch Aufblättermöglichkeiten in Kartenfolgen, so genannte Reiter, haben sich bis heute erhalten und breit durchgesetzt. Und da neue Medien gern mit Metaphern aus den Kontexten ihrer medialen Vorgänger arbeiten, überraschen diese mannigfachen virtuellen Varianten der bewährten Karteikarte nicht sonderlich. Viele Organisationsformen des 20. Jahrhunderts sind metaphorisch nach wie vor fest in der papiergestützten Organisationsreform verwurzelt. Der eigentliche Wechsel und Wandel vollzieht sich allmählich und lautlos.

Dennoch bleibt die kritische Frage, inwiefern solch materiale Übernahmen aus der Dingwelt und der damit verbundene kulturelle Traditionalismus die eigentlichen medialen Möglichkeiten tatsächlich befördern oder gar neue Ansätze versperren. Die Simulation realer Vorbilder erzeugt zwar rasche Vertrautheit, unterläuft aber gegebenenfalls die funktionelle Anpassung an das Repräsentationsmedium Computer. Die bildhafte Spiegelung realer Umwelten konfliktiert hier mit experimentell offeneren Entwurfsansätzen. Ein Schulstreit, der bis in die Gestaltung virtueller Umgebungen reicht und im elektronischen Kaufhaus etwa Ladenregale abbildet oder zu neuen und unerwarteten Repräsentationsformen findet. Auf medialer Ebene simuliert der Rechner nicht nur die herkömmlichen passiven Medien wie Papier, Fernsehen, Telefon und andere, sondern integriert sie vielmehr zu neuer medialer Qualität. Multimedia versteht sich insofern auch nicht bloß als Summe der eingebundenen Informationsarten, sondern vielmehr als neues Medium mit eigenen Darstellungs- und Gestaltungsparadigmen. Design hat nicht nur bildlich-dinglich zu re-visualisieren, sondern vor allem adäquate Neuentwürfe zu entwickeln und vorzuschlagen.

## **4 Imagologien**

Die Hinwendung zum Bild und zur Verbildlichung gilt als Megatrend unserer medialen Gegenwart und Zukunft. Den einen ist die Visualistik dabei die

---

<sup>2</sup> Krause (1996), Visualisierung.

neue Schlüsseldisziplin. Kritiker dagegen beharren darauf, dass Bilder die Sprache nicht ersetzen können und die überwiegende Mehrzahl der verwendeten Bilder lediglich nichts sagende Allgemeinplätze darstellen. Dass Bilder dabei so einprägsam wirken und wirken sollen, unterstreicht nach Meinung der Kritiker nur deren verhängnisvoll antidiskursive Komponente. Statt eine visuelle Zeitenwende zu beschwören, sollten wir lieber zu scharfen und klaren Begriffen finden und uns über die Grenzen der Medien verständigen. Die diskursiven, narrativen und argumentativen Möglichkeiten der Sprache sind nicht ersetzbar. Die so genannte visuelle Zeitenwende sei selbst ein großes, überstrapaziertes Trugbild, ein Phantom. Wirklichkeit sei stets eine Konstruktion auf Zeit, immer aufs neue zu verhandeln. Allzu einfache Schemata verschleiern dies. Engagiertes Design müsse dem Trend der Verflachung durch Bilder entgegenwirken.

Bilder dokumentieren aber nicht nur, sie bestechen durch unmittelbare Eingängigkeit. Sie sind so schwer zu erklären, weil sie scheinbar so leicht zu verstehen sind. Und sie sind in der modernen Mediengesellschaft allgegenwärtig. Denn Medien benötigen Bilder ebenso wie Bilder die Medien. Entsprechend bestimmen bildhafte Eindrücke die Werbelandschaft vom Produktmarketing über das Erscheinungsbild von Politik bis hin zum Auftritt der Medienstars. Alles wird zur bildhaften Marke.

Wobei sich spätestens seit dem ersten Golfkrieg „Wüstensturm“ die gedruckte und animierte Infografik als eigenes grafisches Genre durchgesetzt hat. Da die von den Militärs durchgelassenen Fakten und Bilder seinerzeit eher spärlich waren, dennoch aber weltweites Nachrichtenfernsehen seine erste große Bewährungsprobe zu bestehen hatte, entstand mit Hilfe der neuen Bildmaschinen auch ein neuer Bildtyp. Insofern wird der Golfkrieg in Fachkreisen auch als weltweiter Durchbruch der modernen Infografik angesehen. Und je komplexer Infografik funktioniert, um so mehr gestaltet sie Text, Sprache und Bild ineinander. Darstellungsformen eines „Envisioning Knowledge“ sollen durch die Verbindung von Text und Bild beide Gehirnhälften gleichermaßen ansprechen und so komplexe Information entsprechend anschaulich vermitteln und damit das Lernen und Verstehen befördern. Zum Beispiel gilt die Focus-Ikonologie des Verlegers Hubert Burda als breitenwirksamer Praxispionier dieser Methode.

## **5 Communities**

Visuelle und textuelle Kommunikation lösen einander aber nicht einfach ab. Es geht vielmehr auch um eine zunehmende Integration und mediale Konvergenz, um innovative Wege zur Überwindung divergenter Datenformate und



um die Steuerung vielfältiger Dokumente über Metadaten. Erst in der konkreten Nutzung werden diese Dokumente dann jeweils erzeugt und anschaulich: als Print on Demand, als Bildschirmwendung, als AV-Dokument oder anderes. Schon bald wird es vermutlich keinen Unterschied mehr machen, ob eine Veröffentlichung in großer oder kleiner Auflage, als Text oder Multimedia-Kombination, für eine geschlossene oder offene Benutzergruppe bereitsteht. Und weil Vernetzung oder besser Vernetztheit dabei zum Kernparadigma heranreift, geht es in vieler Hinsicht weniger um Textlichkeit oder Bildlichkeit, sondern eher um Nutzungsszenarien. Die multimediale Integration von Text, Sprache, Bild, Bewegtbild, Ton und Interaktivität sowie die dynamisierte Flüchtigkeit monitorbasierter Bildereignisse prägen gleichzeitig einen neuen medialen Standard.

Die verschiedenen neuen Medientechnologien beziehen ihre größte Kraft zur Umformung und Innovation der Kommunikation insofern nicht aus der Verdrängung von Text durch visuelle Elemente der Mitteilung, sondern einerseits aus der Bildung von Gemeinschaften und andererseits durch die Ausbildung neuer, in gewissem Sinn direkterer Organisationsformen von Kommunikation. Denn mit den Medien verändern sich soziale Organisationsweisen, und auf die oralen, pictoralen und literalen Gemeinschaften folgen jetzt vermutlich eher virtuelle. Mündlicher, schriftlicher und bildlicher Austausch gehen darin ein, konvergieren aber mit anderen Mitteilungsformen zu einem neuen Gesamtmedium.

Das Kommunikationsdesign der Zukunft zielt als integriertes Design vornehmlich auf soziale Interaktionsmuster in medialisierten und virtuellen Räumen; es weicht die vormals klaren Konturen auf, bis hin zur Ersetzung inhaltlicher Darlegungen durch die Form der Präsentation. Emotionaler Erlebniswert und funktionale Brauchbarkeit überzeugen direkter und unmittelbarer als argumentative Vermitteltheit. Information, Unterhaltung, Kommunikation und Transaktion schließen sich im Medienverbund zusammen, und Hybridformen wie Infomercials oder Edutainment indizieren dabei das Aufweichen von Genregrenzen. Die mediale Gestaltung von Wirklichkeit setzt an die Stelle mechanischer Gegenständlichkeit fließende elektronische Formen und interaktive Prozesse.

## **6 War of Eyeballs**

Klassische Marktplätze bildeten lange Zeit den dinglichen Mittelpunkt von Handel und Kommunikation. Neben Waren wurden wichtige Neuigkeiten ausgetauscht, begleitet von Aufführungen der Spielleute und Gaukler. Insgesamt ein soziales Ereignis. Und im globalen digitalen Dorf entstehen nun ähn-

liche Formen der Aufmerksamkeitslenkung durch virtuelle Events. Denn um die knappe Ressource Aufmerksamkeit wird in modernen Überflußmärkten um so mehr gerungen. Deswegen sei in der Diskussion über Bandbreiten der Datenübertragung daran erinnert: Die ultimative Bandbreite bleibt unsere eigene Wahrnehmungskapazität. Die Fähigkeit, Aufmerksamkeit zu binden, gerät im Information Overflow zur wertvollsten Kommunikationsressource. Dieser „War of Eyeballs“ markiert drastisch den hohen Wettbewerbsdruck und den Bedarf an fachkompetentem Zusammenwirken.<sup>3</sup>

Bilder stehen nicht mehr still, sie scheinen auf und vergehen und erzeugen eine ununterbrochene Interferenz unterschiedlicher Signale. Verlangsamung und Beschleunigung, Variation und Redundanz ringen abwechselnd um Aufmerksamkeit. An die Stelle des Plakats treten vernetzte Displays. Die Inszenierung von Aufmerksamkeitsmagneten rückt immer mehr in den Vordergrund. Reale Ereignisse werden entweder begleitet oder verstärkt beziehungsweise neue Ereignisse erfunden und kommuniziert. Einerseits wird dadurch Aufmerksamkeit gerichtet, andererseits durch beteiligte Anteilnahme Bindung erzeugt und Gemeinschaft gebildet. Soziodesign heißt das neue Schlüsselwort, und das weltweite Netz ermöglicht die erforderlichen neuartigen Inszenierungs- und Gestaltungsformen. Aus eindimensionalen und bi-medialen Botschaften werden interaktive Kommunikationsagenten. Wer eine Reise plant, möchte mit dem Flug vielleicht gleich Hotel, Mietwagen, den Opernbesuch und anderes mehr buchen und einen Wegeplan oder sonst Wissenswertes erhalten. Und wer mit dem Auto unterwegs ist, will über den Verkehrsfunk hinaus ein individuelles Wegeleitsystem, Online-Hilfen im Pannenfalle und andere Vorzüge der Verkehrstelematik genießen. Kochfelder erkennen die Form der aufliegenden Töpfe und erhitzen exakt formatfüllend die bedeckte Fläche, vormals lesbare Displays sprechen ihre Mitteilung, Waschautomaten erkennen den Verschmutzungsgrad der Wäsche und manches mehr.

Im Kern erwächst hieraus eine tiefgreifend veränderte Kommunikationsstrategie, die Anwender von bloßen Signalempfängern zu wirklichen Informationsanwendern emanzipiert. Da Nutzer in diesem interaktiven Datenraum selbst entscheiden, wem sie ihr Interesse schenken, reichen die alten Werbestrategien einer übermächtigen Penetration bei weitem nicht mehr aus. Potentielle Nutzer verlangen nach Anreicherung der Kommunikationsangebote mit wirklich brauchbarer Information, funktionalem Mehrwert und Erlebnisgewinn. Je zielgenauer dieses Informationizing und Emotionalizing dabei ihrer Bedürfnislage entsprechen, um so eher lassen sie sich auf einen

---

<sup>3</sup> Stephan (2000), Events.

weiteren Dialog mit den Anbietern ein. Design und Informatik wirken dabei intensiver denn je zusammen.

## **7 Virtual Identity**

1268 argumentierte der Franziskanermönch Roger Bacon in einem Brief an Papst Klemens IV. eindringlich für die Macht bildreicher Simulation. Je lebensechter die Erlebnisse Jesu und der Apostel dargestellt würden, um so eher werde die Wahrheit der Begebenheiten deutlich und um so überzeugender wirke sie auf Gläubige und Nichtgläubige. Entsprechend wurde die Basilika San Francesco in Assisi mit Szenen aus dem Leben des Heiligen Franziskus in möglichst naturgetreuer dreidimensionaler Wiedergabe ausgestattet. Noch vor ihrer endgültigen Herstellung avancierte sie zum meistbesuchten Gotteshaus der katholischen Christenheit.<sup>4</sup> Knapp 730 Jahre später gelangt eine junge Japanerin zu Ruhm und Ansehen: Kyoko Date, weiblich, 162 cm groß, 43 kg schwer und zu 100 Prozent künstlich. Ein Team von Werbe- und Fernseh-spezialisten, Promotionfachleuten, 3D-Computergrafikern und Vermarktungsexperten hatte ihr in rund 18 Monaten Entwicklungsarbeit virtuelles Leben eingehaucht, einschließlich Lebenslauf. Weltweit sind inzwischen eine Reihe solcher Virtual Idols entstanden.<sup>5</sup>

Im Zuge der Medialisierung und zunehmenden Virtualisierung verlagern sich Schauplätze weg von der realen hin zur virtuellen Architektur, vom begehbaren zum audiovisuellen Ort. Die großen Marken stehen den Konsumenten nicht mehr örtlich gebunden und zentral als Giganten gegenüber, sondern dezentral überall zur Seite. Neben die Gestaltung realer Räume tritt die Gestaltung des virtuellen Auftritts und des medialen Mehrwerts. Entsprechend migriert auch Corporate Identity ins Virtuelle, denn gerade im Informationsdschungel müssen erfolgreiche Anbieter und Angebote wahrnehmbar und einprägsam sein, ihre eigene Gestalt formen und pflegen. Und zwar nicht nur technisch-rational, sondern möglichst ganzheitlich und damit auch gefühlsbezogen. Denn im Wettbewerb der vielen Eindrücke überlebt nur, wer zu motivieren versteht.

An den Grenzen des Wachstums entdeckt auch die Marktforschung die Bedeutung emotionaler Bewertungen. Qualitative Ansätze wie etwa die „ZMET – Zaltman Metaphor Elicitation Technique“ verdeutlichen Kaufentscheidungen als Ergebnis eines längeren Wechselspiels zwischen wenigen bewussten und vielen unbewussten Faktoren, wie Gewohnheiten und Erinnerungen, also

---

<sup>4</sup> Wertheim (1996), Ehre sei Gott; Becht (1997), Welt und Wunschmaschine.

<sup>5</sup> Diverse Internetseiten zu Kyoko Date siehe im Literaturverzeichnis.

Stimmungslagen. Die durchschlagenden Erfolge geben den neuen Methoden, die auf Basis von Assoziationen gewissermaßen emotionale Visitenkarten erzeugen, durchaus Recht. Gerald Zaltman arbeitet dabei eng mit Neurophysiologen zusammen. An die Stelle befragender Interviews tritt das Erleben des Produkts mit allen sinnlichen Wahrnehmungen; zum Beispiel die Polster, Geräusche und Materialien einer neuen Autoserie. Im Gefühls- und Assoziationslabor wird so das „Bauchgefühl“ der Kunden ermittelt. Dabei spielen auch die Verarbeitung und Bewertung medialer Information eine große Rolle, meist in enger Anbindung an die Erkenntnisse aktueller Hirnforschung. So etwa in dem eigens von der Deutschen Post gegründeten Forschungsinstitut zur Weiterentwicklung des methodischen Dialogmarketings.<sup>6</sup>

## 8 Wissenschaft und Gestaltung

Je deutlicher wir uns zu einer globalen Mediengesellschaft entwickeln, desto mehr rückt also die ästhetische und damit auch emotionale Aufbereitung in den Vordergrund. Die formale Gestaltung gewinnt damit deutlich an Gewicht. Zumal Menschen in komplexen Strukturen denken und kommunizieren. Von daher wäre es geradezu töricht, die besonderen Chancen fachübergreifender Zusammenarbeit brach liegen zu lassen. Es ist an der Zeit, die bislang eher getrennten Fachkulturen Wissenschaft und Gestaltung enger zusammenzuführen und gemeinsame Ergebnisse anzustreben. Wobei es nicht darum geht, das jeweils Fremde zu assimilieren, sondern vielmehr darum, es arbeitsteilig zu erschließen. In diesem Dialog befinden wir uns bereits. Es kommt nun darauf an, ihn auszubauen und zu befestigen.

## 9 Literaturverzeichnis

- Becht, Stefan (1997). "Welt und Wunschmaschine." In: Süddeutsche Zeitung Nr. 32, München, 8.2.1997.
- Brenda, Laurel (1997). *Computers as Theatre*. New York: Addison Wesley.
- Brenda, Laurel (1997). *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York: Addison Wesley.
- Engeser, Manfred (2003). "Emotionale Visitenkarten." In: Wirtschaftswoche Nr. 29, Düsseldorf, 10.7.2003.
- Krause, Jürgen (1996). *Visualisierung und graphische Benutzungsoberflächen*. IZ-Arbeitsbericht Nr. 3. Hg. v. Informationszentrum Sozialwissenschaften. Bonn.
- Stephan, Peter Friedrich (2000). *Events und E-Commerce. Kundenbindung und Markenführung im Internet*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

---

<sup>6</sup> Zaltman (2003), *How Customers think*; Engeser (2003), *Emotionale Visitenkarten*.

Wertheim, Margaret (1996). "Ehre sei Gott im Cyberspace." In: Süddeutsche Zeitung Nr. 22, München, 24.5.1996.

Zaltman, Gerald (2003). How Customers think. Essentials Insights into the Mind of the Market. Harvard: Harvard Business School Press.

Internetseiten zu Kyoko Date. Kyoko Date – DK 96 (2003).

<http://www.sternenkratzer.de/AR/DK96/> [Zugriff September 2004].

The House of the Kyoko Date DK-96. <http://residence.aec.at/kop/A2/work/bottle4.htm> [Zugriff September 2004].

Wolff, W. Dire (1999). Kyoko Date – Virtual Idol. A Retrospective View.

<http://www.wdirewolff.com/jkyoko.htm> [Zugriff September 2004].

Wolff, W. Dire (2004). Kyoko Date – Direct Access Lunar Network.

<http://www.damoon.net/starf7.htm> [Zugriff September 2004].



# Natural Design

## Some Remarks on the Human Nature and the Design of User Interfaces

*Maximilian Eibl*

### Abstract

In the last years evolutionary biology made great progress. It is most interesting that recently studies consider not only the physical evolution but also the cognitive one. Here it is for example by now widely accepted to assume a co-evolution of brain and language. This would mean that linguistic structures are dispositioned within the human brain – and therefore intercultural.

Of course one firstly thinks of Chomsky's generative grammar. But research goes beyond that and discusses the biological foundations of structuring knowledge in general. Passing on knowledge by narration is one of many examples. This article discusses whether evolutionary biology can provide ideas and concepts to naturally designed interfaces.

### 1 Beautiful People and Usable Systems

In 1995 *Kurosu & Kashimura* introduced the term *apparent usability* to describe a subjective a priori perception of usability. They describe a study on the design of a cash dispenser. 252 subjects were asked to rate 26 different layout-patterns concerning usability and beauty. Since the subjects were neither usability experts nor could they work with the displays they could only rate the subjectively perceived usability – not the actual existing usability. The study clearly demonstrated that people have a very specific opinion of usability even without using a system:

This suggests that the user may be strongly affected by the aesthetic aspect of the interface even when they try to evaluate the interface in its functional aspects and it is suggested that the interface designers should strive not only to improve the inherent usability but also brush up the apparent usability or the aesthetic aspect of the interface. (*Kurosu & Kashimura* 1995: 293)

Considering this quick judgment of usability by the user leads to critical questions:

1. Can the subjectively perceived usability be affected by the actual objective usability? Is the user doomed to encounter a major disappointment when using a system which only pretends to be usable? How lasting is the effect of apparent usability?
2. Vice versa: Can the actual objective usability be affected by the subjectively perceived usability? Or will the user be able to use a system efficiently just because he thinks it is usable?
3. What elements are responsible for the perceived subjective usability? What exactly makes a (hopefully: usable) system also to appear to be usable?

Little research has been done concerning these questions though they seem to be shaking the foundations of HCI.

*Keinonen* 1998 describes the problem of *apparent usability* for HCI at the example of mobile phones. Here, the wish of making each function visible by a separate input feature strongly conflicts with the amount of available space. It is simply not possible to have a one-to-one correlation between functions and buttons. Thus, each button has to represent several functions. But the more functions a button represents the harder to use the mobile phone is (*Hall & Keller* 1997, *Müsseler et al.* 1996). A similar problem is also reported by *Norman* 1988 for car radios. To put it simple: the more buttons are there for showing the available features the easier a device is to use.<sup>1</sup>

Unfortunately, this simple rule of usability strongly conflicts with a rule of *apparent usability*: the fewer buttons a mobile phone has the easier to use it *appears* to be. Thus, users tend to buy mobile phones with fewer buttons wrongly thinking they are easier to use. *Actual usability* is in strong contrast to *apparent usability*.

There are two interesting points in the studies of *Keinonen* and *Kurosu & Kashimura*.<sup>2</sup> First of all they introduce the dichotomy between actually existing and subjectively perceived ergonomic quality. This has severe consequences. If a user interface appears to be hard to use, users build up negative emotions like anxiety, fear of intellectual overload, or simply rejection. These emotions again really can handicap the operation of a machine: People less confident in their abilities usually also perform worse. Thus, even the most usable inter-

---

<sup>1</sup> This is admittedly an oversimplified description of the problem but will do here in order to make the point.

<sup>2</sup> These studies were confirmed in a different cultural environment by *Tractinsky* 1997.



face can turn out to be unusable because it hinders the user psychologically. Vice versa an invitingly designed user interface may help the user to manage ergonomically imperfect software. Therefore, it is most important not only to build ergonomic interfaces but also to pass on the ergonomic quality of the interface to the users feeling.

But what makes the user feel ergonomics if not ergonomics itself? This is the second interesting point in the studies of *Kurosu & Kashimura*: They claim that it is aesthetics which let's the user feel ergonomics. Concerning to their findings the aesthetically perception is responsible for the perceived usability.

The studies of *Keinonen*, *Kurosu & Kashimura*, and *Tractinsky* show the impact of the optical appearance independently of the factual quality of software. Their findings suggest the following conclusions: An ergonomic system must communicate its ergonomic quality to the user. This can be done by introducing aesthetics since the user seemingly associates aesthetically quality to ergonomic quality. Therefore, aesthetics in user interface design is not an end in itself but shows usability and enhances user satisfaction. In the end aesthetically aspects should be part of ergonomic user interface design.

Vice versa one could argue, that also aesthetics can't do without ergonomics. Even though aesthetically pleasing interfaces may lead the user to believe that he works with a usable system, it cannot replace ergonomics. Using the system will teach him the truth soon enough. *Norman 2002* even argues that ergonomics is an essential part of design: „To be truly beautiful, wondrous, and pleasurable, the product has to fulfill a useful function, work well, and be usable and understandable.” (*Norman 2002*: 42)

It is of no importance whether ergonomics should be a part of aesthetics or aesthetics a part of ergonomics. But it is of importance to state that the separation of ergonomics and aesthetics is an artificial one and should be abolished.

But what has this to do with the beautiful people mentioned in the heading? Well, the connection between the qualities of usability and aesthetics made by the user seems to relate to a similar connection known from evolutionary psychology. Here, we know a psychological mechanism that lets people judge others' based personality by their appearance: physically attracting people are assumed to have a favorable personality.

There are numerous studies showing that people tend to judge others basing on their appearance. This judgment is a fast working, unavoidable, and hard to override mechanism. Just think of a person you disliked in the beginning

and liked after a while. It takes time and you probably never forget the first impression.

For example *Dion et al.* 1972 showed pictures of people of high, average and low attractiveness to 60 subjects. (The categorization of attractiveness was empirically determined in another study.) Half the subjects had to judge pictures of male and half of female people. Altogether, there were 12 sets of photographs, each set with three people of different attractiveness. The subjects were asked to judge the three people of one set concerning 27 personality traits like altruism, kindness, strength, poisedness or sexual permissiveness. In this study subjects tend to ascribe positive characteristics more likely to more attractive people. The study even goes one step further:

As predicted, attractive stimulus persons were assumed to have better prospects for happy social and professional lives. All in all, the attractive stimulus persons were expected to have more total happiness in their lives than those of lesser attractiveness. [...] It is evident that the subjects assumed that the attractive stimulus persons were more likely to find an acceptable partner than those of lesser attractiveness. Attractive individuals were expected to marry earlier and to be less likely to remain single. [...] Not only are physical attractive persons assumed to possess more socially desirable personalities than those of lesser attractiveness, but it is presumed that their lives will be happier and more successful. (*Dion et al.* 1979: 289)

Concerning these empirical findings it might not wonder *Dion et al.* 1979: 289 conclude: “The results suggest that a physical attractiveness stereotype exists and that its content is perfectly compatible with the ‘What is beautiful is good’ thesis.”

This stereotype described by *Dion et al.* is strictly based on visual observations. They do not consider the real world contact between people and the impact of other factors than beauty. Here, they refer to other studies – for example about relatively mild judgments of courts for young attractive women – in order to show the real world effects of their findings.

In a meta study *Eagly et al.* 1991 compile the results of several other studies concerning this phenomenon. Those studies basically confirmed *Dion et al.*'s finding that people tend to attribute positive characteristics to beautiful people. Though the strength of this correlation varies.

This mechanism of connecting beauty and personality is widely used by film, advertising, or literature. In fairy-tales the ugly witch eats the little children

and the beautiful prince saves redeemer-like the just as beautiful Cinderella. Here the ugly good one – like Quasimodo, the Hunchback of Notre Dame – is the exception. And even he becomes the beautiful Esmeralda – just imagine what an ugly, pimply Esmeralda with greasy hair would do to the story! On the other side: a beautiful but bad women – known as *femme fatale* – is always attracting special attention, since this combination is, at least concerning the above mentioned studies, obviously counter intuitive and therefore especially dangerous.

There are several possible biological reasons for connecting perceived beauty and associated characteristics. On the one hand it could be part of a cognitive mechanism of general stereotyping which interprets appearance and personality jointly. On the other hand the optical features might be the first of a set of classification criteria, since the physical appearance is the easiest to perceive human characteristic. The appearance than could be used to pre-arrange all other impressions or, in exceptional cases, it could also be overwritten by succeeding impressions.

There is an enormous amount of research concerning the psychological effects of attractiveness as well as the criteria of attractiveness (see for example *Penton-Voak et al. 2001, Little et al. 2001*). One of these criteria is symmetry. Reasoning in evolutionary dimensions the attracting effect of symmetry to possible mates seems to be reasonable since symmetry is as sign of healthiness (*Little et al. 2001: 39*). Severe damages of health from infections fights or malnutrition frequently result in a reduction of symmetry: loss of or injuries to limbs for example. Animals in this state are left considerably asymmetric. And they are most unlikely to survive long enough to reproduce. And the animals mating them will probably loose their mate and their offspring as well. Thus they are less likely to spread their genes. Seemingly in the course of time symmetry became an universal indicator of healthiness.

Nota bene: for modern human beings, physical symmetry is no longer a sign of any ability to survive. Fortunately, the loss of a leg for example does not mean one wouldn't live long enough to be able to raise children. Thus again on the long run it might be that future humans completely loose their disposition to be attracted by symmetry – because it is irrelevant to reproduction.

It is not the aim of this article to proclaim symmetrical interfaces just because symmetry seems to affect human sexual behavior. Symmetry is just one of plenty signs of phenotypic and genotypic healthiness and strength.

I am rather trying to show the biologically deeply embodied affection to aesthetics: in biology aesthetically pleasing people (and physical symmetry is

one measure of aesthetics here) are associated with desirable personalities, in software aesthetically pleasing interfaces are associated with qualities like usability. Whether or not these associations are reasonable: they do exist and they are substantial.

There are currently only few studies concerning *apparent usability* and barely a study investigating the underlying mechanism. So it is unknown which factors exactly influence the *a priori* perception of usability. After all *aesthetically pleasing* is a rather soft description and the question remains: What exactly makes an interface to be aesthetically pleasing? Do we need to care about a fully designed interface or is it sufficient to consider some simple rules of thumb?

Next to the quality of the aesthetic aspect a further question is to its lastingness: How long lasts the first impression on *apparent usability*? How can the long-term use of software influence this first impression? *Tractinsky et al.* 2000 show that the *a priori* aspect of usability perception lasts even when users were actually working with the system. Nevertheless, users in *Tractinsky et al.*'s study were allowed to work with the tested system only for a short time. A long-time evaluation was not performed.

## 2 Herd Instinct and Navigation

The human being is a social one. It needs to be. Humans are weak and slow. They are born too early and without any chance of survival: It takes months or years before a human being is able to walk, speak, eat something else than mother's milk, and mate. Imagine what an extravagance children were to our ancestors 100.000 years ago. The children should have been ideal prey for all predators. And finally humans never developed the typical tricks of evolution like mimicry or mimesis to defend their lives. So when the *homo sapiens* left the African continent and went to populate the whole world he was definitely not in the physical shape to be successful.

Thus, without the development of other survival strategies the human being would probably be erased by today. But humans already had developed sophisticated alternatives to physical strength: the use of tools and, even before that, the social grouping. The latter one is a strategy widely used in the animal kingdom. Not only typical prey group together for example in order to protect the offspring, also typical predators like lions hunt together in order to maximize the success.

This might be a rather simplified explanation of the origin of the herd instinct. The factual development of the herd instinct is far more complex and evolved by more factors than can be described in this short article. Nevertheless, the point I want to make here is: Evolution has brought up a cognitively deeply funded urge to gather together and built societies.

The original need to group might have been a purely physical one. Those humans (and of course their predecessors) who avoided grouping got killed and could not pass on their genes. Those who grouped together were less likely to die before passing on their genes. During the Millions of years of evolution the strategy of grouping was passed on by the genes and became part of the human character.

Today humans cannot do without grouping. They group in families, friendships, sport clubs, bars, at the cashier in the supermarket, on the school yard, in companies, in cities, states and countries. Even when leaving the earth they group together in an *International Space Station*. It seems to be a vital desire. Just think of the experiments by the German Kaiser *Friedrich II.* (1194-1250) who wanted to know the original language of mankind. He put together a group on newborn babies in a room. The wet-nurse were only allowed to breast-feed the children – no other contact and especially no talking was allowed. The idea was to let the children develop their own language without any cultural influence. This language then must be the original language human spoke before the hazard of the Tower of Babel. Well, *Friedrich II.* did not find the original human language, but he found out that human babies die a terrible death when left without social contact.

It seems that humans cannot do without others. And even more: humans developed several cognitive mechanisms to interact with others. The most obvious of these mechanisms is the herd instinct: People tend to follow others, when they are unsure about the right way. And this movement does not have to be actually a physical one; it can also be a pure intellectual one. Scientific papers for example usually emphasize the state of the art in order to make sure to be within the scientific herd.

In the last years some research has been done concerning this herd instinct and it's application in interface design. Here the term *social navigation* (see for example *Dieberger et al.* 2000, *McNee et al.* 2002) has evolved. *Forsberg et al.* 1998 define *social navigation* as follows:

Social navigation can happen in many different forms, ranging from following a group of people that we do not know, to approaching an expert in a field asking for advice on how to find information. One may

distinguish between *direct* and *indirect* social navigation. In direct social navigation, we talk directly to the other users. In indirect social navigation, we can see the traces of where people have gone through the space, as for example in the Footprints system.

Furthermore, social navigation may be *intended* or *unintended* by the advice-giver. An example of intended social navigation would be when we recommend someone a place to visit, while paths through the woods can exemplify unintended navigation.

Another distinction can be made for when the advice-giver is one particular person, known to us, or when it is just a group of anonymous users that have happened to navigate through the same space as us. In-between these two extremes, we may have groups of users that are similar to the navigator in terms of interests, profession, knowledge or task. (Forsberg *et al.* 1998: 1)

Implementing social navigation can be very simple. Amazon for example provides for every book an “*Users who bought this book also bought:*” – area which gives information about the reading behavior of other users. The underlying assumption is that other readers might have the same spectrum of interests.

This *social navigation* feature, which is implemented by other online shops as well, is a further development of a former feature based on similarity. This feature usually appears in on-line shops as something like “*Customers interested in ... may also be interested in:*” (as Amazon puts it) and presents additional products which are similar to the chosen one. If for example a customer chooses a book about the second world war, the *similarity* feature probably presents other books about the second world war. (Please be aware: Similarity here is a statistical measure about the correlation of words used to describe the product.) The *social navigation* feature presents books that other people also bought. These books do not need to be related to the second world war at all, they only belong to the spectrum of interests people who read the chosen book have – and this spectrum can be far broader than the second world war. Thus, the *social navigation* feature provides a personalized best seller list to the customer.

Most of the implementations of *social navigation* is similar to Amazon's (for example Girgensohn & Lee 2002). Another, less obvious but enormously successful implementation of *social navigation* is the Google ranking. The Google ranking breaks with traditional ranking principles by introducing a *social navigation* component: A page is ranked higher the more other Internet resources link to this page. Since these links are set by somebody willingly

and for some reason, they can be interpreted as a recommendation. Thus, pages which are often linked to are often recommended.

The interesting thing about *social navigation* is that it might show paths of navigation which are hidden otherwise (see the Amazon example) and that can support concepts like authority. In other words: Social navigation opens the content of a web page to the user. His behavior influences the presentation of the content.

And this is also the pitfall of *social navigation*. It is technically rather simple to imitate user behavior. In order to trick the Google ranking all you need to do is to create a so called link farm: thousands of web domains which link to each other.

Such tricks are also common in real life, for example in order to get people into a cocktail bar. People are very reluctant to enter an empty cocktail bar. So the owner introduces an happy hour with all drinks at half the price. He might not do any profit during this happy hour, but there are already people in the bar and people passing the bar are more willing to enter.

### **3 Water-holes and Structuring Information**

In western civilization the most common way of structuring information is by hierarchies. Just think of information presentation in common menus in interface design, navigation in web sites, or information representation in ontologies. Hierarchies seem to be a natural way of structuring information: Our whole life seems to be influenced by hierarchies: within the public order, companies, military, even within informally structured groups like peer groups and families. Even if one looks at our ancestors or our relatives, the primates, hierarchies influence their lives too: Their groups are usually dominated by an alpha-animal.

But is the concept of hierarchy really that natural? *Blake et al.* 2001 report a study of a system enabling expert animal trackers to communicate their findings to the scientific community. These animal trackers came from a South African hunter and gatherer background and were illiterate. They had to use a hand held device which served as a tool for documenting animal sights. The interesting point of this study is that the trackers had serious problems with an initially used hierarchical structure of the interface. They preferred long lists:

The classification system used in the interface was found to be less useful than expected in assisting the trackers in finding the relevant animal

in a list or set of sequential screens. The trackers appeared to make more use of the position of the animal in the lists than of their position in a hierarchical classification of animals, e.g., hooves (large or small) versus pads (with claws or without). Thus certain intermediate screens which would have resulted in a reduction of the number of animals to be paged through in the final list, were removed in favour of longer lists. (*Blake et al.* 2001: 5)

In his article *A City is Not a Tree* Christopher Alexander describes the general structure of cities. First he distinguishes between *natural cities* (cities that have been growing for centuries) and *artificial cities* (cities that have been designed on a drawing-board like Brasilia or modern suburbs):

It is more and more widely recognized today that there is some essential ingredient missing from artificial cities. When compared with ancient cities that have acquired the patina of life, our modern attempts to create cities artificially are, from a human point of view, entirely unsuccessful. (*Alexander* 1965a: 58)

Whereas an artificial city is planned in advance a natural city is formed by actually living in it. Thus, the hierarchical structure of a city is due to the need of the architect to keep an overview on the ingredients of a city in order to be able to arrange the city by its assumed needs:

The units of which an artificial city is made up are always organized to form a tree. So that we get a really clear understanding of what this means, and shall better see its implications, let us define a tree once again. Whenever we have a tree structure, it means that within this structure no piece of any unit is ever connected to other units, except through the medium of that unit as a whole.

The enormity of this restriction is difficult to grasp. It is a little as though the members of a family were not free to make friends outside the family, except when the family as a whole made a friendship.

In simplicity of structure the tree is comparable to the compulsive desire for neatness and order that insists the candlesticks on a mantelpiece be perfectly straight and perfectly symmetrical about the centre. The semilattice, by comparison, is the structure of a complex fabric; it is the structure of living things, of great paintings and symphonies. (*Alexander* 1965b: 58)

The hierarchical tree is what the city planners (and probably the authorities as well) wish. The rather unpredictable semi lattice is what real life creates. The hierarchical structure – as a simplification of the real world – seems to result



from the need to keep control on a structure. It seems to be the structure which is preferred by those in charge. The semi lattice is the structure that evolved without major planning. The resulting city is less predictable / controllable / navigable. But it is closer to the way people are living. The concept of hierarchical structures becomes less convincing the more you think about it. But what could be the alternative?

During a great drought the Australian *Paralij* lead his tribe *Nangatara* over 600 kilometers from water-hole to water-hole. He had never walked the way before. He had no modern aids like a map or a compass. His knowledge about the way was a traditional one: Nearly half the way he knew from his initiation, the other half from a ceremonial cycle of his tribe. (see *Heeschen* 1988: 197)

Narration, in form of myths, ceremonial cycles or simple stories, seems to be a most natural way of communicating information. Narration is used to explain unexplainable natural phenomena by personalization: The ancient Greek god Poseidon suites well to describe the unpredictable and often enough dangerous behavior of the sea. It is an explanation as well as a warning told in an easy to remember way.

The earliest forms of narration probably were magic spells created and passed on by a religious caste. They usually base on markings like verse and rhyme – two typical mechanisms of mnemonics. Structuring expressions in verse and rhyme has one big advantage: you always know missing or falsely arranged elements. A dissolved rhyme or a stumbling verse is interpreted as an error in the message.

The expectation that a verse is kept in time and a rhyme is completed is quite similar to a phenomenon known from visual perception: the Gestalt phenomenon. It is well known that the human brain interprets visual perceptions as a whole – leading to the laws of Gestalt.

Gestalt also identifies coherence. And it does not only within rhymes. Modern literary studies discuss the concept of *innate plots* or a *narration instinct* (see for example *Heeschen* 2001). At a first glance it seems that this might be a proper way of storing procedural information. But the above mentioned examples of the city as not being a tree and the Australian who lead his people along 600 kilometers show that also static information (here geographical information) can be represented in different ways.

I admit: structuring information is a topic that deserves more space than is provided here. It is a rather naive attempt to describe these thoughts on only

three pages. Nevertheless, despite the reduced character of this description it should be comprehensible that evolutionary psychology might provide new aspects on the appropriate structuring of information.

## 4 So What?

The human brain is not an universal machine but involves several predefined mechanisms and dispositions which influence human behaviour and human thinking. This article provides three examples of how these dispositions might affect the use of information systems. The advantage of considering these dispositions lies in their independence on cultural influences as *Kogan 1997* states for the perception of human attractiveness:

The cross-cultural stability of these findings undermines the notion of cultural variations in physical attractiveness, suggesting instead that individuals are equipped with a set of beauty detectors that manifest little inter-individual or inter-cultural variation. (*Kogan 1997: 194*)

By appealing those dispositions information systems might extraordinarily enhance usability independently of the cultural environment. In the ideal case the findings of evolutionary biology can serve as a toolbox for the conception of information systems.

Unfortunately there is a catch in this idea: First, the findings of evolutionary biology are usually rather vague considering their applicability to information systems. They can serve as general ideas but not as explicit road maps to system design.

Second, evolutionary biology attracts many rather dubious people who postulate unacceptable assertions. Evolution might serve to postulate various things but it is usually quite hard to find real evidence – and it is equally hard to find real counter-evidence. But this suspiciousness is not applicable to information systems. Here, user tests will eliminate false hypothesis.

## 5 References

- Alexander, Christopher (1965a). “A City is Not a Tree. Part I.” In: *Architectural Forum* 122 (1) (1965), 58-62.
- Alexander, Christopher (1965b). “A City is Not a Tree. Part II.” In: *Architectural Forum* 122 (2) (1965), 58-62.
- Blake, Edwin H.; Steventon, Lindsay; Edge, Jacqlyn, et al. (2001). “A Field Computer for Animal Trackers.” In: *Proceedings CHI-SA 2001, South African Human-Computer*

- Interaction Conference. <http://www.chi-sa.org.za/CHI-SA2001/cybertracker.pdf> [Zugriff September 2004].
- Dieberger, A.; Dourish, P.; Höök, K., et al. (2000). "Social navigation: techniques for building more usable systems." In: *interactions* 7(6) (2000), 36-45.
- Dion, K.; Berscheid, E.; Walster, E. (1972). "What is beautiful is good." In: *Journal of Personality and Social Psychology* 24 (3), 285-90.
- Eagly, A.H.; Ashmore, R.D.; Makhijani, M.G.; et al. (1991). "What is beautiful is good, but...: a meta-analytic review of research on the physical attractiveness stereotype." In: *Psychological Bulletin* 110, 109-28.
- Forsberg, Matthias; Höök, Kristina; Svensson, Martin (1998). "Design Principles for Social Navigation Tools." In: *Proceedings of the 4th ERCIM Workshop on 'User Interfaces for All', Special Theme 'Towards an Accessible Web', Stockholm, Sweden, 19-21 October 1998.*
- Girgensohn, Andreas; Lee, Alison (2002). "Social navigation: Making web sites be places for social interaction." In: *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work, CSCW'02, New Orleans, November 16–20, 2002*, 136-45.
- Hall, R.R.; Keller, P. (1997). "Usability – a case study in evaluating time setting." In: *Proceeding of the 13<sup>th</sup> Triennial Congress of the International Ergonomics Association, Vol. 2: 144-46.*
- Heeschen, Volker (1988). "Humanethologische Aspekte der Sprachevolution." In: Gessinger, Joachim; Rahden, Wolfert von (ed.) (1998). *Theorien vom Ursprung der Sprache. Vol. 2. Berlin: de Gruyter*, 196-248.
- Heeschen, Volker (2001). "The Narration 'Instinct'. Everyday Talk and Aesthetic Forms of Communication (in Communities of the New Guinean Mountains)." In: Knobloch, Herbert; Kotthoff, Helga (eds) (2001). *Verbal Art across Cultures. The Aesthetics and Proto-Aesthetics of Communication. Tübingen: Narr*, 137-65.
- Keinonen, Turkka (1998). "One-dimensional Usability – Influence of usability on consumers' product preference." University of Art and Design Helsinki, Report UIAH A21.
- Kogan, Nathan (1997). "Reflections on Aesthetics and Evolution." In: *Critical Review* 11 (2), 193-210.
- Kurosu, Masaaki; Kashimura, Kaori (1995). "Apparent Usability vs. Inherent Usability Experimental analysis on the determinants of the apparent usability." In: *CHI'95, Denver, May 7-11, 1999*. 292-93.
- Little, A. C.; Burt, D. M.; Penton-Voak, I. S.; et al. (2001). "Self-perceived attractiveness influences human female preferences for sexual dimorphism and symmetry in male faces." In: *Proceedings of the Royal Society, B* 268, 39-44. [doi 10.1098/rspb.2000.1327].
- McNee, Sean M.; Albert, Istvan; Cosley, Dan; et al. (2002). "Social navigation: On the recommending of citations for research papers." *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work, CSCW'02, New Orleans, November 16–20, 2002*, 116-25.
- Müsseler, J.; Meinecke, C.; Döbler, J. (1996). "Complexity of user interfaces: Can it be reduced by a mode key?" In: *Behaviour and Information Technology* 15 (5), 291-300.
- Norman, Donald A. (1988). *The Psychology of Everyday Things*. New York.

- Norman, Donald A. (2002). "Emotion & Design. Attractive Things Work Better." In: ACM Interactions, July/August 2002, 36-42.
- Penton-Voak, I. S.; Jones, B. C.; Little, A. C.; et al. (2001). "Symmetry, sexual dimorphism in facial proportions and male facial attractiveness." In: Proceedings of the Royal Society, B 268, 1617-1623. [doi 10.1098/rspb.2001.1703].
- Tractinsky, N.; Katz, A.S.; Ikar, D. (2000). "What is beautiful is usable." In: Interacting with Computers 13, 127-45.
- Tractinsky, Noam (1997). "Aesthetics and Apparent Usability: Empirically Assessing Cultural and Methodological Issues." ACM SIGCHI 1997, Atlanta. March 22-27, 1997, 115-22.

# Kontextvisualisierung

*Reinhard Oppermann*

## **Zusammenfassung**

Der Beitrag setzt sich mit der Unterstützung von Benutzern durch kontextsensitive Informationsvisualisierung auseinander. Zunächst wird die Bedeutung des Kontexts für menschliches Wahrnehmen und Handeln erläutert und eine Definition von Kontext entwickelt. Als Anwendung der Kontextvisualisierung werden zwei aktuelle Entwicklungsfelder gewählt, in denen Kontextvisualisierung besonders augenfällig Hilfe in komplexen Situationen bieten kann: die kontextualisierte Informations- und Diensteselektion und deren visuelle Präsentation bei mobilen Benutzern auf kleinen Endgeräten; und die kontextualisierte Annotationsmöglichkeit von Problem- und Lösungsepisoden im Lernprozess von Benutzern. Die Nützlichkeit solcher Kontextvisualisierung wird zumindest aufgrund von Tests in definierten Anwendungsfeldern aufgezeigt.

## **1 Einleitung**

Die Berücksichtigung des Kontexts ist für Wahrnehmung und Handeln von zentraler Bedeutung. Ohne Kontextberücksichtigung gelingt es nicht, aus der Fülle von Reizen die relevanten zu identifizieren und für die Interpretation der Situation und anschließendes Handeln zu verwerten. Cum grano salis ist der menschliche Organismus in einer durchschnittlichen Reizumgebung ca. einer Milliarde Bits pro Sekunde ausgesetzt; nur ca. Hundert davon kann er bewusst verarbeiten. Selbst wenn diese Schätzung um eine Tausenderstelle zu hoch gegriffen wäre, verdeutlicht sie doch die enorme Selektionsleistung, die permanent erforderlich ist, um sich effektiv und effizient zu orientieren und zu handeln. Für die Selektion ist wesentlich der Kontext entscheidend. Die Aufmerksamkeit wird auf diejenigen Umgebungselemente und Elementqualitäten gerichtet, die der Aufgabe und der Stimmung entsprechen. Ein Verliebter sieht den Wald anders als ein Förster, dieser anders als ein Landschaftsplaner oder Botaniker.

Bei biologischen Systemen (Organismen) hat die Evolution für Methoden der Kontextberücksichtigung gesorgt. Sie hat Jahrmillionen Zeit dafür gehabt. Bei technischen Systemen erledigen explizit geplante Sensoren diese Aufgabe, können aber nur sehr begrenzt zur Kontextidentifizierung beitragen, z. B. in-

dem sie Temperatur, Druck, Belichtung, Beschallung, chemische Konzentrationen messen; das Meiste müssen technische Systeme dem Menschen, dem Benutzer oder Bediener von Anlagen, überlassen. Dies gilt auch für intelligente technische Systeme, die aus einer Mehrzahl von Merkmalsausprägungen Aktionsmuster auswählen, etwa der intelligente Bremsassistent, der in Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Abstand zum Vorfahrer und Straßenglätte eine Bremsung veranlasst. Bei informationstechnischen Systemen können ebenfalls Kontextmerkmale für die Aufgabenunterstützung genutzt werden. Beispiele sind ortssensitive Dienste (location-based Services) oder auch Kommunikationsdienste, die in Abhängigkeit von der Situation der Kommunikationspartner Verbindungen herstellen bzw. Verbindungsmodalitäten anpassen.

Da die Kontextabstimmung zwischen technischen Systemen und Benutzern nicht vollständig erfolgt, sondern der größere Teil vom Menschen geleistet werden muss, ist eine Rückmeldung der zugänglichen Kontextmerkmale – insbesondere der vom technischen System aktuell *berücksichtigten* Kontextmerkmale – gegenüber dem Benutzer wichtig. Diese Rückmeldung, insbesondere in der Modalität der Visualisierung, ist Gegenstand dieses Beitrages. Sie erfolgt in Würdigung der Verdienste von Jürgen Krause um das Thema der softwareergonomischen Informationsdarstellung, der Verbindung (um nicht zu sagen Versöhnung) von Ergonomie und Design und der Verknüpfung von analytischem Denken und Empirie.

## 2 Kontextbegriff

Kontext ist die Menge aller Merkmale, die für momentanes Handeln relevant ist. Ziel der Kontextberücksichtigung ist die Erleichterung im Umgang mit einem System (Handhabungsseite) und die Erhöhung der Nützlichkeit der Systemleistung (Funktionsseite). Zum Kontext gehören die aktuellen Merkmalsausprägungen des Ortes, der Zeit, der Umgebung, der Domäne, der physikalischen Faktoren und der sozialen Bedingungen. Zu diesen aktuellen Bedingungen, auch situative Bedingungen genannt, kommen zum Kontext die dynamischen Entwicklungen von Merkmalen im Zeitablauf hinzu. Der Lernverlauf eines Benutzers, der Bearbeitungszustand einer Aufgabe, der Vorkontakt mit Objekten und Akteuren kann den Kontext mit bestimmen. Kontext ist also ein offener Begriff. Zum Kontext komplementär steht der Fokus. Fokus ist das, worauf die Aufmerksamkeit gerichtet ist. Kontext ist das, was um diesen Fokus herum relevant ist, um Wahrnehmung und Handeln zu ermöglichen, zu erleichtern und erfolgreich zu machen. Ausführlich hat sich Brézillon mit dem Kontextkonzept befasst. In seiner Zusammenfassung (Brézillon 2002) hat er für verschiedene Felder der Künstlichen Intelligenz und der An-

gewandten Informationstechnik aufgezeigt, wie Kontext verstanden werden kann, als die Summe der Elemente, die für das Verständnis des aktuellen Objektes oder für die Auswahl von Informationen für dieses Objekt relevant sind.

Der Kontextorientierung vorausgegangen ist in der informatischen Kommunität die Situationsorientierung. Situation ist ein Ausschnitt aus dem Kontext in einer momentanen Betrachtung von Raum und Zeit. Situation berücksichtigt nicht die Verlaufsform von Merkmalen, zum Beispiel des Benutzers oder der Aufgabebearbeitung. Situationsorientierung ist damit bescheidener im Anspruch und sparsamer in der Erhebung und Auswertung von Merkmalen. Nur die aktuelle Ausprägung wird berücksichtigt, nicht deren Geschichte. Vielleicht ist wegen dieser Bescheidenheit die Situationsorientierung seit den 80er Jahren so populär geworden. Suchman (Suchman 1987) hat das Konzept des situierten Handelns eingeführt, Nardi hat es in Beziehung gesetzt zum kontextualisierten Handeln (Nardi 1996) und Lave hat es (nach (Collins et al. 1989)) für situiertes Lernen erweitert (Lave and Wenger 1991). Damit sind die wesentlichen Wegbereiter für die Betrachtung des Umfeldes von Information und Handeln in der informatischen Kommunität genannt, im deutschsprachigen Raum hat noch Mandl für die Adaption situierten Lernens gesorgt (Mandl et al. 1995).

Kontextorientierte Informations- und Kommunikationsdienste werden zunehmend relevant, seitdem deren Nutzung aus der Begrenzung an fest definierten Orten mit fest definierten Endgeräten für fest definierte Benutzer(gruppen) herausgetreten ist. Mit mobilen Endgeräten und über mobil nutzbare (funkbasierte) Netze werden Dienste möglich, die Ort, Zeit, Umgebung, Anwendungsdomäne, physikalische Faktoren und sozialen Umgebungen in einem weitaus umfassenderen Sinne berücksichtigen können als dies jemals zuvor der Fall war. Mit der Fortentwicklung der Benutzermodellierung lässt sich außerdem die Lern- und Aufgabenentwicklung des Benutzers feingranularer berücksichtigen als mit groben und statischen Stereotypen. Für diese beiden Felder, die kontextorientierte Anwendung für ein mobiles Umfeld und für eine lern- und aufgabenorientierte Gestaltung von Systemen, werden im Folgenden einige Überlegungen und Beispiele vorgestellt.

### **3 Kontextorientierung bei nomadischen Informationssystemen**

Mobile Endgeräte und mobiler Internet-Zugang erlauben nomadische Informationssysteme. Als nomadische Informationssysteme bezeichnen wir Systeme, die mobilen Benutzern Zugang zu kontextorientierten Informations-

und Kommunikationsdiensten an relevanten Nutzungsorten erlauben. Nomadische Informationssysteme schließen die Unterstützung von Aktivitäten an verschiedenen Orten in verschiedenen Phasen von Aufgaben ein. Ein typisches Beispiel ist ein Veranstaltungsbesucher, der zu Hause am PC Informationen über sein Reiseziel abrufen und mit persönlichen Annotationen versieht, unterwegs Navigationsunterstützung erhält und vor Ort bei Bedarf Ablaufinformationen, Termine, Hintergrundinformationen etc. abrufen sowie Ergebnisse und Dokumente in seinem persönlichen Informationsraum ablegen kann. Solche Systeme entfalten ihren Mehrwert, indem sie ihre Dienste bezüglich Inhaltsselektion, Präsentation und Interaktion an den jeweiligen Kontext anpassen. Bei einer *Reisevorbereitung* sind andere Informationen gefragt als *unterwegs* oder *vor Ort*; in jeder der Situationen sind unterschiedliche Endgeräte mit spezifischen Displays und Interaktionsmöglichkeiten verfügbar; die Modalität der Informationsausgabe ist am PC typischerweise das visuelle Display, während bei einem Museumsbesuch die begleitende Audio-kommentierung die Besucheraugen für die Exponate in den Ausstellungsräumen frei lässt. Zeit- und raumkritische Informationen können bei Systemen, die über Satelliten-, Infrarot- oder Funktechnik eine Ortung des Benutzers erlauben, situationssensitive Hinweise geben. Entscheidend für die Akzeptanz solcher Dienste ist die Gestaltung der Benutzerschnittstelle. Der Benutzer möchte nicht an die Leine gelegt sein, sondern die Kontrolle über seine Handlungen und die Empfangsbedingungen der Dienste behalten. Andererseits ist eine Benachrichtigung über eine Termin- oder Ortsänderung nur dann etwas wert, wenn sie den Adressaten auch rechtzeitig erreicht – was Eigeninitiative des Systems verlangt. Die Abstimmung zwischen System und Benutzer, insbesondere die Ankündigung situativer Meldungen, bedarf einer sorgfältigen Gestaltung. Empirische Tests haben ergeben, dass eine Unterbrechung der Aktivitätsfolge des Benutzers schwer akzeptiert wird, dass Hinweise jedoch angenommen werden, wenn sie nebenläufig eingehen und dem Benutzer die Chance der Annahme oder Zurückweisung überlassen (Krogsæter et al. 1994). Eine Methode hierfür ist eine Kombination von akustischem Hinweisreiz, der die Aufmerksamkeit weckt, in Verbindung mit einem visuellen, klicksensitiven Symbol, das die Art des Hinweises anzeigt, z. B. einen Besichtigungstipp oder einen aktuellen Termin. Der Benutzer bildet auf dieser Präsentationsbasis ein mentales Modell, dass er seine natürliche Navigationsstrategie verfolgen kann und dass trotzdem verlässlich relevante Hinweise zu ihm durchdringen. Die Tiefe der Navigationsführung bleibt damit von der Übernahme der Systemhinweise durch den Benutzer abhängig, er behält die Kontrolle.

Beispiele für solche kontextsensitive Präsentationen haben wir bisher in verschiedenen Anwendungsfeldern vorgestellt, angefangen von klassischen Büroanwendungen mit Tipps zur funktionalen Systemanpassung (Krogsæter et



al. 1994), über Museumsführer mit interessenbasierten Tourenvorschlägen (Oppermann and Specht 2000) bis zu einem Messeinformationssystem mit aufgabenorientierten Diensten (Bieber et al. 2002). Je mehr das System über den Benutzer und über dessen Nutzungskontext lernen kann, desto umfassender und treffender kann die Dienstleistung ausfallen. Je umfassender eine Kontextauswertung erfolgt, desto komplexer sind jedoch auch die eingesetzten Algorithmen – und die gilt es dem Benutzer auf möglichst einfache aber transparente Weise zugänglich zu machen. Damit bestehen folgende Gestaltungsaufgaben für kontextsensitive Navigationsdienste:

- Auswertung von Indikatoren für kontextsensitive Dienste, die möglichst weitgehend implizit erhoben werden und möglichst wenig explizite Angaben des Benutzers erfordern.
- Aufmerksamkeitsweckung des Benutzers durch nebenläufige Hinweise (akustisch und visuell), die die kontinuierliche Aufgabenverfolgung des Benutzers nicht unterbrechen, aber die Hinweise bewusstseinsfähig machen.
- Vermittlung des Rationale für den präsentierten Hinweis, was bei interessenbasierten Tourenvorschlägen z. B. in der Angabe der gefolgerten Kategorie (z. B. des Malers) bestehen kann.

Die folgenden Abbildungen zeigen zwei Beispiele von kontextsensitiven Ereignismeldungen im „Ereignismanager“ in der Mitte der zweituntersten Zeile der Benutzerschnittstelle (entnommen aus dem Museumsführer HIPS für das Museo Civico in Siena).

Der Nutzen dieses kontextsensitiven Ereignismanagers ergibt sich aus einer fein abgestimmten Auswahl und einer fein eingebetteten Präsentation der Ereignismeldungen in den Besuchsablauf innerhalb der Umgebung einer Ausstellung. Zwei empirische Evaluationen mit verschiedenen Varianten solcher kontextsensitiven Dienste in einer Ausstellung im Schloss Birlinghoven haben gezeigt, dass sie von Benutzern positiv wertgeschätzt werden, dass die interessenvalide Identifikation von personalisierten Tourenvorschlägen jedoch eine Anzahl von Exponatkontakten erfordert, die erst bei größeren Ausstellungen und längeren Nutzungsphasen erreicht werden kann (Oppermann 2003).

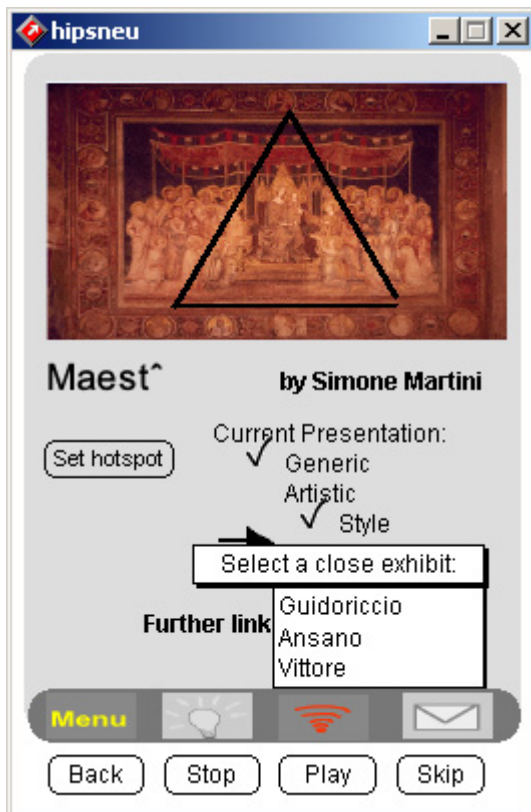


Abb. 1: Kontextsensitiver Entdeckungshinweis: blinkendes Infrarotsendersymbol; ein Klick auf das Symbol aktiviert die Optionsliste nahe liegende Exponate: „Select a close exhibit: Guidoriccio, Ansano, Vittore“

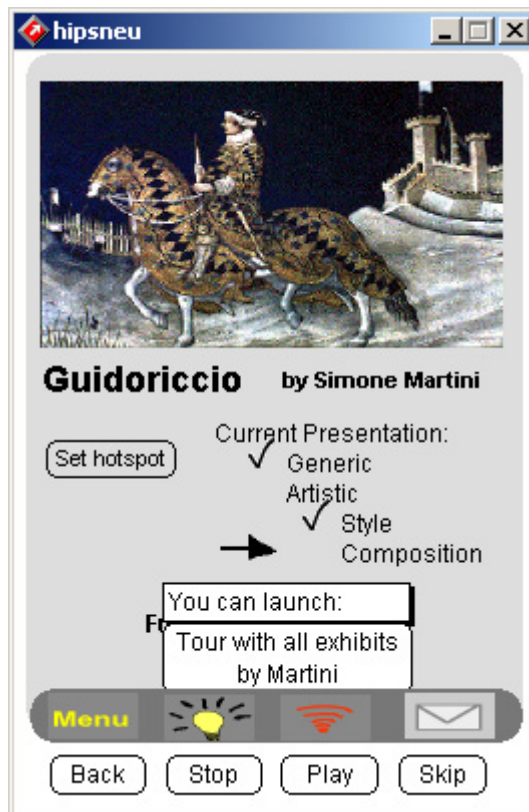


Abb. 2: Kontextsensitiver Tourenvorschlag: blinkende Birne; ein Klick auf das Symbol aktiviert die Option mit Exponaten des vom Besucher anscheinend präferierten Malers: „You can launch: Tour with all exhibits by Martini“

#### 4 Kontextorientierung bei lernförderlichen Informationssystemen

Lernförderliche Gestaltung von Informationssystemen ist aus zweifachem Grund ein relevantes Forschungs- und Entwicklungsziel. Erstens stellen die sich schnell entwickelnden und für einen großen Benutzerkreis oft ohne explizite Schulung eingesetzten Informationssysteme eine große Lernherausforderung an die Benutzer. Zweitens bieten Informationssysteme die Möglichkeit, in der Benutzungssituation Hilfestellungen für die Nutzung zu leisten.

Vor diesem Hintergrund versteht sich der folgende Ansatz zur Unterstützung kontinuierlichen Lernens durch Visualisierung eigener Lernschritte im Aufgabenvollzug. Menschen lernen nicht primär auf Vorrat, sondern in einem fortdauernden Prozess der Instruktion, Exploration und Anwendung von Lerninhalten. Lernen baut auf Gelerntem auf. Man lernt nur, was man im Grunde schon kennt. Solches Lernen ist in erheblichem Maße in den Kontext

der Aufgabe eingebettet (Dutke and Schönflug 1987; Paul 1995). Diese Verknüpfung von Gelerntem mit dessen Anwendung im Aufgabenvollzug und mit neuem Lernen kann durch die Zugänglichkeit der gemachten Lernfortschritte unterstützt werden. Die Grundidee des Ansatzes ist die Aufzeichnung und Annotation von Nutzungsepisoden und ihre Visualisierung in einer späteren Aufgabensituation, bei der der Benutzer auf den gemachten Erfahrungen aufsetzen und vorherige Lösungsschritte abrufen kann. Hierzu wird folgendes Spektrum an Unterstützungsleistungen vorgeschlagen:

<b>Individuelle Memos:</b>	Der Benutzer kann ein Interaktionselement mit einer persönlichen Beschreibung der Funktion oder der Handhabung verknüpfen.
<b>Interaktionsaufzeichnungen:</b>	Der Benutzer kann die eigene Interaktionssequenz aufzeichnen und anschließend einsehen (z.B. zur Fehlerrekonstruktion).
<b>Ablage relevanter Demos:</b>	Der Benutzer kann aufgezeichnete Interaktionsepisoden selektieren und für spätere Situationen in einer persönlichen „Demothek“ ablegen.
<b>Annotation von Demos:</b>	Der Benutzer kann seine aufgezeichneten / abgelegten Aufzeichnungen mit lautsprachlichen, textlichen oder grafischen Kommentaren versehen.
<b>Abrufen von Demos:</b>	Der Benutzer kann mit mehreren Methoden auf seine Aufzeichnungen zugreifen: z.B. über Datum, Dokument, Applikation, Thema.
<b>Austausch von Fragen und Antworten:</b>	Der Benutzer und ein (entfernter) Berater können (annotierte) Aufzeichnungen bei der Lösungssuche austauschen.
<b>Austausch von Lösungen:</b>	Benutzergruppen können Problembeschreibungen und Lösungen in einer „Demobörse“ austauschen.

Tab. 1: Unterstützungsmethoden für Kontexterfassung und -visualisierung

Hintergrund dieser Unterstützungsvorschläge ist die Skepsis der Benutzer gegenüber klassischen Hilfesystemen, die vom Benutzer verlangen, dass er neben seine Aufgabe tritt und in Termini des Hilfesystems sein aktuelles Problem identifiziert und mit Methoden des Hilfesystems zu lösen versucht. Benutzer bevorzugen entweder eigene Lösungen durch Probieren oder Unterstützung durch (möglichst vertraute lokale) Experten (Brockmann 1990; Eales and Welsh 1995; Horton 1990; O'Malley 1986). Hier entsteht konstruktive Kooperation in der Terminologie und Denkweise des Benutzers, die den Aufgabenkontext berücksichtigen. Je entfernter die Experten im räumlichen oder

Aufgabenbezug sind, desto weniger werden sie von den Benutzern geschätzt (Bannon 1986). Lösungen, die eigene Expertise, eigene Erfahrung und lokale Experten kombinieren, haben vor diesem Hintergrund die höchste Akzeptanz- und Nützlichkeitschance. Benutzer in Organisationen entwickeln ein Verständnis von verteilter Expertise bestimmter Experten, die sie gezielt konsultieren können (Carroll and Rosson 1987; Nardi 1993).

Der Nachteil solcher persönlicher Unterstützung im sozialen Umfeld besteht in der unzureichenden Zugänglichkeit der Experten und deren zeitlichen bzw. kostenmäßigen Belastung. Außerdem gibt es Schamgrenzen der Konsultierenden gegenüber den Beratern – gerade denen aus dem sozialen Umfeld stammenden – bei wiederholter Inanspruchnahme. Für diese Lernprozesse, die auf alleiniger oder unterstützter Lösungsfindung beruhen, können die vorgeschlagenen Visualisierungen der Interaktionsgeschichte nützlich sein. Was der Benutzer selbst gefunden hat, was der Berater ihm gezeigt hat, kann audio-visuell aufgezeichnet werden. Der Benutzer kann die Erklärungen des Experten ohne Angst, die einzelnen Schritte nicht zu behalten, mitverfolgen. Er kann sie im unmittelbaren Anschluss lautsprachig, textlich oder grafisch annotieren und im späteren vergleichbaren Kontext aufrufen und sich audio-visuell darstellen lassen.

Die Metapher zur Visualisierung von Lernhilfen ist der gelbe Post-it<sup>®</sup>-Zettel, der hier an Elemente der Anwendung oder der Arbeitsdaten geheftet und später – nur für den Benutzer oder definierte Zielgruppen sichtbar – konsultiert werden kann. Bei der Applikation wird ein zusätzliches Kontrollfeld in der Kontrollleiste angebracht, bei deren Aufruf am Mauszeiger ein Annotationsicon hängt, das auf das fragliche Element des aktuellen Fensters gezogen und ausgefüllt werden kann. In dem in Abbildung 1 gezeigten Beispiel einer Anwendung für eine Druckereiauftragsverwaltung wird ein Annotationsfenster für die Erläuterung von Kundenrabattkonventionen angelegt. Dies kann vom Benutzer selbst oder – wie in diesem Fall vom Inhalt her sinnvoll – vom Sachgebietsleiter vorgenommen werden. Entsprechend werden persönliche und öffentliche Annotationen (s. unten in dem Annotationsfenster) unterschieden.

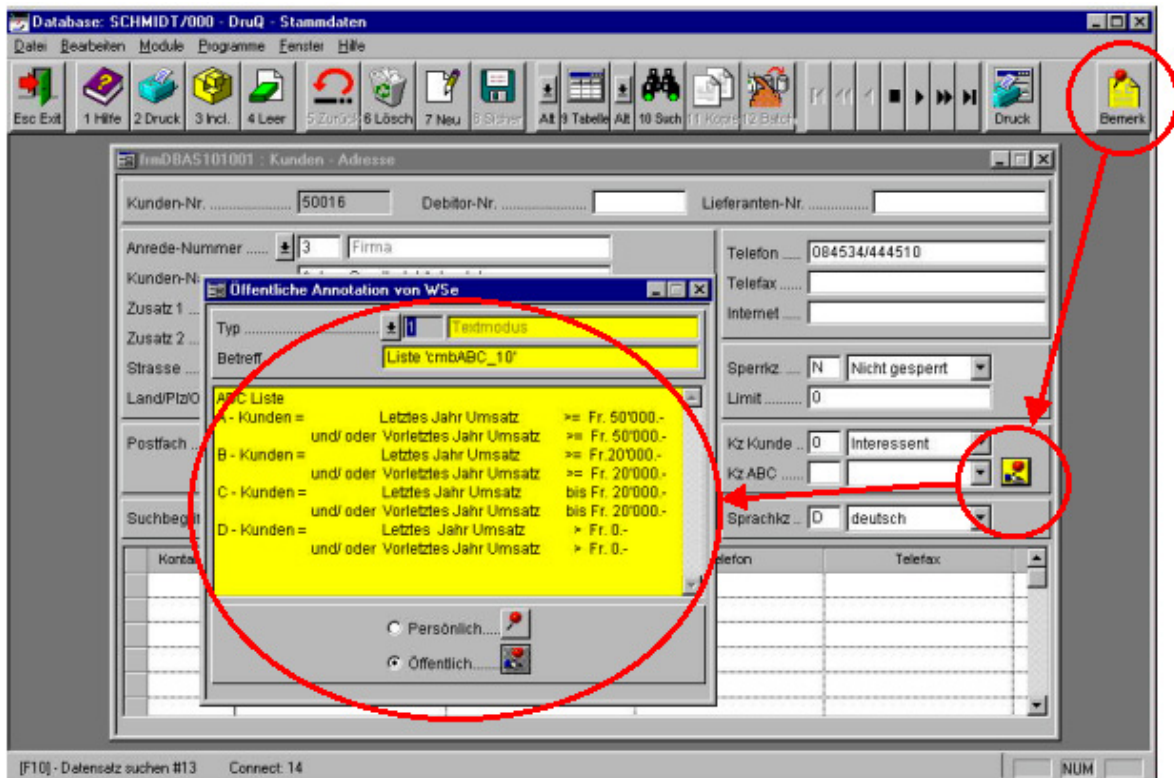


Abb. 1: Unterstützungsmethode für Kontextannotation und -visualisierung

Für Interaktionsepisode, die der Benutzer zum Zwecke der Fehlerrekonstruktion und der Lösungssicherung aufzeichnet, kann eine Videosequenz erstellt und abgelegt werden. Hier ergibt sich nicht immer ein sinnvoller räumlicher Ankerpunkt, um die Sequenz später wieder zu finden und aufzurufen. Entsprechend dienen im Sinne redundanter Zugänge das Datum / der Zeitraum, das Dokument, die Anwendung oder die Funktion als Zugang zur Episodenvisualisierung.

Die dargestellte Möglichkeit der benutzerseitig anlegbaren Annotationsfenster wurde für die ausgewählte Anwendung einer Druckereiverwaltung erprobt. Die Erfahrung innerhalb eines begrenzten Zeitfensters hat gezeigt, dass die Nutzung in starkem Maße von der Einführung und von der Beteiligung der Administratoren abhängt. Wenn bei der Einführung der Anwendung die benutzerseitige Möglichkeit von Annotationen erläutert wird und wenn die Administratoren oder die Abteilungsleiter die Möglichkeiten selbst nutzen, um die Anwendung durch die Kommunikation von Nutzungshilfen oder von Vereinbarungen / Vorschriften zu erschließen, nutzen auch die Endbenutzer diese Möglichkeiten für weitergehende Hilfen für sich selbst und die Nutzergruppe. Die Technik kann eine Arbeitskultur der kooperativen Aufgabenbearbeitung und Problemlösung und einer Lernkultur von eigenständiger Exploration und dem sozialen Austausch von Entdeckungshilfen nicht erzeugen, wohl aber unterstützen.

## 5 Ausblick

Kontexterfassung, Kontextauswertung und Kontextvisualisierung müssen als ein Kontinuum betrachtet werden. Sie stehen am Anfang der Entwicklung. Ein erster Schritt stellte die Entwicklung adaptiver Systeme dar, die den Benutzer als Kontextträger berücksichtigten. Seit Systeme in die Umgebung des Benutzers integriert werden, seit Umgebungssensorik, z. B. in Form von Ortungstechnologien, in die Systemgestaltung einbezogen werden, kann die Kontexterfassung erweitert werden und wird es auch. Geeignete Heuristiken und Algorithmen stehen aber auch hier noch am Anfang, technisch Machbares ist für den Benutzer noch nicht wirklich Nützliches und die Rückmeldung (z. B. in Form von Visualisierung) muss noch feiner mit den Aufgaben und Interaktionsbedingungen des Benutzers abgestimmt werden.

## 6 Literaturverzeichnis

- Bannon, L.J. (1986). "Helping Users Help Each Other." In: Norman, D.A., Draper, S.W. (ed) (1986). *User Centered System Design. New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale, N.J., London: Lawrence Erlbaum Associates, 399-410.
- Bieber, G, Bliesze, M, Kirste, T, Oppermann, R (2002). "Aufgabenorientierte und situationsgesteuerte Computerunterstützung für mobile Anwendungen in Indoor-Umgebungen." In: Herzceg, M, Prinz, W, Oberquelle, H (ed) (2002). *Mensch & Computer 2002*. Hamburg.
- Brézillon, P, (2002). "Modeling and using context: Past, present and future. Technical Report." In: University Paris; 56.
- Brockmann, RJ, (1990). *Writing better Computer User Documentation: From Paper to Hypertext*. New York: John Wiley & Sons.
- Carroll, JM, Rosson, MB (1987). "Paradox of the Active User." In: Carroll, J. M. (ed) (1987) *Interfacing Thought. Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*. Cambridge, Mass., London: The MIT Press, 80-111.
- Collins, A, Brown, J.S., Newman, S.E. (1989). "Cognitive Apprenticeship: Teaching the Craft of Reading, Writing, and Mathematics." In: Resnick, L.B. (ed) (1989). *Knowing, Learning and Instruction*. Hillsdale N.J: Lawrence Erlbaum Associates, 453-494.
- Dutke, S, Schönflug, W (1987). "When the introductory period is over: Learning while doing one's job." In: Frese, M., Ulich, E., Dzida, W. (ed)(1987). *Psychological Issues of Human-Computer Interaction in the Work Place* . Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), 295-310.
- Eales, R.T.J., Welsh, J. (1995). *Design for Collaborative Learnability. Computer Support for Collaborative Learning '95*. October 17-20, 1995 Indiana University, Bloomington, Indiana U.S.A.
- Horton, W.K. (1990). *Designing & Writing Online Documentation: Help Files to Hypertext*. New York: John Wiley & Sons.
- Krogsæter, M., Oppermann, R., Thomas, C. (1994). "A User Interface Integrating Adaptability and Adaptivity." In: Oppermann, R. (ed.) (1994). *Adaptive User Support*.

- Ergonomic Design of Manually and Automatically Adaptable Software. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 97-125.
- Lave, J., Wenger E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mandl, H., Gruber, H., Renkl, A. (1995). "Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen." In: Issing, L.J., Klimsa, P. (ed) (1995). *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Psychologie Verlags Union 167-178.
- Nardi, B.A. (1993). *A Small Matter of Programming. Perspectives on End User Computing*. Cambridge MS: The MIT Press.
- Nardi, B.A. (1996). "Studying Context: A Comparison of Activity Theory, Situated Action Models, and Distributed Cognition." In: Nardi, B.A. (ed) (1996). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Massachusetts Institute of Technology, 69-102.
- O'Malley, C.E. (1986). "Helping Users Helping Themselves." In: Norman, D.A., Draper, S.W. (ed.) (1986). *User Centered System Design. New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale, N.J., London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers 377-98.
- Oppermann, R (2003). "Ein Nomadischer Museumsführer aus Sicht der Benutzer." In: Ziegler, J., Szwillus, G. (ed.) (2003). *Mensch & Computer 2003. Interaktion in Bewegung*. Stuttgart: Teubner Verlag 31-42.
- Oppermann, R., Specht M. (2000). "A Context-Sensitive Nomadic Exhibition Guide." In: Thomas, P., Gellersen, H.W. (ed.) (2000). *Handheld and Ubiquitous Computing. Second International Symposium, HUC 2000, 25-27 September 2000*. Bristol, UK: Springer; 127-42.
- Paul, H. (1995). *Exploratives Agieren. Ein Beitrag zur ergonomischen Gestaltung interaktiver Systeme*. Frankfurt am Main: Peter Lang Verlag.
- Suchman, L.A. (1987). *Plans and Situated Actions*. Cambridge: Cambridge University Press, UK.





# Beiträge zur Forschungsdisziplin Mensch-Computer-Interaktion

*Harald Reiterer*

## **Zusammenfassung**

Der Beitrag gibt einen Überblick über ausgewählte Forschungsarbeiten des Autors im Bereich der Forschungsdisziplin Mensch-Computer-Interaktion. Diese Arbeiten umfassen Methoden und Gestaltungsprinzipien zur ergonomischen Gestaltung von Software, software-ergonomische Evaluationsverfahren, Entwicklungswerkzeuge für ergonomische graphische Benutzeroberflächen, Wissensmanagementsysteme für Usability Engineers und Visuelle Suchsysteme und sind im Laufe der letzten 15 Jahre entstanden.

## **1 Einleitung**

Der Autor ergreift mit diesem Beitrag zur Festschrift aus Anlass des sechzigsten Geburtstages von Jürgen Krause die günstig erscheinende Gelegenheit, eigene Beiträge zur Forschungsdisziplin Mensch-Computer-Interaktion (MCI) Revue passieren zu lassen. Die Forschungsdisziplin Mensch-Computer-Interaktion war auch dem Jubilar immer ein wichtiges Anliegen, wie seine zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten in diesem Forschungsfeld zeigen (Krause 1991, 1993, 1999). Er hat durch sein Wirken und seine wissenschaftlichen Arbeiten einen wichtigen Beitrag zur Etablierung dieses Faches in der deutschen Informatikszene geleistet! Dafür ist ihm mein Dank gewiss.

Meine Forschungsarbeiten werden im Folgenden ausgewählten Entwicklungen der Forschungsdisziplin MCI zugeordnet und in chronologischer Reihenfolge beschrieben. Damit ergibt sich gleichzeitig ein – zugegeben sehr lückenhafter – historischer Abriss von wesentlichen Entwicklungen im Bereich der Gestaltung der MCI in den letzten 15 Jahren. Im ersten Abschnitt dieses Beitrages wird auf die große Bedeutung der Entwicklung der *graphischen Benutzeroberflächen* für das umfassende Vordringen des Computers in alle Lebensbereiche eingegangen. Als direkte Folge daraus ergab sich, dass sich die Gestaltungsaufgaben des Informatikers im Bereich der Softwareentwicklung maßgeblich veränderten. Einige dieser Veränderungen werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt. Zuerst wird gezeigt, dass aus der *Softwaregestaltung* eine wesentlich umfassendere *Arbeitsgestaltung* geworden ist. Fragen, welchen Beitrag die MCI zur *Qualitätssicherung von Softwarepro-*

*dukten* leisten konnte, bestimmte vor allem die Forschung in den 80er und frühen 90er Jahren. Diese produktorientierte Betrachtungsweise wurde dann in den 90er Jahren durch eine verstärkt prozessorientierte Betrachtungsweise erweitert, in der man untersuchte, wie der Softwareentwicklungsprozess werkzeugmäßig unterstützt und methodisch ergänzt werden muss, damit die resultierenden Softwareprodukte auch software-ergonomischen Qualitätsstandards entsprechen. Damit wurde der Disziplin Software Engineering die Disziplin *Usability Engineering* zur Seite gestellt. Im letzten Abschnitt dieses Beitrages werden einige aktuelle Entwicklungen im Bereich MCI aufgegriffen und vor allem Ansätze zur *Visualisierung großer Datenbestände* vorgestellt. Ein Forschungsgebiet, das Professor Krause durch sein Mitwirken am Aufbau des Studienganges Computervisualistik an der Universität Koblenz ebenfalls maßgeblich in Deutschland etabliert hat.

## 2 Der Siegeszug der graphischen Benutzeroberfläche

Die ersten Schritte des Autors in das spannende Forschungsfeld MCI erfolgten im Jahre 1988 am Institut für Statistik und Informatik der Universität Wien unter der Leitung von Prof. Dr. A Min Tjoa. Im Rahmen eines Projektes wurde ein Handbuch zur menschengerechten Gestaltung von EDV-Systemen im Bürobereich entwickelt (Tjoa, Kolm & Koch 1990). Ziel dieses Vorhabens war es, ein Vorgehensmodell sowie Methoden und Gestaltungsrichtlinien zur ergonomischen Gestaltung von Software im Bürobereich zu erarbeiten, die vor allem Softwareentwickler als Handreichung dienen sollten. Als Vorbild dieses Vorhabens dienten Handbücher zur hardware-ergonomischen Gestaltung von Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen, die in den 80er Jahren sehr populär waren.

Die graphische Benutzeroberfläche, auch GUI für Graphical User Interface genannt, war aufgrund der Verfügbarkeit von graphikfähigen Bildschirmen sowie Dank des Erfolges des Apple Macintosh gerade dabei, die bisherigen Formen der MCI zu revolutionieren. Bis dahin beherrschten alphanumerische Benutzeroberflächen – meist mit einfacher Menüführung bzw. mit kommandosprachlicher Dialogführung – die Szene, die auf so genannten unintelligenten Terminals (sprich Endgeräten, die über keine Möglichkeit der Graphikdarstellung verfügten) betrieben wurden. Die GUIs in Kombination mit Zeigeelementen (z.B. der Maus) eröffneten völlig neuen Benutzergruppen den Zugang zum Computer. Die umfassende Verbreitung von so genannten Endbenutzerwerkzeugen (z.B. Textverarbeitungs-, Graphik- oder Tabellenkalkulationsprogrammen) war erst vor dem Hintergrund des großen Erfolges der GUIs bei den Benutzern möglich. Damit konnten eine Vielzahl von Arbeitsplätzen mit Computern ausgestattet werden, die bisher von den Möglichkeiten des

Computers nicht unmittelbar profitieren konnten. Die wesentlichen Vorteile der graphischen Benutzeroberfläche basierten auf einer Reihe von Faktoren. Die mentale Belastung des Benutzers wurde verringert, da er nicht durch verschachtelte Menüstrukturen navigieren bzw. keine kryptischen Kommandosprachen erlernen musste. Alle für die Interaktion mit dem Computer erforderlichen Informationen werden mittels Fenster in Kombination mit graphischen Menüs (Hauptmenübalken mit Pull-down Menüs) und Icons angezeigt. Damit reduzierte sich die mentale Belastung des Benutzers auf das (Wieder-)Erkennen der Bedeutung von Menüeinträgen bzw. Icons. Durch die Möglichkeit der direkten Manipulation von Objekten am Bildschirm mit einem Zeigeelement wie es beispielsweise die Maus darstellte, konnten grundlegende Kommandos auf intuitiv erfassbare, direkt-manipulative Art und Weise ausgeführt werden (z.B. das Verschieben eines Files von einem Folder in einen anderen Folder).

Das massive Vordringen des Computers – wie gezeigt unter anderem auch Dank des Erfolges neuer Möglichkeiten der Mensch-Computer-Interaktion – bewirkte auch eine Reihe von Konsequenzen, mit denen der typische Informatiker bis dahin nicht konfrontiert worden war und die neue Lösungswege erforderten. Dies soll anhand der folgenden Sachverhalte exemplarisch verdeutlicht werden:

- Softwaregestaltung ist auch Arbeitsgestaltung.
- Die Softwarequalitätssicherung erforderte neue Methoden zur softwareergonomischen Qualitätssicherung.
- Die werkzeuggestützte Unterstützung des Interaktionsdesigns bei der Softwareentwicklung und die Ergänzung des Software Engineering um Methoden des Usability Engineering.

### **3 Softwaregestaltung ist auch Arbeitsgestaltung**

Das umfassende Vordringen des Computers in viele Anwendungsbereiche eines Unternehmens oder einer Behörde bewirkte, dass mit dem Einsatz des Computers auch die bisherigen Aufgabenverteilungen und oft auch die bisherige Organisationsgestaltung neu überdacht werden mussten, um die Potentiale dieses neuen Werkzeuges voll ausschöpfen zu können. Dies war bei den bis in die frühen 80er Jahre dominierenden zentralen Rechenzentren in den Unternehmen nicht der Fall, da die Auswirkungen des Einsatzes von Computern für die meisten Arbeitsplätze nur indirekte Folgen hatten (meist in Form von dicken, schwer verständlichen Computerausdrucken, die in regelmäßigen Abständen auf den Schreibtisch landeten). Jetzt konnten aber aufgrund der einfach zu bedienenden, auf leistungsfähigen Datenbanken basierenden Anwendungsprogrammen ganze Geschäftsprozesse in Software abgebildet und un-

mittelbar am Arbeitsplatz bereitgestellt werden. Dies war in der Regel keine simple 1:1 Abbildung der bisherigen Geschäftsprozesse, sondern der Computer eröffnete ganz neue Möglichkeiten der Aufgaben- und Organisationsgestaltung. Typische Schlagworte dieser Zeit waren die „Rundumsachbearbeitung“, „One-Face-to-the-Customer“ oder „Business Process Re-Engineering“. Dadurch entstanden Arbeitsplätze mit völlig neuen Aufgabenzuschnitten und der jeweilige Stelleninhaber bekam leistungsfähige Programmpakete auf seinem Computer zur Verfügung gestellt, die ihm die Erledigung, in sich geschlossener Geschäftsvorfälle, ermöglichten. Vielen Unkenrufen zum Trotz, eröffnete der Einsatz des Computers damit eine bisher nicht da gewesene, anspruchsvollere und damit menschengerechtere Aufgabengestaltung an vielen Arbeitsplätzen im Büro- und Verwaltungsbereich. Diese neuen Aufgaben zeichneten sich beispielsweise durch Eigenschaften wie Ganzheitlichkeit, Persönlichkeits- und Lernförderlichkeit aus. Dies bedeutete aber auch für den Softwareentwickler, dass er im Zuge der Entwicklung und Einführung von Anwendungsprogrammen in Gestaltungsbereiche vorstieß, die bisher nicht die seinen waren. Gerade die MCI hat diese Problematik früh erkannt und als Forschungsdisziplin versucht, Methoden, Werkzeuge und auch Gestaltungsprinzipien zu entwickeln, die den Informatiker in die Lage versetzten auf diese neuen Möglichkeiten der Softwaregestaltung adäquat zu reagieren. Dies führte dazu, dass die klassischen Methoden des Software Engineering durch Methoden und Techniken des so genannten Usability Engineering ergänzt wurden, beispielsweise um Methoden der Aufgabenanalyse oder des Work Re-Engineering. Bei diesen Methoden steht nicht die adäquate Gestaltung der Daten oder der Funktionen im primären Blickfeld, sondern hier wird versucht, unter Berücksichtigung der Organisations- und Aufgabenerfordernisse sowie der Charakteristika der zukünftigen Benutzer, gebrauchstaugliche Software zu entwickeln unter *gleichzeitiger* Ausschöpfung der Gestaltungspotentiale, hinsichtlich einer ergonomischen Aufgaben- und Organisationsgestaltung. Gebrauchstaugliche und aufgabenangemessene Software zeichnet sich dadurch aus, dass sie sowohl effektiv (sprich für den jeweiligen Aufgabenbereich die erforderlichen Funktionen bietet) als auch effizient (sprich unter Minimierung der notwendigen Dialogschritte) genutzt werden kann. Zusätzlich sollte der Benutzer auch ein subjektives Gefühl der Zufriedenheit (Joy of Use) bei der Benutzung des Arbeitsmittels Computer empfinden.

Die sich aus oben dargestellten Sachverhalten ergebenden Konsequenzen für die Softwaregestaltung wurden Anfang der 90er Jahre vom Autor in einer Monographie mit dem Titel „Software-Ergonomie“ veröffentlicht (Koch, Reiterer & Tjoa 1991). Es war zum damaligen Zeitpunkt eines der wenigen deutschsprachigen Bücher, das sich dieser Thematik angenommen hatte. Das dort vorgestellte Vorgehensmodell (z.B. iterativ, prototyping-orientiert und mit Einbeziehung der Benutzer in die verschiedenen Phasen der Soft-

wareentwicklung), die empfohlenen Methoden (z.B. zur Aufgaben- und Organisationsgestaltung) und die grundlegenden software-ergonomischen Gestaltungsprinzipien haben auch nach über 10 Jahren noch ihre Gültigkeit!

## **4 Software-ergonomische Qualitätssicherung**

Methoden der Qualitätssicherung, basierend auf unterschiedlichen Metriken, haben eine lange Tradition im Bereich der Software-Entwicklung (z.B. Inspektion, Review, Walkthrough). Da aber durch den Erfolg der graphischen Benutzeroberflächen die Programmierung des Teiles eines Anwendungsprogramms, der für die Interaktion zwischen dem Benutzer und der Anwendung zuständig ist, immer wichtiger wurde, zeigte sich, dass die klassischen Qualitätssicherungsverfahren sowohl vom Standpunkt der Metriken als auch hinsichtlich der verfügbaren Testmethoden Defizite aufwiesen. Dies vor dem Hintergrund der bis dahin bestehenden geringen Bedeutung der MCI für den Erfolg eines Programms auch nicht weiter verwunderlich, zumal die Benutzer in der Regel Anwendungsspezialisten waren. So standen bis dahin vor allem Fragen der Performance, der Portabilität, der Korrektheit eines Programms im Vordergrund. Das Kriterium der Benutzbarkeit bzw. der Gebrauchstauglichkeit (Usability) gewann jetzt aber maßgeblich an Bedeutung. Der Autor beteiligte sich daher 1988 an einem Forschungsprojekt der damaligen Forschungsgruppe Mensch-Maschine-Kommunikation der GMD in St. Augustin / Bonn<sup>1</sup>, das unter der Leitung von Prof. Dr. Reinhard Oppermann stand und das die Entwicklung eines Testverfahrens zur Bewertung der software-ergonomischen Qualität von Software zum Ziel hatte. Das Verfahren trug den Namen EVADIS (Evaluation von Dialogsystemen) und war eines der ersten software-ergonomischen Testverfahren. Es wurde 1992 in einer überarbeiteten Version in Buchform veröffentlicht (Mayhew 1999). Anhand von ergonomischen Dialogprinzipien (z.B. Erwartungskonformität, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Fehlerrobustheit) und von Prüfitems konnte eine Beurteilung der software-ergonomischen Qualität eines Programms erfolgen. Es handelt sich dabei um ein heuristisches Evaluationsverfahren, das von einem Experten (z.B. Usability Engineer) durchgeführt wird. Das Verfahren wurde vor allem sehr erfolgreich in der Lehre für Studierende der Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik eingesetzt, da es die Studierenden in praktischer Art und Weise mit den wesentlichen ergonomischen Dialogprinzipien und den dabei zu beachtenden Gestaltungsregeln vertraut machte. Dies führte auch dazu, dass das Evaluationsverfahren EVADIS von der GI im Rahmen des von ihr vorgelegten Software-Ergonomie Curriculums als Evaluationsverfahren für die Lehre empfohlen wurde.

---

<sup>1</sup> Heute Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT).

## 5 Die werkzeuqmäßige Unterstützung des Interaktionsdesigns

Die intensive Beschäftigung des Autors mit Fragestellung der software-ergonomischen Qualitätssicherung hatte gezeigt, wie wichtig die Unterstützung der Anwendungsentwickler im eigentlichen Entwicklungsprozess mit software-ergonomischem Gestaltungswissen ist. Nicht erst wenn der Entwicklungsprozess abgeschlossen ist, sollte die Unterstützung der Entwickler einsetzen (z.B. durch Evaluationsverfahren), sondern bereits im Entwicklungsprozess selbst. In einem nachfolgenden Forschungsprojekt IDA (Interface Design Assistance) entwickelte der Autor als Gastforscher in der damaligen Forschungsgruppe Mensch-Maschine Interaktion der GMD in St. Augustin / Bonn<sup>2</sup> ein User Interface Management System (UIMS), das über eine Reihe von Funktionen verfügte, die den Programmierer bei der Realisierung von ergonomischen GUIs unterstützen (Reiterer 1996). Abbildung 1 zeigt das als Basis genutzte UIMS namens Dialog Manager der ISA GmbH (Stuttgart) und die zusätzlich mittels einer „IDA-Toolbar“ angebotenen Funktionen.

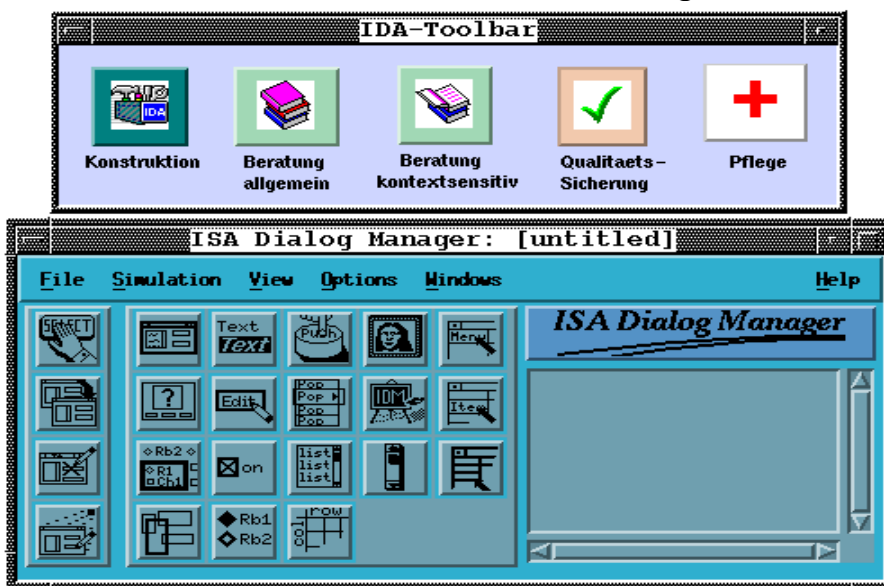


Abbildung 1: IDA – Interface Design Assistance (Stand 1995)

Dazu gehörte eine objekt-orientierte Bibliothek von wiederverwendbaren Dialogbausteinen (Konstruktion genannt), ein hypermediales Beratungssystem und eine wissensbasierte Qualitätssicherung. Die Bibliothek beinhaltete eine Reihe von anwendungsspezifischen Dialogbausteinen, die nicht nur das statische Look eines GUIs umfassten (z.B. ein Dialogfenster zum Anlegen eines neuen Kunden), sondern auch das dynamische Feel (z.B. das Öffnen weiterer Dialog- oder Mitteilungsfenster, die mit dem ursprünglichen Dialogfenster in einem semantischen Zusammenhang stehen). Die Dialogbausteine wurden

<sup>2</sup> Heute Fraunhofer- Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT).

nach software-ergonomischen Prinzipien für bestimmte Anwendungsdomänen entwickelt und ermöglichten dem Anwendungsentwickler auf wiederverwendbare Dialogkomponenten zurückzugreifen. Das hypermediale Beratungssystem war in der Lage, Anfragen des Entwicklers zu beantworten (z.B. Wann setze ich sinnvollerweise ein Notebook ein?) und lieferte in anschaulicher Form Erklärungen anhand von interaktiven Beispielen (mit Text, Ton, Animation und Interaktion). Siehe dazu Abbildung 2.

Die wissensbasierte Qualitätssicherung stellte eine Art software-ergonomischen Debugger dar. Er konnte software-ergonomische Regelverstöße erkennen, sowie automatisch korrigieren und lieferte die notwendigen Erklärungen unter Einsatz des hypermedialen Beratungssystems. Siehe dazu Abbildung 3. Die Qualitätssicherung basierte auf einem Expertensystem, welches ergonomische Gestaltungsregeln in seiner Regelbasis beinhaltete und mittels seiner Inferenzmaschine diese Regeln auf das jeweilige GUI anwenden konnte.

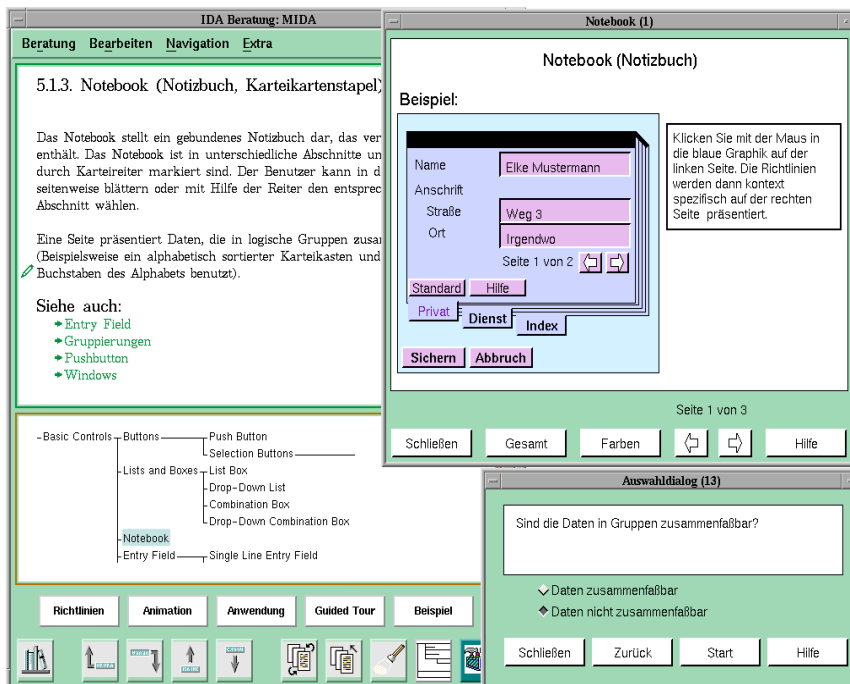


Abbildung 2: IDA – hypermediales Beratungssystem (Stand 1995)

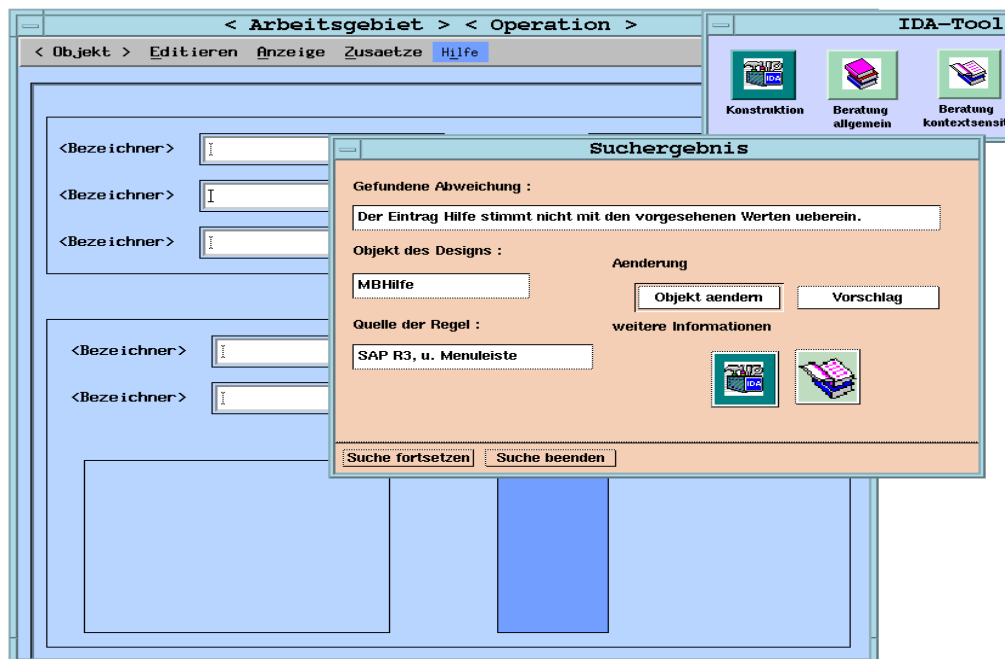


Abbildung 3: IDA – Qualitätssicherung (Stand 1995)

Mitte der 90er Jahre war IDA eines der wenigen Forschungssysteme im deutschsprachigen Raum, das auf nationalen und internationalen Konferenzen gezeigt werden konnte (Bachmann et al. 1995, Reiterer 1994a, 1994b, 1995a, 1995b).

Der Siegeszug der Programmiersprache Java, die zunehmende Verbesserung der Ausbildung der Anwendungsentwickler im Bereich der Entwicklung von GUIs sowie der Trend zu einheitlichen Programmierumgebungen (keine Trennung mehr in UIMS zur Entwicklung des GUIs und in Programmierwerkzeug zur Entwicklung des Anwendungscodes) haben dazu geführt, dass UIMS heute nur mehr eine geringe Bedeutung haben. Wiederverwendbare Bibliotheken von Dialogbausteinen und online verfügbare Style Guides (z.B. Java Look and Feel Design Guidelines<sup>3</sup>) sind heute nicht mehr wegzudenken.

Neben der werkzeuggestützten Unterstützung des Anwendungsentwicklers bei der Programmierung des GUIs wurden in den folgenden Jahren im Bereich MCI wesentlich umfassendere, methodische Unterstützungsmaßnahmen entwickelt. Diese beschränkten sich nicht mehr primär auf die Qualitätssicherung durch die Entwicklung ausgereifter Evaluationsverfahren oder von Werkzeugen zur Unterstützung des Implementierungsprozesses, nein, der gesamte Softwareentwicklungsprozess wurde zum Gegenstand der Forschung. Unter dem Schlagwort Usability Engineering wurden eigene Vorgehensmodelle

<sup>3</sup> Sun Microsystems Inc. (2001). Java Look and Feel Design Guidelines. Second Edition. <http://java.sun.com/products/jlff/ed2/book/> [Zugriff September 2004].



entwickelt, die sich durch Eigenschaften wie iterativ, prototyping-orientiert und evaluationszentriert auszeichnen. Ergänzend wurden eine Vielzahl von Methoden zur Erfassung der Anforderungen (vergleichbar dem Requirement Engineering) entwickelt, die für die erfolgreiche Umsetzung der MCI maßgeblich sind. Als Stichworte seien hier genannt: Essential Use Cases, Hierarchische Aufgabenanalyse, Aufgabenszenarien, Fragebögen zur Erfassung von Benutzereigenschaften, Contextual Design, Participatory Design<sup>4</sup>. Auch spezielle Methoden zur Unterstützung der eigentlichen Entwurfsarbeiten wurden entwickelt. Auch hier mögen die folgenden Stichworte zur Verdeutlichung genügen: Designszenarien, Prototyping mittels Mock Ups oder Storyboards, HCI Patterns, Gestaltungsprinzipien und Normen.<sup>5</sup>

Aktuelle Arbeiten des Autors in diesem Forschungsbereich versuchen die Softwareentwickler während des gesamten Entwicklungsprozesses mit dem notwendigen Methodenwissen (im Sinne von base practicies) aber auch Erfahrungswissen aus vorangegangenen Projekten (so genannten best practicies) zu unterstützen. Dazu kooperierte der Autor mit der Forschungsabteilung der Daimler Chrysler AG in Ulm im Rahmen eines Projektes namens PROUSE (Process centred Usability Engineering Environment), das unter der Leitung von Michael Offergeld und Richard Oed durchgeführt wurde (Metzker & Reiterer 2002a, 2002b). PROUSE stellt eine Art Wissensmanagementsystem für Usability Engineers dar, in dem neben dem notwendigen Methodenwissen auch so genannte Erfahrungspakte zur Verfügung gestellt werden. Dazu wird Erfahrungswissen semi-formal beschrieben und in einem Repository verwaltet. Durch geeignete Mechanismen, wie beispielsweise Filterwerkzeuge, die unter Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingungen eines Projektes nur bestimmte Methoden bzw. Erfahrungspakte vorschlagen oder einem ausgefeilten statistischen Bewertungsverfahren, das auf den Beurteilungen der Benutzer der Wissensinhalte basiert, werden dem Benutzer des Systems maßgeschneiderte Wissensbausteine zur Verfügung gestellt. Diese beinhalten auch eine Reihe von Artefakten (z.B. Fragebögen, HCI Patterns, Templates, Codebeispiele), die vom Usability Engineer unmittelbar bei seiner Arbeit genutzt werden können. Abbildung 4 zeigt ein derartiges Erfahrungspaket, wie es sich dem Benutzer von PROUSE präsentiert.

---

<sup>4</sup> Einen aktuellen und umfassenden Überblick über die Methoden des Usability Engineering gibt das sehr lesenswerte Buch zu diesem Thema von D. Mayhew (Mayhew 1999).

<sup>5</sup> Einen guten Überblick zum aktuellen Stand des Wissens im Forschungsbereich HCI findet man in Preece, Rogers & Sharpe 2002.

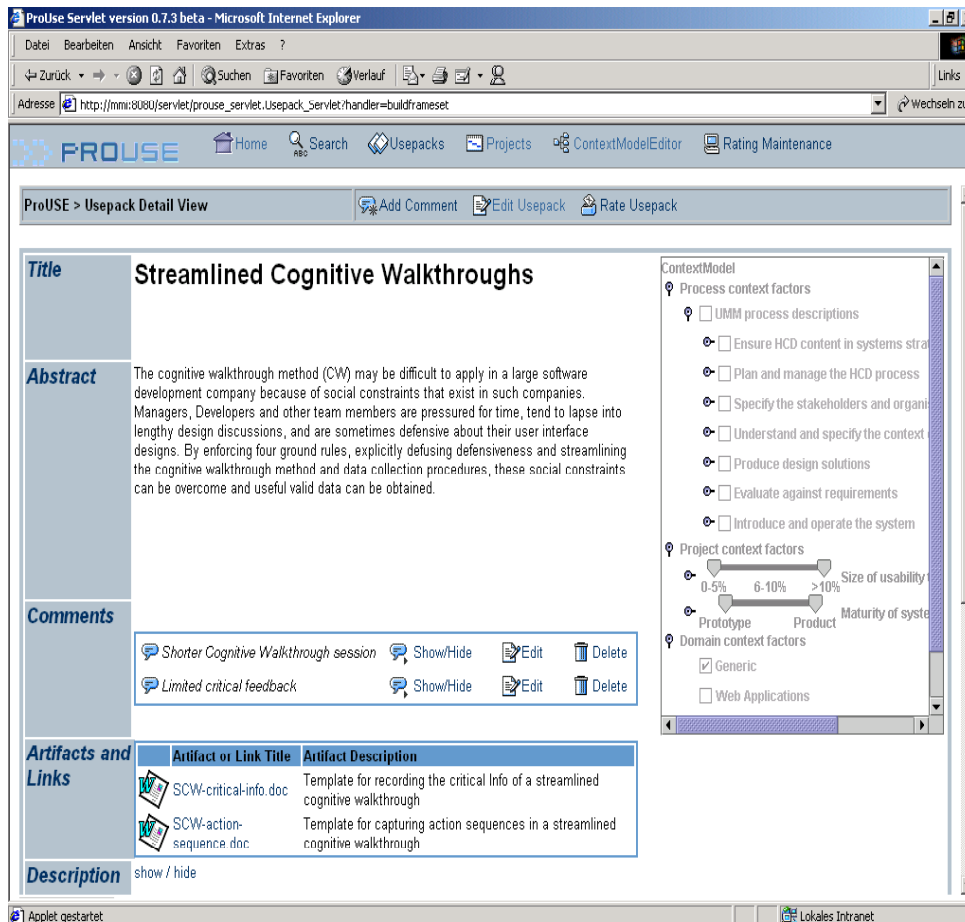


Abb. 4: ProUse – Process centred Usability Engineering Environment (Stand 2002)

Das Usability Engineering stellt heute eine breite Palette an Methoden und auch Werkzeugen zur Verfügung, die den traditionellen Software Engineering Prozess umfassend ergänzen. Unter dem Schlagwort UMM (Usability Maturity Modell) werden heute bereits methodische Vorgehensweisen entwickelt (in Anlehnung an CMM), die es einer Entwicklungsorganisation ermöglichen, den Reifegrad hinsichtlich Methodenkompetenz im Bereich Usability Engineering zu steigern.<sup>6</sup>

## 6 Neue Herausforderungen bei der Gestaltung der Mensch-Computer-Interaktion

In den 90er Jahren hat die MCI im Lichte der Entwicklung neuer Endgeräte (Stichworte: Information Appliances, Ubiquitous Computing, Wall-sized Displays, Digital Paper) dramatische Veränderungen erfahren. In Kombinati-

<sup>6</sup> Siehe dazu beispielsweise den DATech-Prüfbaustein: Qualität des Usability-Engineering Prozesses (Version 1.2 vom 24.8.2002) unter Deutsche Akkreditierungsstelle Technik e.V. (2004). DATech Homepage. <http://www.datech.de> [Zugriff September 2004].

on mit dem Siegeszug des Internetdienstes WWW wurden immer mehr Lebensbereiche vom Computereinsatz erfasst. Dominierten in den 80er und frühen 90er Jahren noch die Gestaltungsfragen des Computereinsatzes im Büro- und Verwaltungsbereich sowie im Produktionsbereich (z.B. CIM Computer Integrated Manufacturing) die Forschungsanstrengungen, so gewannen in den letzten Jahren ganz neue Forschungsfragen an Bedeutung. Exemplarisch sollen hier zwei neue Themengebiete vorgestellt werden, die vom Autor aktuell bearbeitet werden.

Unter dem Schlagwort *Funology* (Blythe et al. 2003), werden heute Anstrengungen unternommen, die klassischen Usability Goals um Aspekte wie „to be fun, enjoyable, pleasurable, aesthetically pleasing“ zu erweitern. Die allgegenwärtige Verfügbarkeit von interaktiven Anwendungen und Endgeräten sowie der umfassende Einsatz von Web-basierten Anwendungen hat dazu geführt, dass immer größere Bevölkerungsgruppen mit Computertechnologie in Kontakt kommen, die bisher nicht zur klassischen Benutzergruppe gehörten (z.B. Kinder und Teenager, Senioren, Computerlaien). Für diese Personengruppe erfolgt die Nutzung heute verfügbarer interaktiver Produkte wie beispielsweise des Computers, des Handys, des PDAs, des Tablet PCs, eines Navigations- oder Kiosksystems, des digitalen Papiers, des digitalen Schmuckes oder eines E-Jackets weniger aus beruflichen Gründen, sondern zum Zwecke des Einkaufs, der Information, der Kommunikation, der Unterhaltung oder als Ausdruck eines bestimmten Lifestyles. Gerade für diese Zielgruppe ist der Aspekt des Joy of Use zumindest so wichtig, wie eine effektive oder effiziente Nutzung. Zur Erreichung dieses Zieles wurde vom Autor gemeinsam mit anderen Organisationen (ZGDV Darmstadt, Kunsthochschule für Medien Köln, FH Darmstadt, FH Erfurt, ion2s Darmstadt, GESIS Berlin) ein Forum mit dem Titel „Knowledge Media Design“ gegründet (siehe [www.kmd-forum.de](http://www.kmd-forum.de)), welches Vertreter der Informatik (hier vor allem die Teildisziplin Mensch-Computer-Interaktion) und Vertreter verschiedener Designdisziplinen (hier vor allem Kommunikations-, Graphik-, Industriedesign) zusammenbringt. Ein Ergebnis dieses Forums sollte die Entwicklung eines, von allen beteiligten Disziplinen getragenen, „Methodenkompendiums“ sein, das beim Interaktionsdesign sowohl klassische Usability als auch User Experience Goals gleichwertig berücksichtigt.

Unter dem Schlagwort *Information Visualization* werden heute Forschungsbemühungen gebündelt, welche die Visualisierung großer, oft abstrakter Datenbestände (z.B. Inhalte von Data Warehouses, Digital Libraries, des WWW) zur Unterstützung von wissensintensiven Recherche- und Entscheidungsaufgaben zum Ziel haben (z.B. Data Mining, Information Retrieval). Zur Unterstützung solcher Recherche- und Entscheidungsaufgaben ent-

wickelte der Autor eine Reihe von visuellen Suchsysteme (Visual Information Retrieval Systems) im Rahmen von verschiedenen Forschungsprojekten. Im Forschungsprojekt INSYDER<sup>7</sup> (Information Systeme de Recherche) wurde eine Suchmaschine für das Web entwickelt (Mann & Reiterer 1999, Reiterer et al. 2000, Reiterer, Mußler & Mann 2001), die neben der traditionellen Listendarstellung der Suchergebnisse über weitere Visualisierungsformen zur Darstellung der Suchergebnisse verfügte (z.B. ResultTable, Scatterplot, Bar-charts, Tilebars). Siehe dazu Abbildung 5.

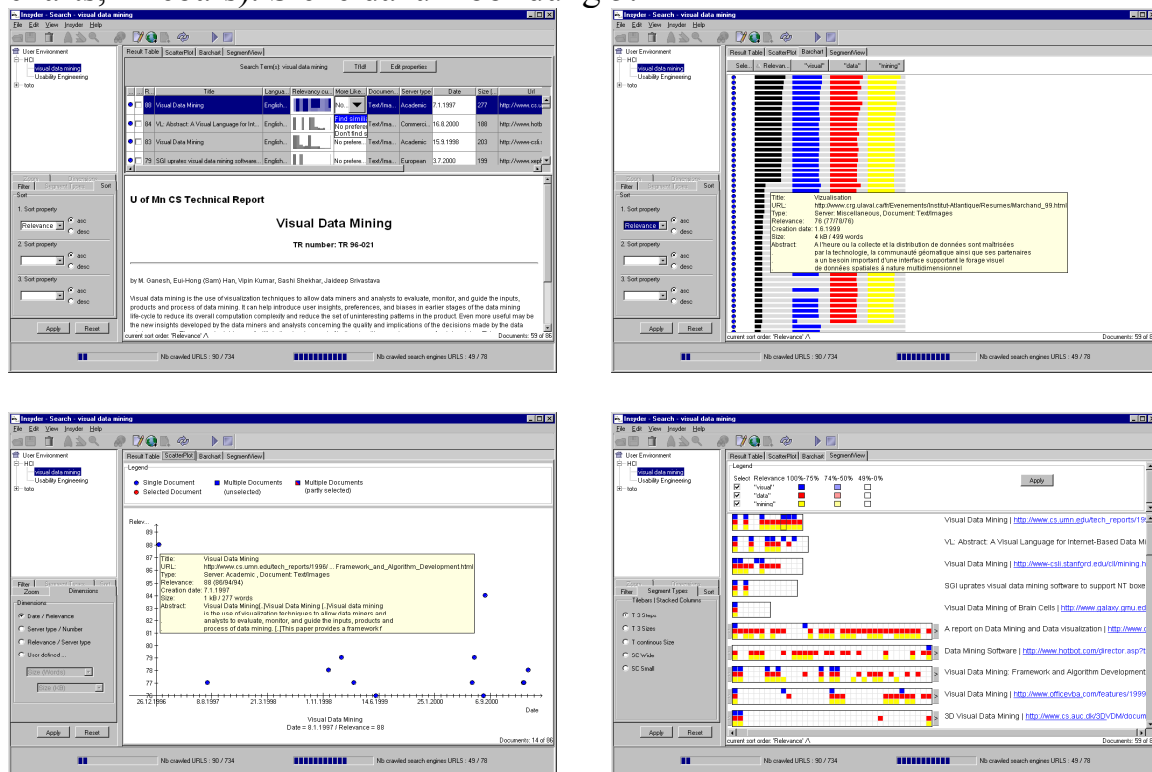


Abbildung 5: INSYDER – Visuelles Suchsystem für das Web (Stand: 2000)

Ziel des Forschungsfeldes Information Visualization ist es, abstrakte Daten mittels interaktiver Artefakte so zu visualisieren, dass der Betrachter neue Einsichten gewinnen und daraus Schlussfolgerungen ableiten kann. Durch die Interaktivität der Visualisierung, ein wesentliches Spezifikum des Mediums Computer, ist der Betrachter in der Lage, die visuelle Darstellung zu verändern. So kann er beispielsweise die Belegung der Achsen eines Scatterplots mit ihm interessierenden Betrachtungsdimensionen selbst wählen, oder er kann unter Einsatz von Zoomtechniken den ihn interessierenden Ausschnitt selbst bestimmen. Neben dem Finden von geeigneten visuellen Metaphern für abstrakte Daten – in der Regel werden Metadaten eines bestimmten Betrachtungsgegenstandes visualisiert, beispielsweise bestimmte Attribute eines Dokuments im Web (z.B. Titel, Erstellungsdatum, Größe, Sprache, Relevanz) – besteht die Herausforderung in der Gestaltung der möglichen Interaktions-

<sup>7</sup> EU ESPRIT Project No. 29232.

formen. Hierzu wurden beispielsweise eine Reihe von so genannten Focus + Context Techniken (z.B. Fish Eye View, Table Lense) sowie visuelle Filter (z.B. Moveable Filter) entwickelt.

Die Erfahrungen des Forschungsprojektes INSYDER flossen in ein nachfolgendes Forschungsprojekt namens INVISIP<sup>8</sup> (Information Visualization for Site Planning) ein. Auch hier wird ein visuelles Suchsystem entwickelt, das Planer, beim Finden von entscheidungsrelevanten Daten für die Standortplanung, unterstützen soll. Die im Rahmen des Forschungsprojektes INSYDER entwickelten Visualisierungen wurden einer umfassenden empirischen Evaluation mit 40 Benutzern unterzogen. Die Erkenntnisse dieser Evaluation, mit Schwerpunkt auf der Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit dieser Visualisierungen, führten zur Entwicklung eines Visuellen Metadaten Browser (VisMeB), der eine Reihe von synchronisierten Visualisierungen anbietet (Klein et al. 2002, Reiterer et al. 2001). Abbildung 6 zeigt beispielhaft die Level Table und den damit synchronisierten 2D-Scatterplot.

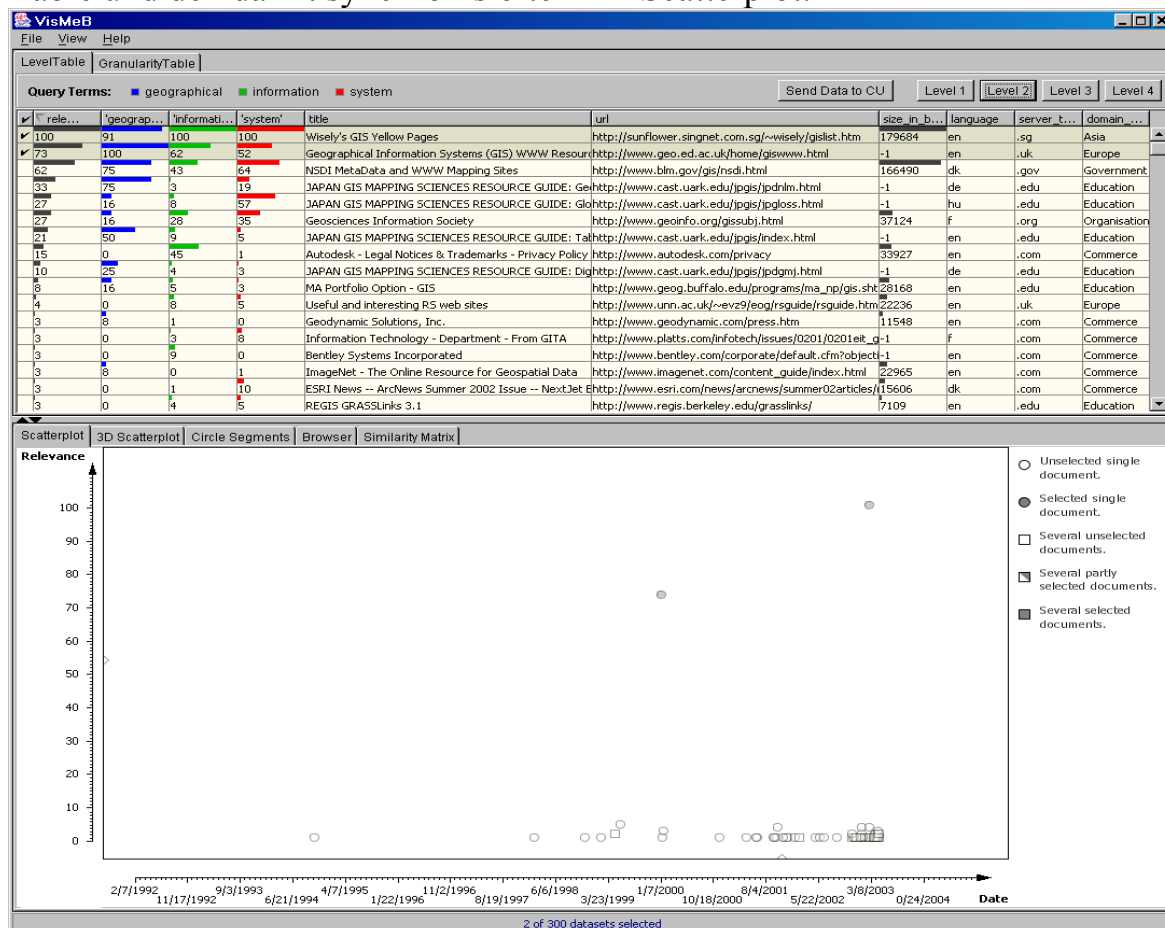


Abb. 6: Visueller Metadaten Browser – LevelTable + 2D-Scatterplot (Stand: 2003)  
 Der Scatterplot verfügt über eine Reihe von Focus + Context Techniken (z.B. Fish Eye View) sowie visuellen Filtern (z.B. Moveable Filter). Die Level-

<sup>8</sup> EU Projekt IST-2000-29640 INVISIP.

Table verfügt ebenfalls über Focus + Context Techniken (z.B. Table Lense) und integriert unterschiedliche visuelle Darstellungen (z.B. Barcharts, Relevance Curve, Tilebars) in Abhängigkeit von der jeweiligen Granularität der Informationsdarstellung. Der Betrachter kann zwischen vier verschiedenen Granularitätsstufen der Informationsdarstellung wählen.

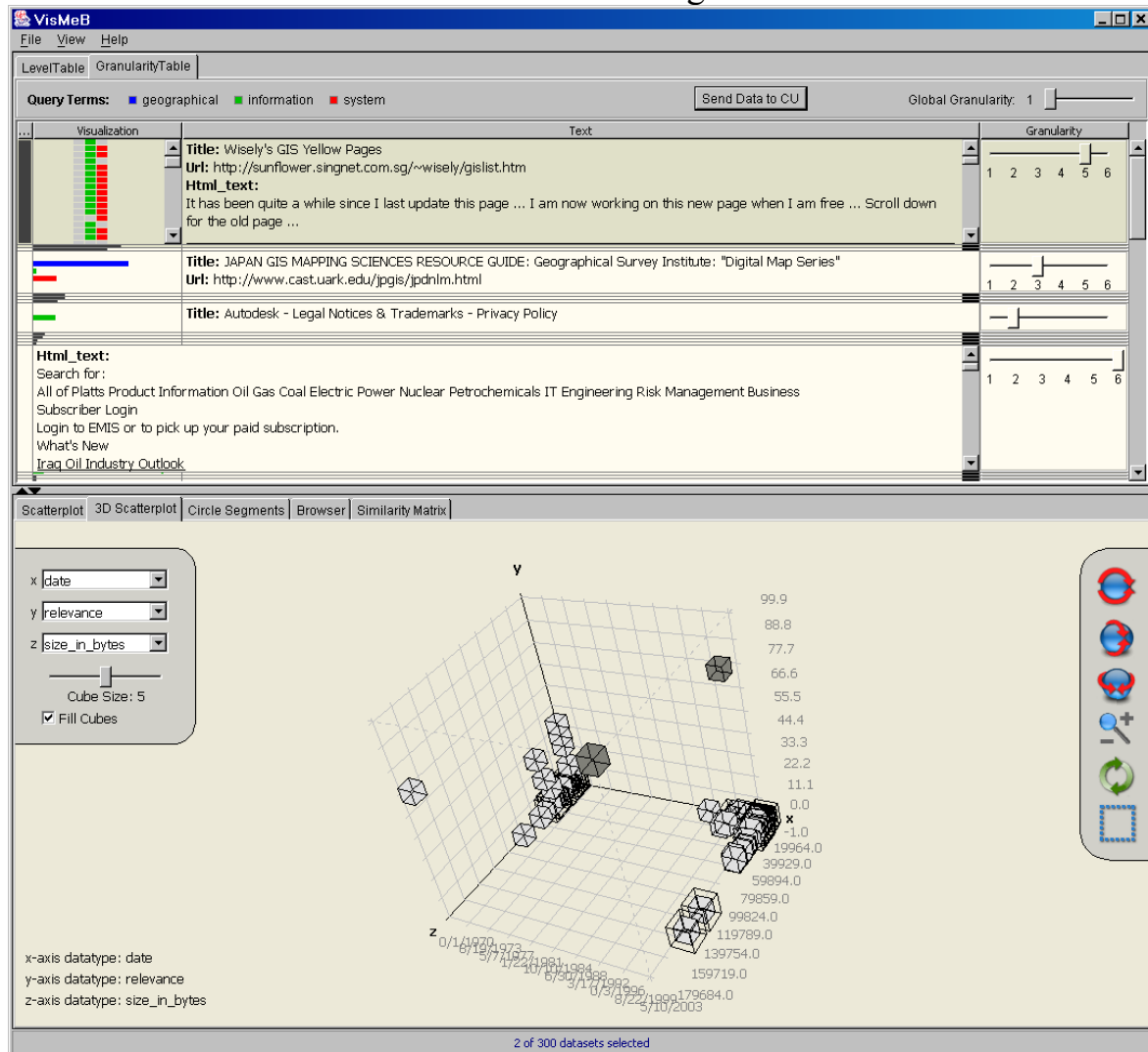


Abbildung 7: Visueller Metadaten Browser – GranularityTable + 3D-Scatterplot (Stand: 2003)

Abbildung 7 zeigt beispielhaft die Granularity Table des Visuellen Browsers mit dem synchronisierten 3D-Scatterplot. Die Granularity Table verfügt über Drill-Down bzw. Roll-Up Techniken, die es dem Betrachter beispielsweise ermöglichen, ihn interessierende Zeilen (sprich einen Metadatenatz zur Beschreibung beispielsweise eines Web Dokumentes oder eines Geodatenbestandes) zu selektieren und dann mittels Drill-Down (z.B. durch Verschieben des Sliders für die Granularität) eine immer feinere Granularitätsstufe der Informationsdarstellung zu wählen (durch Verschieben des Sliders in die andere Richtung erfolgt ein entsprechendes Roll-Up, mit dem die Granularität der In-

formationsdarstellung verringert wird). Die feinste Granularitätsstufe zeigt beispielsweise das vollständige Web Dokument mit hervorgehobenen Suchtermen (Keyword Highlighting). Diese „Focus of Interest“ genannten Operationen kann der Betrachter sowohl auf ausgewählte Datensätze, als auch auf den gesamten visualisierten Datenbestand ausführen. Das Ziel all dieser Visualisierungsbemühungen besteht darin, den Betrachter darin zu unterstützen, aus der oft sehr großen Treffermenge einer Suchanfrage, die für ihn wirklich relevanten Daten herauszufiltern. Ein Sachverhalt, der im Zeitalter der Informationsüberflutung aufgrund der Vielzahl der mittlerweile verfügbaren digitalisierten Datenbestände immer mehr an Bedeutung gewinnt.

Vom Standpunkt der Forschung bestehen die besonderen Herausforderungen im Gebiet Information Visualization darin, durch die Entwicklung bisher nicht verfügbarer interaktiver, visueller Artefakte in Kombination mit neuen Interaktionstechniken ganz neue Formen der MCI zu ermöglichen. Hier wird das Feld des traditionellen GUI Designs verlassen, das mittlerweile auch forschungsmäßig gut abgesichert ist und nach völlig neuen Wegen der visuellen Interaktion mit dem Medium Computer gesucht.

## **7 Literaturverzeichnis**

- Bachmann, F., Porschen, M., Ramm, M., et al. (1995). "Unterstützungswerkzeuge für Entwickler von graphischen Benutzungsoberflächen." In: Böcker H.-D. (ed.) (1995). *Software-Ergonomie '95, Mensch-Computer-Interaktion, Anwendungsbereiche lernen voneinander*. Teubner, 61-74.
- Blythe, M., Overbeeke, K., Monk, A., Wright, P. (eds.) (2003). *Funology – From Usability to Enjoyment*. Kluwer Academic.
- Klein, P., Müller, F., Reiterer, H., Eibl, M. (2002). "Visual Information Retrieval with the SuperTable + Scatterplot." In: *Proceedings of the 6th International Conference on Information Visualisation (IV 02)*, IEEE Computer Society, 2002, 70-75.
- Koch, Manfred, Reiterer, Harald, Tjoa, A Min (1991). *Software-Ergonomie, Gestaltung von EDV-Systemen – Kriterien, Methoden und Werkzeuge*. Wien: Springer.
- Krause, Jürgen (1999). "Kunst, Design und Softwareergonomie: zur Zukunft und Weiterentwicklung graphischer Benutzungsoberflächen." In: *IM: Fachzeitschrift für Information Management Consulting* 8 (14) (1999).
- Krause, Jürgen (1993). "Komplexe Menüs, Häkchen und Funktionsobjekte." In: Rödiger, K.-H. (ed.) (1993). *Software-Ergonomie '93. Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung*. Stuttgart: Teubner.
- Krause, Jürgen (1991). "The combination of two "natural" modes of human-computer interaction: natural language and graphics." In: *Proceedings AAAI-91 Intelligent Multimedia Interfaces Workshop*. Anaheim, California.
- Mann, T., Reiterer H. (1999). "A Combined Visualization Approach for WWW-Search Results" In: *Proceedings of the IEEE Visualization 1999 (Vis '99)*, San Francisco.
- Mayhew, D. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle*. Morgan Kaufmann.

- Metzker, E., Reiterer, H. (2002). "Evidence-Based Usability Engineering" In: Kolski, C., Vanderdonck, J. (eds.) (2002). *Computer-Aided Design of User Interfaces III (CADUI 2002)*. Kluwer Academics, 323-336.
- Metzker, E., Reiterer, H. (2002). "Use and Reuse of HCI Knowledge in the Software Development Lifecycle – Existing Approaches and What Developers Think." In: J. Hammond, T. Gross, J. Wesson (eds.) (2002). *Usability: Gaining a Competitive Edge*. Kluwer Academic, 39-55.
- Oppermann, Reinhard, Murchner, Bernd, Reiterer, Harald, et al. (1992). *Software-ergonomische Evaluation – Der Leitfaden EVADIS II*. Walter de Gruyter.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H. (2002). *Interaction Design – beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons.
- Reiterer, H. (1994a). "A User Interface Design Assistant Approach" In: Brunnstein, K., Raubold, E. (eds.) (1994). *Applications and Impacts, Information Processing '94, Proceedings of the IFIP 13th World Computer Congress 1994, IFIP Transactions A-52, Volume II, North-Holland*, 180-87.
- Reiterer, H. (1994b). "Design Assistance for User Interface Designers" In: *Conference Proceedings. 1994, IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Volume 1, IEEE, 1994*, 19-24.
- Reiterer, H. (1995a). "User Interface Design Assistance. CHI'94 Conference, Special Interest Group (SIG) on Tools for Working with Guidelines, Boston, 1994." In: *ACM SIGCHI Bulletin 27 (2) (1995)*, 46-47.
- Reiterer, H. (1995b). "IDA – A Design Environment for Ergonomic User Interfaces." In: Nordby, K., Helmersen, P., Gilmore, D., et al. (eds.) (1995). *Human-Computer Interaction, Interact '95, IFIP Conference*. Chapman & Hall, 305-310.
- Reiterer, H. (1996). "User Interface Design Assistant." In: Hoschka, P. (ed.) (1996). *Computers as Assistants. A New Generation of Support Systems*. Lawrence Erlbaum, 156-168.
- Reiterer, H., Mußler, G., Mann, T., et al. (2000). "INSYDER – An Information Assistant for Business Intelligence." In: *Proceedings of the 23 Annual International ACM SIGIR 2000 Conference on Research and Development in Information Retrieval*. ACM press, 112-19.
- Reiterer, H., Mußler, G., Mann, T. (2001). "A visual Information seeking system for Web search." In: Oberquelle, H., Oppermann, R., Krause, J. (ed.) (2001). *Mensch & Computer 2001*. Teubner, 297-306.
- Reiterer, H., Limbach, T., Müller, F., et al. (2003). "Ein visueller Metadaten Browser für die explorative Erkundung großer Datenmengen." In: Ziegler, J., Szwillus, G. (ed.) (2003). *Mensch & Computer*. Teubner, 165-176.
- Tjoa, A Min, Kolm, Paul, Koch, Manfred, et al. (1990). *EDV im Büro, Handbuch zur menschengerechten Gestaltung*. Oldenbourg.



# **Towards Expressive and User Friendly Interfaces for Digital Libraries Containing Heterogeneous Data**

*Maximilian Stempfhuber*

## **Abstract**

Digital libraries in Germany are currently making a shift from more self-contained projects or institutional driven activities to concerted actions coordinated by government and funding agencies. The “library” aspect of collecting things and cataloguing them in a standardized format and with a standardized indexing language is no longer the primary concern here. The goal is to combine heterogeneous information from different, often distributed sources and to make them available in an integrated way. As the user interface is the intermediate between the user’s information needs and the digital library’s complex inner structure, new ways of designing the user interface are needed to adapt to the growing complexity while ensuring a consistent look and feel.

## **1 The Changing Face of Digital and Virtual Libraries**

### **1.1 Defining Digital and Virtual Libraries**

Digital or virtual libraries, often understood as access points to collections of electronic documents or digitized artifacts on the Internet, play a more and more important role for the access to scientific information. The basic idea is often accredited to Vannevar Bush, who develops the idea of the “memex”, an automated personal library which can not only store a user’s individual information but can be filled with purchased information (e.g. books or newspapers) on microfilm: “Consider a future device for individual use, which is a sort of mechanized private file and library. It needs a name, and, to coin one at random, ‘memex’ will do. A memex is a device in which an individual stores all his books, records, and communications, and which is mechanized so that it may be consulted with exceeding speed and flexibility. It is an enlarged intimate supplement to his memory” [Bush 1945]. Many other concepts of today’s digital libraries and hypertext systems, with the World Wide Web being the biggest in existence, were already sketched out by Bush in great detail, just at about the time the first computer had been built by Konrad Zuse.

Though often used as synonyms, both concepts can be distinguished by the result of a user's search for information. [Kochtanek et al. 2001] list different definitions of digital libraries and emphasize the importance of electronically available documents in contrast to virtual libraries, which hold only metadata and references to documents. [ARL 1995] takes a broader view and states some common properties of digital libraries [cf. Drabenstott 1994]:

- The digital library is not a single entity;
- The digital library requires technology to link the resources of many;
- The linkages between the many digital libraries and information services are transparent to the end users;
- Universal access to digital libraries and information services is a goal;
- Digital library collections are not limited to document surrogates: they extend to digital artifacts that cannot be represented or distributed in printed formats.

For the rest of this article both are used synonymously, focusing on the commonalities in the information retrieval process, which essentially is the same for digital and virtual libraries. The possibilities of e.g. full text or image retrieval will not be discussed here.

## 1.2 Recent Developments in Germany's Digital Libraries

In Germany currently two funding programs run in parallel but are coordinated at the political level: Four scientific information networks, funded by the Federal Ministry for Education and Research (BMBF), and more than 20 virtual libraries<sup>1</sup>, funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). All projects defined their information services according to the needs of their scientific discipline, relevant user groups, and to the information resources at hand. While the virtual libraries mostly offer quality controlled subject gateways or clearinghouses for resources on the Internet together with library catalogues, the basis of the scientific information networks are either high quality reference databases with costs or newly created, free databases for the same purpose, both linked to electronic full text documents and electronic document delivery services. Apart from these types of information, some virtual libraries offer information on research projects, book reviews, maps and other materials (e.g. digitized historical documents), but the offers vary very much between the disciplines.

---

<sup>1</sup> Die Virtuelle Fachbibliothek Vifanet (2004). Die Virtuelle Fachbibliothek Homepage. <http://www.virtuellefachbibliothek.de> [Access September 2004].

At the level of content representation and analysis, like metadata schemas or indexing vocabularies, currently no single common standard exists across all information networks and virtual libraries. Depending on the institutional context, domain-specific thesauri or classification systems are used in the information networks, while the virtual libraries mostly use the thesaurus (Schlagwortnormdatei, SWD) or classification (Basisklassifikation) of the German National Library for literature references or the Dewey Decimal Classification<sup>2</sup> (DDC) for internet resources. The metadata schemas used in the virtual libraries often conform to the standard structure of library catalogs or the Dublin Core Metadata Element Set<sup>3</sup> (DC) for literature references, and in addition a proposal for a common metadata schema for cross-searching virtual libraries as a DC application profile (VLIB<sup>4</sup>) exists. The metadata structures used for literature references throughout the information networks are normally much more detailed than in the library context and contain additional elements (e.g. abstracts), but are not necessarily based on common standards.

Since 2002, the information networks and virtual library are more tightly integrated, aiming at a new scientific information portal *vascoda*<sup>5</sup> which integrates all relevant information sources from all disciplines at a single point of access. With this decision, the heterogeneity in the information collections connected to *vascoda* becomes an issue, as now a user's query is sent to many databases with specific content, content analysis and metadata structures. The differences in semantics of search terms between disciplines and databases suddenly become obvious, and especially users interested in cross-domain or cross-database searches face difficulties in formulating precise queries or interpreting the results. Without better support for the users of such large and interdisciplinary portals it has to be doubted whether the results achievable will – despite the controlled and highly relevant content provided – be rated higher by users than what is provided by current search engines on the Internet.

---

<sup>2</sup> Online Computer Library Center (2004). Dewey Services – Dewey Decimal Classification. <http://www.oclc.org/dewey/> [Access September 2004].

<sup>3</sup> Dublin Core Metadata Initiative (2004). Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description. <http://www.dublincore.org/documents/dces/> [Access September 2004].

<sup>4</sup> SUB Göttingen (2002). VLib Empfehlungen: Metadaten-Core-Set. <http://www2.sub.uni-goettingen.de/metacore/empfehlungen/index.html> [Access September 2004].

<sup>5</sup> Technische Informationsbibliothek Hannover (2004). Vascoda Homepage. <http://www.vascoda.de> [Access September 2004].

### 1.3 The Challenges of Digital Libraries

Looking at the number of players involved in portals like *vascoda* and the amount of resources needed to standardize content analysis and metadata schemas in existing databases, it seems not feasible that the transition to a small number of common standards is feasible in the near future. While it is advisable to build new information collections on existing standards, other solutions have to be developed for dealing with the heterogeneity of existing collections – a position which recently also has been acquired by the German standardization body [DIN 2003].

The challenges arising from the integration of heterogeneous content are manifold and complex, and manifest at all levels of an information system. On the level of metadata and communication, structural heterogeneity can be found. Here, formal methods exist for schema evolution, schema integration or mediation (e.g. using software agents) in distributed, heterogeneous contexts, but a broadly accepted model or architecture which covers all relevant varieties of information sources is currently not available. Activities based on open technologies and standards, like Web services or metadata registries are promising and might enable users in the future to “plug” together information sources as needed – without paying attention to structural or technical issues.

For dealing with semantic heterogeneity between databases, which is caused by different indexing vocabularies, cross-concordances and statistical transfer modules can be used. Both try to map between the specific languages used in different thesauri or classifications, or even the uncontrolled keywords assigned by authors. While cross-concordances directly map between a single word from one thesaurus to either a single word or a combination of two or more words from the second thesaurus – and therefore ignore how the thesaurus entries are actually used for indexing documents – statistical transfer modules are based on documents which are indexed with two different thesauri at the same time (parallel corpora) [Hellweg et al. 2001]. They take into account how entries from different thesauri are actually used for describing the content of the same document in a large document collection and calculate the likelihood of groups of entries from different thesauri to appear as descriptors for the same document. In cases where parallel corpora do not exist, they can be simulated by using the first thesaurus for a free-text search in a document collection and use the documents with the highest ranks in the result set for calculating the likelihood mentioned above [Stempfhuber et al. 2002]. First tests yield promising results for cross-concordances and statistical transfer modules, but a more in-depth evaluation is needed to further optimize them to specific domains and to identify good combinations of both. Of concern are also the resources needed to create and maintain the underlying

knowledge structures. This is especially the case for the intellectually built cross-concordances, for which the maintenance effort increases with each new indexing vocabulary. It seems reasonable that only co-operations between institutes and the coordinated creation and management of the knowledge structures can ensure a sustainable service, for which a conceptual model still has to be developed.

## **2 A User Interface for Handling Heterogeneity**

Heterogeneity in information systems is also reflected at the user interface level, because this is where an information seeking user expresses his information needs by the means of a formal or graphical query language. As soon as the heterogeneity can not be handled automatically, adequate means have to be provided for the user to explore and actively use information about structural and semantic differences between the data collections. The challenge here is to take into account the different skill levels and user requirements concerning interaction with the information system and domain knowledge, which influences the search strategy and the complexity of a query. But also the changes a single user goes through, either during a longer period of regularly using a system or during a single session, where its information needs and search strategies might change several times, have to be considered and different, seamlessly connected modes of interaction have to be provided.

An example where heterogeneity is reflected at the user interface level is the information network for pedagogic, social sciences and psychology, *infoconnex*<sup>6</sup>. In *infoconnex*, three domain-specific reference databases for literature are available, each with its own thesaurus and metadata schema. The user can choose to search in only one database at a time by using the matching thesaurus and query form, or he may perform a cluster search over all three databases simultaneously if its information needs require. For mapping the user's search terms to each database, cross-concordances are used which pair wise map between the three thesauri. This allows the user to resort to the specific language of its domain (e.g. the social sciences) for formulating his query and at the same time to receive very precise results from the other domains (e.g. pedagogic and psychology). Depending on the knowledge and experience a user has it is a requirement to make the mapping of search terms visible and let the user also change the mapping if alternatives exist.

---

<sup>6</sup> Informationszentrum Sozialwissenschaften (2004). *infoconnex* Homepage. <http://www.infoconnex.de> [Access September 2004].

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Anfrage** (Query) section: A search bar containing the text "Schlagwort=staatsfunktion -> (Staat und Funktion) oder (Staat und Aufgabe)[23]". Below the search bar is a button labeled "Anfrage ändern" (Change query).
- Navigation** section: Three tabs are visible: "Pädagogik (23)", "Sozialwissenschaften (226)", and "Psychologie (0)".
- Treffer: 23** (Results: 23) section: A table displaying search results.

	Jahr	Titel	Datenbank	Verfügbarkeit
<input type="checkbox"/> 1.	2003	Die neue Verantwortung der Hochschulen. : Anregungen aus dem internationalen Vergleich, der Hochschulforschung und Praxisbeispielen. [...]	FIS Bildung	
<input type="checkbox"/> 2.	2002	The Changing Role of the Dean in Dutch Universities. : Keeping the link between research and teaching intact. [...]	FIS Bildung	

Fig. 1: Displaying information about transformation of search terms

Figure 1 shows an example where the descriptor “staatsfunktion” (governmental function) is automatically transformed into “staat UND function” (government AND function) and “staat UND aufgabe” (government AND duty). The status display explains the transformations, helps the user to build up knowledge about the domains (i.e. the different use of indexing vocabularies) and lets him compare the query with the result set produced. At the time of writing, only term transformations with high relevance are used. Users of *infoconnex* will in a future version be able to use broader term and narrower term relationships in addition which will make it necessary to provide means for selecting the best alternatives for a given search strategy.

The status display currently used in *infoconnex* serves only the purpose of reducing the user’s short term memory load during the exploration of query results but fails short of meeting the requirements stated in the WOB model [Krause 1995] for designing object-oriented user interfaces based on the “tool metaphor”. One of the main principles here is that information entered by the user in one screen should not only be available in every following step of the sequence of screens necessary to complete a given task, in fact the user should be able to modify the information whenever and wherever needed. This is similar to the “output-is-input” principle [Ahlberg & Shneiderman 1992] which states that the output of a system should at the same time serve as input, like it is in hypertext systems where the output (the page displayed) is also input (the hypertext links embedded in the page) and the user doesn’t have to revert to a different mode for interacting with the system.

A related requirement for interactive and responsive information systems is direct, immediate and dynamic feedback to the user in a way that helps him to

understand the consequences of changes to the query for the result set. Here, a tight coupling between the user interface widgets for query formulation and the visualization of the query result – together with a preview of the expected result in cases where the calculation of the exact result set would be too time consuming – lets the user narrow down his search step by step, showing immediately the effect of changes in the query and avoiding unexpected empty result sets [Plaisant et al 2001].

## 2.1 Dealing with Complexity

While dynamic query interfaces and query previews provide ways for making information systems more interactive and responsive, they are by themselves no means for visualizing complex semantic relationships within the data of an information system. Here, generic types of visualizations are needed which can be adapted to specific use cases and levels of complexity. ODIN, a framework for object-oriented, dynamic user interfaces [Stempfhuber 2003], provides solutions for this problem which were developed in the context of information systems for time-series data [Stempfhuber et al. 2002] and text documents. The features of ODIN and its elements are based on the needs of information specialists and end users, and cope with the broad range of requirements by task-based self-adaptation of screen layout and information density, and by letting the user directly adapt the complexity of the user interface elements.

The user interface elements of ODIN are based on visual formalisms (Nardi & Zamer 1993), dynamically change size and content, and are adaptable to the user’s specific needs. The basic visual formalism is an interactive table, whose cells are either empty or occupied by a two-state checkbox. The checkbox reflects an existing semantic relationship between both dimensions of the table and can be activated or deactivated by the user. It can be used for query formulation and exploration of result sets at the same time (output-as-input principle).

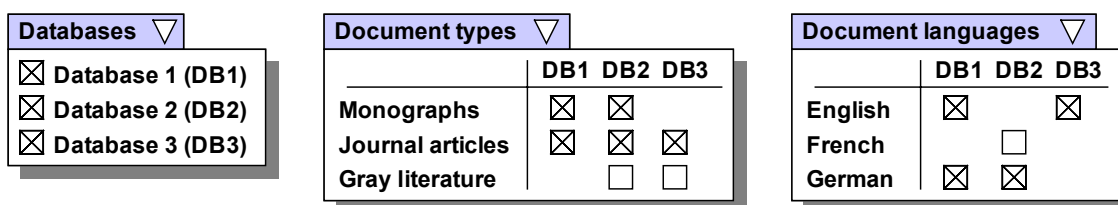


Fig. 2: Primary and secondary filters

Figure 2 shows a primary (“databases”) and two secondary filters (“document types”, “document languages”) in ODIN. Filters can be opened and closed to save space and are used for settings which remain unchanged over a longer

period of time. It may be seen as a limitation to have only two dimensions for combining attributes because many more attributes are involved in query formulation, but user interviews showed that there is a natural hierarchy which determines a primary attribute (e.g. the databases to be searched) which is then combined pair wise with additional attributes. A combination of document type and language for example is not relevant in practice.

Search terms	DB1	DB2	DB3	
user interface	<input checked="" type="checkbox"/> 34	<input checked="" type="checkbox"/> 56	<input type="checkbox"/> 104	90
∨ adaptivity	<input checked="" type="checkbox"/> 12	<input checked="" type="checkbox"/> 71		83
¬ layout				
	46	127	0	23

Figure 3: Two states of the user interface with reduced and maximum complexity

The tabular display of filter attributes in ODIN is also used for query formulation, so the user faces consistent visualization and interaction principles. Figure 3 shows a control for entering search terms in its compressed (left) and extended form (right). The cells of the table again visualize the semantic relationships in the data, i.e. whether a search term is valid for a specific database. For searches with Boolean logic, the Boolean operators, the number of hits per search term and database, the total of hits per search term, and the total of hits per database can additionally be displayed.

ODIN lets the user configure the complexity of the controls at a very fine-grained level so that novice users can focus on searching information while experienced users may explore in detail the effect a search term has in the different databases. In addition, context-sensitive fly-over information can be presented for each table cell which includes mapping information from the search term entered by the user to the search terms actually used for searching in the specific database. This reflects the maximum level of detail for using and exploring the knowledge structures available for dealing with the heterogeneity of the databases, i.e. cross-concordances and statistical mappings.

## 2.2 Evaluation of the ODIN user interface design

The design principles of ODIN have been implemented in the context of geo-referenced data, MURBANDY [Hermes et al. 2003], and reference databases for literature. Both implementations have been the basis for heuristic usability testing with the goal to detect general problems of the abstract visual formalism and cross-cultural differences [Stempfhuber et al. 2003]. The tests have been carried out with 10 subjects at the University of Koblenz-Landau and 6 subjects at the Pai Chai University in Daejeon (South Korea) with the German



subjects carrying out tasks with both systems and the Korean subjects using only MURBANDY. The results showed that the principle behind the visual formalism was well comprehended without any introduction by nearly all subjects and that problems arose exclusively from deficits in the implementation of the user interfaces (e.g. too small check boxes or double clicks for editing cells). As predicted, there were no significant differences in the cross-cultural comparison.

### **3 Conclusion**

Heterogeneity in information systems can not in all cases be handled automatically by the system. Certain requirements or retrieval strategies make it necessary to visualize the complex semantic relationships within the data and make them accessible for in the retrieval process. ODIN represents a way for bringing this heterogeneity to the user interface level in a very flexible and consistent way, allowing users with different demands to seamlessly switch between simple and complex search strategies by adapting the user interface elements.

Building on the positive results from user tests, ODIN is currently re-designed in cooperation with Bauhaus University, Weimar, and implemented for the *infoconnex* information network. This will allow further evaluation of usability and effects on retrieval quality in a context with heterogeneous databases.

### **4 References**

- Ahlberg, Christopher; Shneiderman, Ben (1994). "Visual Information Seeking: Tight Coupling of Dynamic Query Filters with Starfield Displays." In: Proceedings of CHI'94 Human Factors in Computing Systems. Boston, Massachusetts, April 24-28, 1994, 313-17.
- ARL (1995). Definition and Purposes of a Digital Library. Association of Research Libraries, Washington, DC, October 1995.  
<http://www.arl.org/sunsite/definition.html> [Zugriff September 2004].
- Bush, Vannevar (1945). "As We May Think." In: Atlantic Monthly 176 (1), 101-8.  
<http://www.ps.uni-sb.de/~duchier/pub/vbush/vbush-all.shtml> [Zugriff September 2004].
- DIN (2003): Standardization in Information and Communication Technology (ICT). German Positions. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Strategy Committee on Standardization in Information and Communication Technology (SICT).  
[http://www.ni.din.de/sixcms\\_upload/media/1436/sict\\_artikel\\_engl.pdf](http://www.ni.din.de/sixcms_upload/media/1436/sict_artikel_engl.pdf) [Zugriff September 2004].
- Drabenstott, Karen M. (1994). Analytical review of the library of the future, Washington, DC: Council Library Resources, 1994. [http://www.eff.org/Infrastructure/Regional\\_rural\\_edu/library\\_future\\_review.ps.gz](http://www.eff.org/Infrastructure/Regional_rural_edu/library_future_review.ps.gz) [Zugriff September 2004].

- Hellweg, Heiko; Krause, Jürgen; Mandl, Thomas; et al. (2001). "Treatment of Semantic Heterogeneity." In: Information Retrieval. IZ Working paper 23. Bonn: IZ Sozialwissenschaften. [http://www.gesis.org/en/publications/reports/iz\\_working\\_papers/](http://www.gesis.org/en/publications/reports/iz_working_papers/) [Zugriff September 2004].
- Hermes, Bernd; Stempfhuber, Maximilian; Demicheli, Luca; et al. (2003). "MURBANDY: the (so far) Missing Link; User-Friendly Retrieval and Visualization of Geographic Information." In: Schader, Martin; Gaul, Wolfgang; Vichi, Maurizio (eds.) (2003). Between Data Science and Applied Data Analysis: Proceedings of the 26th Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation e.V., University of Mannheim, July 22-24, 2002, 438-46.
- Kochtanek, Thomas R.; Hein, Karen K.; Kassim, Ahmad Rafee Che (2001). "A digital library resource Web site: Project DL." In: Online Information Review 25 (1) 29-40. <http://www.emeraldinsight.com/pdfs/oir251.pdf> [Zugriff September 2004].
- Krause, Jürgen (1995). Das WOB-Modell. IZ Working paper 1. Bonn: IZ Sozialwissenschaften. [http://www.gesis.org/en/publications/reports/iz\\_working\\_papers/](http://www.gesis.org/en/publications/reports/iz_working_papers/) [Zugriff September 2004].
- Nardi, Bonnie A., Zamer, Craig L. (1993). "Beyond Models and Metaphors: Visual Formalisms in User Interface Design." In: Journal of Visual Languages and Computing 4, 5-33.
- Plaisant, Catherine; Shneiderman, Ben; Tanin, Egemen; et al. (2001). Dynamic Queries and Query Previews for networked information systems: the case of NASA EOSDIS. <http://www.cs.umd.edu/hcil/eosdis> [Zugriff September 2004].
- Stempfhuber, Maximilian (2003). Objektorientierte Dynamische Benutzungsoberflächen – ODIN. Behandlung semantischer und struktureller Heterogenität in Informationssystemen mit den Mitteln der Softwareergonomie. Forschungsberichte Band 6. Bonn: IZ Sozialwissenschaften.
- Stempfhuber, Maximilian; Hellweg, Heiko; Schaefer, André (2002). "ELVIRA: User Friendly Retrieval of Heterogeneous Data in Market Research." In Callaos, N., Hernández-Encinas, L., & Yetim, F. (eds.) (2002). Proceedings of SCI 2002, 6th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics; Orlando, USA, July 14-18, 2002. Vol. I: Information Systems Development, 299-304.
- Stempfhuber, Maximilian; Kim, Do-Wan; Petrick, Marco (2003). "Cross-Cultural Issues of Visual Formalisms in User Interface Design." In: Callaos, Nagib et al.(eds.) (2003). Proceedings of SCI 2003, 7th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics. Orlando, USA, July 27-30, 2003. Vol. 1: Information Systems, Technologies and Applications, 479-c08384.

# Media Design Patterns

## Überlegungen zum Multimedia Engineering

*Christian Wolff*

### **Abstract**

In this paper a connection between the idea of design patterns in software engineering and the ISO standard for ergonomics in multimedia applications (ISO 14915) is drawn. *Media Design Patterns* are discussed as a contribution to multimedia engineering in the light of a greater need for multimedia content development methods.

## **1 Einführung**

Die Gestaltung interaktiver Mediensysteme bringt sowohl im Vergleich mit dem traditionellen Bereich des Software Engineering als auch mit gestaltungsorientierten Disziplinen (Design, Typographie, Layout) neue Herausforderungen mit sich. Ein wesentlich höherer Grad an interdisziplinären Kompetenzen ist für den Erfolg digitaler Medienprojekte erforderlich. Kann man bei typischen Softwareprojekten eine fachliche, technische, und – insoweit es sich um interaktive Systeme handelt – eine ergonomische Dimension des Gestaltungsprozesses identifizieren, kommt bei Medienprojekten die Frage der Medienselektion (welches Medium für welche Information) sowie die Gestaltungsdimension hinzu.

Gleichzeitig hat mit der Weiterentwicklung der Gestaltungsmöglichkeiten für Benutzungsoberflächen auch eine Entgrenzung des Gestaltungsraums stattgefunden. Für die mittlerweile als „klassisch“ zu bezeichnenden graphischen Benutzungsoberflächen ist jeweils ein relativ enger Rahmen vorgegeben: Eine beschränkte Zahl von Gestaltungselementen (Interaktionselemente, Controls) mit relativ klar definierter Syntax, Semantik und Pragmatik steht zur Verfügung, wenn auch in je nach technischer Umgebung jeweils divergierender Auswahl. Bei der Entwicklung interaktiver Mediensysteme wirken sich die erweiterten Gestaltungsmöglichkeiten der Multimedia-Technologie in wenigstens zweierlei Formen aus:

- Hinsichtlich der Möglichkeit vielfältige, auch zeitabhängige und interaktive Medien in Anwendungen einzubinden (Filme, Audio-Elemente, Animationen, Spiele etc.) und
- hinsichtlich der freieren Gestaltungsmöglichkeiten für das klassische Inventar der Interaktions- und Navigationskomponenten einer Benutzungsoberfläche.<sup>1</sup>

Nachfolgend soll anhand des Konzeptes der Gestaltungsmuster einerseits, und der jüngst verabschiedeten Norm für die „Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen“ (DIN EN ISO 14915) andererseits untersucht werden, ob mit dem Konzept „Media Design Patterns“ ein sinnvolles Hilfsmittel für den Entwurf multimedialer Benutzungsschnittstellen geschaffen werden kann.

## 2 Muster

Ursprünglich ausgehend von Alexanders Überlegungen zur Architektur und Stadtplanung (Alexander 1977) ist der Gedanke einer Problemstrukturierung durch *Muster* in den vergangenen Jahren für das Software Engineering fruchtbar gemacht worden.<sup>2</sup> Dabei definiert Alexander den Begriff eines *Musters* (*pattern*) wie folgt:

Each pattern describes a problem which occurs over and over again in our environment, and then describes the core of the solution to that problem, in such a way that you can use this solution a million times over, without ever doing it the same way twice. (Alexander 2002)

Gamma et al. 1995 haben den Gedanken der Strukturierung des Gestaltungsraumes durch Muster übernommen und einen Katalog von *design patterns* für den Softwareentwurf entwickelt, der vorangegangene Entwicklungen der Programmieretechnik (Modul- und Komponentenkonzept (vgl. Nierstrasz et al. 1992), Merkmale der Objektorientierung wie Wiederverwendbarkeit, Vererbung von Eigenschaften und Funktionalität, Kapselung, Schnittstellen) aufgreift.

---

<sup>1</sup> „Benutzungsoberfläche“ ist hier bewusst als Sammelbegriff verstanden, um sowohl den Bereich des Web Designs als auch das Multimedia Design im Allgemeinen (z. B. mit Hilfe von Multimedia-Autorensystemen) einzuschließen. Eine interaktive Beschreibung der von Alexander vorgeschlagenen Mustersprache findet sich bei Jackson 2004.

<sup>2</sup> In der Ausgangsdomäne, der Architektur, war die These einer universellen Muster- bzw. Gestaltungssprache im Gegensatz zu ihrer Übertragung auf das Software Engineering nicht allzu erfolgreich, vgl. Salingaros 1998.

Dabei werden solche Muster ihrer wesentlichen Funktion nach in *Erzeugungsmuster*-, *Struktur-* und *Verhaltensmuster* aufgeteilt und nach einem einheitlichen Kriterienkatalog beschrieben. Zur Beschreibung eines Musters gehören danach u. a. Name, Klassifizierung, Zweck, Motivation, Anwendbarkeit, Struktur, Interaktionen, und verwandte Muster.

Beispiele solcher Gestaltungsmuster sind *Fabrikklassen*, deren Funktion in der Erzeugung von Objekten besteht, oder *Adapter*, die die Aufgabe einer funktionalen Brücke zwischen sonst nicht kompatiblen Klassen übernehmen.

Im Software Engineering erfüllt der Musteransatz mittlerweile eine Doppelfunktion: Zum einen als Entwurfswerkzeug für die Softwareentwicklung, zum anderen als Lösungsansatz, der sich bereits in Standardbibliotheken vor allem objektorientierter Sprachen wieder findet und damit von Entwicklern eingesetzt wird, auch wenn deren Entwurfsverfahren nicht musterbasiert erfolgt.<sup>3</sup>

Der Gedanke, wiederkehrende Gestaltungs- und Strukturierungsprobleme durch einen möglichst einheitlichen Katalog von Mustern zu beschreiben, ist auch auf den Bereich der Gestaltung von Benutzerschnittstellen und insbesondere auf das Navigationsdesign übertragen worden (vgl. Borchers 2001, Übersicht relevanter Arbeiten bei Fincher 2003). Die nachfolgenden Arbeiten illustrieren das mittlerweile breite Spektrum von Ansätzen, die den Pattern-Gedanken auf das Interaktions- und Navigationsdesign übertragen:

- Rossi et al. 1999 untersuchen anhand bekannter eCommerce-Websites wie des online-Buchhändlers Amazon das Optimierungspotential der Navigationsstruktur durch Anwendung von *navigational design patterns*.
- Costagliola et al. 2002 diskutieren die Anwendbarkeit des Musteransatzes auf Interaktions- und Interfacedesign hypermedialer und web-basierter Anwendungen und unterscheiden dabei zwischen *navigational design patterns*, *interface design patterns*, *interface-information decoupling patterns*, *behavior anticipation patterns* und *news pattern*.
- Kunert 2003 untersucht die Anwendbarkeit von usability patterns auf interaktive TV-Anwendungen

Dabei liegt im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion der Schwerpunkt auf *Navigations-* und *Interaktionsstrukturen*. Ein gut systematisiertes Beispiel für diesen Bereich liefert Laakso 2003, der analog zu Gamma et al. 1995 ei-

---

<sup>3</sup> Als Beispiel kann man die Standardbibliotheken der Programmiersprache Java nennen, die an zahlreichen Stellen Entwurfsmuster aufgreifen, beispielsweise in der Ausgestaltung von Manager- oder Verwaltungsklassen der verschiedenen Java Media APIs (z. B. Java Media Framework, Java Speech API, Java Audio API), vgl. Terrazas et al. 2002, Eidenberger & Divotkey 2004: 60ff.

nen Katalog von 21 Interfacemustern für typische Probleme der Schnittstellen definiert, der in die Kategorien *Search, Data Views, Storages, Selecting and Manipulating Objects, Time, Hierarchies and Sets* und *Save and Undo* gegliedert ist. Der Katalog ist zwar weniger stark formalisiert als die Muster-sammlung von Gamma et al. 1995, aber jedes Interaktionsmuster wird kurz erläutert und anhand von Beispielen aus der Literatur dokumentiert.

Die Frage der Medienwahl und –kombination spielt in der HCI-Literatur zum Einsatz von Mustern bisher eine untergeordnete Rolle. Ausgehend von der einschlägigen Multimedia-Norm soll daher nachfolgend diskutiert werden, ob sich der Musteransatz auch auf diesen Bereich übertragen läßt.

### 3 Normen für Multimedia-Ergonomie

Einen unmittelbaren Beitrag zur Gestaltung und Strukturierung multimedialer Anwendungen leistet die Norm DIN EN ISO 14915 – „Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen, die neben der Definition der relevanten Terminologie (Teil 1, DIN EN ISO 14915-1) sowohl Standards für Multimedia-Navigation und Steuerung (Teil 2, DIN EN ISO 14915-2) definiert als auch Richtlinien für die Selektion und Kombination von Medien aufstellt (Teil 3, DIN EN ISO 14915-3).

Die im dritten Teil der Norm enthaltenen Regeln für die Medienselektion gehen von der bereits erwähnten Annahme aus, dass für multimediale Anwendungen aufgrund der Vielzahl unterschiedlichen Medien und ihrer Kombinationen eine deutlich größere Gestaltungsbandbreite als bei „gewöhnlichen“ Benutzungsschnittstellen zu beobachten ist. Die Gestaltungsrichtlinien beziehen sich grundsätzlich auf alle Anwendungen, die verschiedene Medien kombinieren, wobei allerdings Anwendungen im Bereich von Ausbildung und Unterricht besonders hervorgehoben sind.

Die Norm definiert medienrelevanter Terminologie zunächst allgemeine Leitlinien, die analog zu den globalen Gestaltungszielen der Software-Ergonomienorm DIN EN ISO 9241 gesehen werden können (Beispiele: „Verwendung von Redundanz bei kritischen Informationen – Falls wichtige Informationen dargestellt werden müssen, sollte dasselbe Thema mit zwei oder mehr Medien dargestellt werden“; „Vermeidung semantischer Widersprüche – Die Darstellung von widersprüchlichen Informationen sollte in jeder Kombination von Medien vermieden werden“, vgl. DIN EN ISO 14915-3, Kap. 5).

Der Kern dieses Teil der Norm ist darüber hinausgehend eine Taxonomie sowohl der durch Medien darstellbaren *Information* als auch der hierfür verfüg-

baren *Medien*. Dabei werden die folgenden Informationskategorien eingeführt (vgl. DIN EN ISO 14915-3, Kap. 6.4.2):

- Physische Informationen
- Begriffliche Informationen
- Beschreibende Informationen
- Räumliche Informationen
- Wertinformationen
- Verhältnisinformationen
- Informationen über diskrete Aktionen
- Ereignisinformationen
- Zustandsinformationen
- Kausale Informationen
- Verfahrenorientierte Informationen

Dabei können die Informationsarten nach den Unterscheidungskriterien *physisch – begrifflich* und *statisch – dynamisch* weiter untergliedert werden (z. B. „Primzahlen“ als *begrifflich-statische Wertinformation* oder die „Beschreibung, wie man eine Druckerpatrone auswechselt“ als *physisch-dynamische verfahrenorientierte Information*).

Einzelnen Informationsarten werden bevorzugte Darstellungsmedien zugeordnet, wobei Medien in folgende Kategorien aufgeteilt sind:

- Realistisches Audio
- Nichtrealistisches Audio
- Sprache
- Realistisches unbewegtes Bild
- Nichtrealistisches Unbewegtes Bild
- Text
- Realistisches bewegtes Bild
- Nichtrealistisches Bild

Die Medientypologie ist entlang der Kategorien Zeitabhängigkeit, Darstellungsweise und Wahrnehmungskanal gegliedert; die wesentlichen in interaktiven Multimedia-Anwendungen eingesetzten Medien lassen sich in die Taxonomie einordnen (Beispiel: eine interaktive Animation eines Sortierverfahrens ist nach der Norm als nichtrealistisches Bewegtbild zu klassifizieren, der Aspekt der Interaktivität ist hier aber nicht gesondert herausgearbeitet).

Die Norm definiert schließlich Zuordnungsempfehlungen von Informationsarten zu Medien sowie Kombinationsregeln für unterschiedliche Medienarten und gibt Beispiele an. Darüber hinaus werden auch Hinweise hin-

sichtlich der Wechselwirkungen verschiedener Medien aufeinander gegeben (Beispiel: Textelement (Link) stellt Verbindung zu einem Film her; Nichtrealistisches Audio lenkt die Aufmerksamkeit des Benutzers auf einen Textabschnitt).

## 4 Media Design Patterns

Der Grundgedanke der Multimedienorm zur Medienselektion und –kombination läßt sich bereits im Sinne des Pattern-Ansatzes interpretieren: Durch die Abstraktionsleistung hinsichtlich der Kategorisierung von Information und Medien, sowie die Aufstellung allgemein gehaltener Regeln zur Medienkombination unter Berücksichtigung nicht nur der Informationsart, sondern auch des Nutzungskontexts, der Nutzeigenschaften und weiterer Randparameter erfüllt bereits das wesentliche Prinzip des Musteransatzes, d. h. die Herausarbeitung in unterschiedlichen Ausprägungsformen wiederverwendbarer Strukturierungs- bzw. Gestaltungsanforderungen.

Aufgrund des Universalitätsanspruches der Norm, der sich auf darzustellende Inhalte ebenso bezieht wie auf technische und umweltbezogene Randbedingungen des Einsatzes einer multimedialen Anwendung, können die dort gemachten Empfehlungen allerdings nur eine Vorstufe für eine Operationalisierung als „Media Design Patterns“ im Sinne des Multimedia Engineering darstellen.

Das Ziel ist es dabei, mit Hilfe entsprechender Gestaltungsmuster für interaktive Medienanwendungen ein Beitrag zu einer Konstruktionslehre für Multimediaanwendungen zu leisten. Was bisher vielfach in nicht standardisierter und wenig formalisierter Weise erfolgt – das Zusammenstellen von Screen Templates für unterschiedliche Medienkombinationen, der Entwurf von Drehbuchseiten einer Multimediaanwendung, die schematische Visualisierung von Inhalts- und Layoutvarianten in einem Storyboard einer Multimedia-Anwendung<sup>4</sup> – läßt sich durch die Entwicklung eines Katalogs von Media Design Patterns vereinfachen.

Neben den prinzipiellen Selektionskriterien der Multimedia-Norm – Informationsart und Medientyp – sind für einen solchen Katalog allerdings weitere Dimensionen zu berücksichtigen:

- Besonderheiten des jeweiligen Anwendungsgebietes, das für bestimmte Informationskategorien zusätzliche Darstellungsformate (Medienausprä-

---

<sup>4</sup> Vgl. dazu Lehrbücher und Leitfäden zum Medien- und Web Design, z. B. Lynch & Horton 2002, Osswald 2003, Schifman & Heinrich.



gungen aufweist), die in der (abstrakt gehaltenen) Norm nicht enthalten sein können.

- Eine Abbildung auf konkrete Darstellungsformen für Medienkombinationen (Layout-Aspekt, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Darstellungssysteme).
- Eine Bewertungsfunktion für den Entwicklungsaufwand, die es erlaubt, Media Design Patterns auch als Planungsinstrument in Multimedia-Projekten einzusetzen und das Verhältnis von relativer Bedeutung einer Medienkombination in Bezug zu ihrem Erstellungsaufwand setzt.
- Eine visuelle Sprache zur Darstellung verschiedener Patterns, die auf der Makroebene die Konzeption einer multimedialen Anwendung erleichtert (z. B. im Rahmen eines Drehbuchs).

Der resultierende Katalog von Media Design Patterns könnte als gemeinsam von Entwicklern wie Gestaltern genutztes methodisches Werkzeug einen Beitrag zur Verbesserung von Multimedia Engineering-Prozessen leisten. Dabei bleibt allerdings zu untersuchen, ob weitere Fachdisziplinen zur Ausdifferenzierung unterschiedlicher Patterns einen Beitrag leisten können. Zu denken wäre hier an Muster der traditionellen Rhetorik und Stilistik.

## **5 Fazit und Ausblick**

Die Mensch-Maschine-Interaktion befindet sich im Übergang von einer Fachdisziplin, die sich vornehmlich der menschengerechten Gestaltung von Benutzungsoberflächen in Arbeitsumgebungen widmet, zu einem Forschungsgebiet, das sich den (zukünftigen) Phänomenen der Massenkommunikation zuwendet (vgl. Macdonald 2004, Zolli 2004) und sich damit auch mit einer sehr viel breiteren und heterogeneren Benutzergruppe konfrontiert sieht.

Neue Themenschwerpunkte wie „funology“ (vgl. Blythe et al. 2004) sind dafür ebenso ein Indikator wie das von Donald Norman postulierte Konzept des „unsichtbaren Computers“ oder Formen der Konvergenz von interaktiven Medien mit den klassischen Formen der Massenkommunikation (z. B. interaktives Fernsehen).

Es liegt daher die Schlussfolgerung nahe, dass verbesserten Planungsinstrumenten der Multimedia-Entwicklung zukünftig eine große Bedeutung zukommt. Der hier nur skizzenhaft umrissene Vorschlag zur Definition von Media Design Patterns soll hierfür eine Anregung liefern.

## 6 Literaturverzeichnis

- Alexander, Ch. (2002). Design Patterns. <http://www.patternlanguage.com/leveltwo/caframe.htm?/leveltwo/./bios/designpatterns.htm> [Zugriff September 2004].
- Alexander, Ch. et al. (1977). A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. New York: Oxford University Press.
- Blythe, M. et al. (2004). "More Funology: Introduction." In: ACM interactions 11(5) (2004), 36-37.
- Borchers, J., (2001). A Pattern Approach to Interaction Design. Chichester: John Wiley.
- Borchers, J.; Thomas, J. C. (2001). "Patterns: What's In It For HCI?. Panel" In: Extended Abstracts of the CHI 2001 Conf., Seattle/WA, März 2001. [http://media.informatik.rwth-aachen.de/patterns/tiki/tiki-download\\_file.php?fileId=3](http://media.informatik.rwth-aachen.de/patterns/tiki/tiki-download_file.php?fileId=3) [Zugriff September 2004].
- Costagliola, G. et al. (2002). "Web Engineering: Models and Methodologies for the Design of Hypermedia Applications." In: Chang, Sh.-K. (ed.) (2002). Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering. Vol. II: Emerging Technologies. Singapur: World Scientific Publishing, 181-200.
- DIN EN ISO 14915-1 (2002). Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen. Teil 1: Gestaltungsgrundsätze und Rahmenbedingungen. April 2003, Deutsches Institut für Normung.
- DIN EN ISO 14915-2 (2003). Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen. Teil 2: Multimedia-Navigation und Steuerung. November 2003, Deutsches Institut für Normung.
- DIN EN ISO 14915-3 (2002). Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen. Teil 3: Auswahl und Kombination von Medien. April 2003, Deutsches Institut für Normung.
- Eidenberger, H. M.; Divotkey, R. (2004). Medienverarbeitung in Java. Audio und Video mit Java Media Framework & Mobile Media API. Heidelberg: dPunkt.
- Fincher, S. (2003). The Pattern Gallery. <http://www.cs.kent.ac.uk/people/staff/saf/patterns/gallery.html> [Zugriff September 2004].
- Gamma, E. et al. (1995). Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Reading/MA: Addison-Wesley.
- Jackson, Godfrey (2004). A Pattern Language. <http://www.jacana.org.uk/pattern/> [Zugriff September 2004].
- Kunert, T. (2003). "Interaction Design Patterns in the Context of Interactive TV Applications.". 2nd Workshop on Software and Usability Cross-Pollination: The Role of Usability Patterns. Interact 2003, Zürich, September 2003. <http://wwwswt.informatik.uni-rostock.de/deutsch/Interact/03KunertKroemker.pdf> [Zugriff September 2004].
- Laakso, S. (2003). User Interface Design Patterns. <http://www.cs.helsinki.fi/u/salaakso/patterns/index.html> [Zugriff September 2004].
- Lynch, P.; Horton, S. (2002). Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites. New Haven / London: Yale University Press.
- Macdonald, N. (2004). „Can HCI Shape the Future of Mass Communications.“ In: ACM interactions 11(2) (2004), 44-47.
- Nierstrasz et al. (1992). „Component-Oriented Software Development.“ In: Communications of the ACM 35(9) (1992), 160-165.

- Norman Donald A. (1999). "The Invisible Computer: Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution." Cambridge/MA: The MIT Press.
- Osswald, K. (2003). Konzeptmanagement. Interaktive Medien – Interdisziplinäre Projekte. Berlin et al.: Springer.
- Rossi, G. et al. (1999). "Improving Web Information Systems with Navigational Patterns." In: Proc. WWW8. Eighth International World Wide Web Conference. Toronto, Canada, Mai 1999. <http://www8.org/w8-papers/5b-hypertext-media/improving/improving.html> [Zugriff September 2004].
- Salingaros, Nikos (1998). Review of Alexander et al. (1977). <http://www.math.utsa.edu/sphere/salingar/PLreview.html> [Zugriff September 2004].
- Schifman, R. S.; Henrich, G. (2000<sup>2</sup>). Multimedia- Projektmanagement. Von der Idee zum Produkt. Berlin et al: Springer.
- Terrazas, A. et al. (2002). Java Media APIs. Cross-Platform Imaging, Media, and Visualization. Indianapolis/IN: Sams Publishing.
- Zolli, A. (2004). "Can HCI Deliver on its Promise?" In: ACM interactions 11(2) (2004), 65.



## Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

### **Gunter Bauer**

Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Informationswissen-  
schaft  
Universitätsstraße 15  
A-8010 Graz, Österreich  
iiwis@kfunigraz.ac.at

### **Walter Bauer-Wabnegg**

Bauhaus-Universität Weimar  
Fakultät Medien  
Geschwister-Scholl-Straße 8  
D-99421 Weimar  
walter.bauer-wabnegg@medien.uni-  
weimar.de

### **Maximilian Eibl**

Gesellschaft Sozialwissenschaftli-  
cher  
Infrastruktureinrichtungen  
Informationszentrum Sozialwissen-  
schaften  
Schiffbauerdamm 19  
10117 Berlin  
eibl@berlin.iz-soz.de

### **Norbert Fuhr**

Universität Duisburg-Essen, Stand-  
ort Duisburg  
Fakultät 5  
Institut für Informatik und Interakti-  
ve Systeme  
D-47048 Duisburg  
fuhr@uni-duisburg.de

### **Sonja Gurt**

Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Informationswissen-  
schaft  
Universitätsstraße 15  
A-8010 Graz, Österreich  
iiwis@kfunigraz.ac.at

### **Rainer Hammwöhner**

Universität Regensburg  
Institut für Medien-, Informations-  
und Kulturwissenschaften  
93040 Regensburg  
rainer.hammwoehner@-  
sprachlit.uni-regensburg.de

### **Ludwig Hitzenberger**

Universität Regensburg  
Institut für Medien-, Informations-  
und Kulturwissenschaften  
93040 Regensburg  
ludwig.hitzenberger@sprachlit.uni-  
regensburg.de

### **Do Wan Kim**

Paichai University  
Department of Information and  
Telecommunication Engineering  
431-6 Doma-2Dong, Seo-Gu  
Daejon, Korea  
dwkim@mail.pcu.ac.kr

### **Gerhard Knorz**

Fachhochschule Darmstadt  
FB Information und Dokumentation  
Haardtring 100  
D-64295 Darmstadt  
knorz@fh-darmstadt.de

**Rainer Kuhlen**

Universität Konstanz  
FB Informatik und Informations-  
wissenschaft  
78457 Konstanz  
Rainer.kuhlen@uni-konstanz.de

**Thomas Mandl**

Universität Hildesheim  
Institut für Angewandte Sprachwis-  
senschaft  
Informationswissenschaft  
31141 Hildesheim  
mandl@uni-hildesheim.de

**Elisabeth Milchrahm**

Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Informationswissen-  
schaft  
Universitätsstraße 15  
A-8010 Graz, Österreich  
iiwis@kfunigraz.ac.at

**Reinhard Oppermann**

Fraunhofer-Institut für Angewandte  
Informationstechnik FIT  
53754 Sankt Augustin und  
Universität Koblenz-Landau  
Universitätsstr. 1  
56070 Koblenz  
reinhard.oppermann@-  
fit.fraunhofer.de

**Wolf Rauch**

Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Informationswissen-  
schaft  
Universitätsstraße 15  
A-8010 Graz, Österreich  
iiwis@kfunigraz.ac.at

**Gerhard Reichmann**

Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Informationswissen-  
schaft  
Universitätsstraße 15  
A-8010 Graz, Österreich  
iiwis@kfunigraz.ac.at

**Harald Reiterer**

Universität Konstanz  
FB Informatik und Informations-  
wissenschaft  
78457 Konstanz  
harald.reiterer@uni-konstanz.de

**Stephan Roppel**

Verlagsgruppe Georg von  
Holtzbrinck  
Gänsheidestr. 26  
70184 Stuttgart  
stephan.ropfel@holtzbrinck.com

**Christian Schlögl**

Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Informationswissen-  
schaft  
Universitätsstraße 15  
A-8010 Graz, Österreich  
iiwis@kfunigraz.ac.at

**Maximilian Stempfhuber**

Gesellschaft Sozialwissenschaftli-  
cher  
Infrastruktureinrichtungen  
Informationszentrum Sozialwissen-  
schaften  
Lennéstr. 30  
53113 Bonn  
st@iz-soz.de

**Gregor Thurmair**  
linguatec Sprachtechnologien  
GmbH  
Gottfried-Keller-Straße 12  
81245 München  
g.thurmair@linguatec.de

**Christa Womser-Hacker**  
Universität Hildesheim  
Institut für Angewandte Sprachwis-  
senschaft  
Informationswissenschaft  
womser@uni-hildesheim.de

**Christian Wolff**  
Universität Regensburg  
Institut für Medien-, Informations-  
und Kulturwissenschaften  
93040 Regensburg  
christian.wolff@sprachlit.uni-  
regensburg.de

