

Bibliothecae Quo Vadis?
Herausforderungen an die Bibliothek von morgen

Diplomarbeit

Studiengang Bibliotheks- und Medienmanagement
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule der Medien

Beate Sieweke

Erstprüfer: Prof. Dr. Wolfgang Ratzek

Zweitprüfer: Dipl.-Bibl. Florian Engster

Bearbeitungszeitraum: 29.07.2004 bis 29.10.2004

Heidelberg, Oktober 2004

„I cannot live without books.“

Thomas Jefferson to John Adams 1815.
In: Lipscomb; Bergh (Hrsg.):
The Writings of Thomas Jefferson.
Memorial Edition. Washington, D.C.:
The Thomas Jefferson Memorial Association, 1903.
Band 14, S. 301.

Kurzfassung

Die vorliegende Diplomarbeit setzt sich mit gegenwärtigen Technologietrends und Visionen für die Bibliothek von morgen auseinander. Es sollen mögliche Wege aufgezeigt werden, eine Bibliothek als Institution eines sozialen Marktplatzes für Kommunikation und Information zu erhalten. Damit sollen die realen Bibliotheken mit einem hybriden Anteil an digitalen Medien durch neue Technologien derart unterstützt werden, dass sie auch im Zeitalter des Internets zukunftsfähig sind. Es wird der Frage nachgegangen, welchen Herausforderungen sich die Bibliothek in der nahen bis mittelfristigen Zukunft stellen muss, um im virtuellen Zeitalter weiterhin als ein wichtiges Bindeglied in der Informations- und Wissensgesellschaft bestehen zu können. Die Arbeit bietet einen Überblick über die relevanten zukünftigen Technologietrends und stellt den Versuch dar, neue Möglichkeiten für den Einsatz von und den Umgang mit neuen Technologien in Bibliotheken zu finden. Technologien sollen dabei als Unterstützung für die effiziente und erfolgreiche Durchführung bibliothekarischer Tätigkeiten und Dienstleistungen fungieren. Es wird ein Ausblick in die Zukunft bibliothekarischen Handelns gegeben, bei dem der Mensch im Mittelpunkt steht.

Schlagwörter:

Bibliothek, Technologie, Trend, Entwicklung

Abstract

This diploma thesis deals with current technology trends and visions for the library of tomorrow. New ways are shown to preserve libraries as an institution, a social market place of communication and information. Therefore physical libraries with a hybrid extension with digital media should be supported by new technologies, such that their survival in the age of the Internet is guaranteed. It will be explored, which challenges a library in the near to midterm future is exposed to, such as to survive in the virtual age as a connecting link in the information and knowledge society. This thesis provides an overview of relevant future technology trends and tries to find new possibilities for the usage of new technologies in libraries. Technologies are considered to be supporting tool for the efficient and successful execution of library tasks and custom services. An outlook into the future of libraries is given, where humans are in the center of acting.

Keywords:

Library, Technology, Trend, Development

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Kurzfassung | 3 |
| Abstract..... | 4 |
| Inhaltsverzeichnis | 5 |
| Abbildungsverzeichnis..... | 6 |
| Vorwort..... | 7 |
| 1 Einleitung..... | 9 |
| 2 Bibliotheken gestern – heute – morgen | 15 |
| 2.1 Definition Bibliothek | 15 |
| 2.2 Bibliotheken und ihre Aufgaben..... | 18 |
| 2.3 Anforderungen an die Bibliotheksmitarbeiter | 23 |
| 2.4 Herausforderungen durch die Technik..... | 26 |
| 3 State of the Art: Gegenwärtige Technologietrends..... | 29 |
| 3.1 Radio Frequency Identification (RFID)..... | 29 |
| 3.2 E-Ink | 35 |
| 3.3 Human Computer Interaction (HCI)..... | 42 |
| 3.4 Avatare..... | 45 |
| 3.5 Mixed Reality..... | 49 |
| 3.6 Tangible User Interfaces | 56 |
| 3.7 Wearable Computing | 59 |
| 3.8 Ubiquitous Computing..... | 66 |
| 3.9 Robotik..... | 70 |
| 4 Visionen | 78 |
| 4.1 Allgemeine Visionen | 78 |
| 4.2 Technische Visionen..... | 79 |
| 4.3 Visionen zur Bibliothek der Zukunft | 80 |
| 4.3.1 Architektur und Management | 81 |
| 4.3.2 Technologie..... | 83 |
| 5 Bibliothek von morgen | 86 |
| 5.1 Definitionen: Digitale, Virtuelle, Elektronische und Hybride Bibliothek | 86 |
| 5.2 Die Bibliothek von morgen..... | 87 |
| 5.3 Neue Möglichkeiten durch neue Technologien | 90 |
| 5.3.1 Orientierungs-Bereich..... | 92 |
| 5.3.2 Neuheiten-Bereich | 94 |
| 5.3.3 Lese-Bereich | 95 |
| 5.3.4 Medien-Bereich..... | 95 |
| 5.3.5 Arbeits-Bereich..... | 96 |
| 5.3.6 Schulungs-Bereich | 97 |
| 5.3.7 Chill-out-Bereich | 97 |
| 5.3.8 Musik-Bereich..... | 98 |
| 5.3.9 Ausleih-Bereich | 98 |
| 6 Zusammenfassung und Ausblick | 100 |
| Literaturverzeichnis | 103 |
| Erklärung..... | 129 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Wirkungsprinzip von RFID [63] | 30 |
| Abbildung 2: Bauformen von RFID Etiketten [174, 145] | 30 |
| Abbildung 3: Selbstverbuchung und Sicherung in der Stadtbücherei Wien [148] | 33 |
| Abbildung 4: RFID Handlesegerät der Firma 3M [207] | 33 |
| Abbildung 5: Designstudie IBM – Elektronische Zeitung [80, 144] | 37 |
| Abbildung 6: Elektronische Zeitung im Film ‘Minority Report’ [118] (Screenshot) | 38 |
| Abbildung 7: Funktionsweise des elektronischen Papiers [93] | 39 |
| Abbildung 8: Sony LIBRIE [143] | 40 |
| Abbildung 9: Das bodo beetle quiz der Firma Bayer [11] | 46 |
| Abbildung 10: Avatare auf der CeBIT’2004 [193] | 47 |
| Abbildung 11: 3DEE Chat [205] | 47 |
| Abbildung 12: N VIDIA Demo: Dawn [134] | 48 |
| Abbildung 13: Vereinfachte Repräsentation des RV-Kontinuums [117] | 50 |
| Abbildung 14: Ein Beispiel für das Reality-Virtuality-Kontinuum [117] | 51 |
| Abbildung 15: Beispiel für AR: Architekturmodelle [149] | 51 |
| Abbildung 16: On-Screen-Display. Links: Prinzip [22], Rechts: BMW Prototyp [137] .. | 52 |
| Abbildung 17: Beispiel für Augmented Reality: Touristenführer [153] | 52 |
| Abbildung 18: Augmented Virtuality im Fernsehstudio [136] | 53 |
| Abbildung 19: LeMo – Lebendiges Virtuelles Museum Online [102] | 54 |
| Abbildung 20: ARLibrary – Augmented Library Projekt an der Uni Wien [170] | 55 |
| Abbildung 21: NaviCam (Sony Laboratories) [154] | 55 |
| Abbildung 22: SearchLight – Projekt der Universität Saarbrücken [34] | 56 |
| Abbildung 23: Ausstellung „MusicBottles“, AEC, Linz [4] | 58 |
| Abbildung 24: Smart Jewelry von IBM [23] | 61 |
| Abbildung 25: Mp3blue Jacke von Rosner und Infineon [82] | 61 |
| Abbildung 26: Wearable Computer Jacke von Pioneer [89] | 62 |
| Abbildung 27: Sonnenbrille mit MP3-Player von Oakley [135] | 63 |
| Abbildung 28: Virtuelle Tastatur mit Brain-Interface [75] | 65 |
| Abbildung 29: Links: IBM Mark 1 [79], Mitte: IBM PC [79], Rechts: PAN [138] | 67 |
| Abbildung 30: Prinzip des Ubiquitous Computing im Vergleich zu VR [198] | 68 |
| Abbildung 31: Smart Carpet von Infineon [81] | 69 |
| Abbildung 32: Frühe Beispiele für Roboter [83] | 70 |
| Abbildung 33: Haushaltsroboter der Fraunhofer Gesellschaft [36] | 71 |
| Abbildung 34: Fußball-Roboter beim RoboCup German Open’2003 [163] | 72 |
| Abbildung 35: Der emotionale Roboter Kismet vom MIT AI Laboratory [119] | 72 |
| Abbildung 36: Humanoid H10 der Firma Animatronik [2] | 73 |
| Abbildung 37: Hase und Igel in der Universitätsbibliothek Berlin [13] | 74 |
| Abbildung 38: Bibliotheksroboter der Universität Jaum I [164] | 74 |
| Abbildung 39: Der CAPM Roboter der John Hopkins Universität [35] | 75 |
| Abbildung 40: Buchscanner von 4DigitalBooks [208] | 76 |
| Abbildung 41: Buchsortieranlage in der Seattle Public Library [186] | 76 |
| Abbildung 42: Roboter Billy in der Bibliothek von Paris, Texas, USA [139] | 77 |
| Abbildung 43: Die Bibliothek von morgen: Übersicht und Abgrenzung | 88 |

Vorwort

In der vorliegenden Arbeit werden, ausgehend von der gegenwärtigen Situation, Trends und Visionen für die Zukunft der Bibliothek behandelt. Dabei werden Szenarien skizziert, um den zurzeit schwellenden Konflikt zwischen realen und den, durch die Digitalisierung entstehenden, virtuellen Bibliotheken aufzulösen. Anhand der Kombination des klassischen Aufgabengebietes von Bibliotheken mit den neuen Möglichkeiten der Informationstechnik wird Altes mit Neuem verbunden. Es stellt sich die Frage, zu welchen Optimierungen hinsichtlich bibliothekarischer Dienstleistungen diese Betrachtung führt. Mit den vielen neuen Herausforderungen wie Neue Medien, Datenautobahn, internationale Netze, Mittelkürzungen etc. ergeben sich Änderungen im Umfeld von Bibliotheken und bei den Bibliotheken selbst ([67], Vorwort). Und da „eine Bibliothek ein Dienstleistungsbetrieb ist, der sich ständig weiterentwickelt und auf Änderungen im Umfeld reagiert“ ([67], Vorwort), stellt sich die Frage, in welcher Art diese Weiterentwicklungen und Anpassungsleistungen von Bibliotheken in der heutigen Informationsgesellschaft aussehen können. Was können Bibliotheken tun, und wie können sie ihre Rolle und ihr Dienstleistungsspektrum gestalten, um sich diesen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu stellen? Die behandelten Überlegungen beziehen sich dabei nicht nur auf wissenschaftliche, sondern auch auf öffentliche Bibliotheken, da in unserer heutigen, im Aufbau begriffenen, Informationsgesellschaft und der zukünftigen Wissensgesellschaft die Grenzen zwischen öffentlichen und wissenschaftlichen Bibliotheken hinfällig werden. Wissenschaftliche und öffentliche Bibliotheken müssen ihre Rolle und ihr Aufgabenspektrum neu überdenken, um sich den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu stellen und eine Infrastruktur für die Informations- und Wissensgesellschaft bereitstellen zu können.

„Wissen gehört zur Kultur, ist in sie eingebettet, wirkt auf sie zurück und umgekehrt. Beide entwickeln sich im universellen Austausch und Verkehr. Eine Wissens- oder Kulturgesellschaft erfordert, dass allen der bedingungslose Zugang zum gesamten Wissen sowie die Teilhabe an den wissenschaftlichen und technischen Errungenschaften gesichert ist. (...) Ebenso wenig wie Wissen ist die Natur dazu geeignet, zum Zweck ihrer Vergeldlichung privatisiert, instrumentalisiert (...) zu werden.“ [71]

Auf die gängige Infrastruktur in Bibliotheken bezüglich Internetanbindung, angemessener Hardwareausstattung, OPACs und Recherchemöglichkeiten wird in dieser Arbeit nicht näher eingegangen, da diese Struktur als Standard in Bibliotheken vorausgesetzt wird (obwohl diese Voraussetzungen noch nicht in allen Bibliotheken gegeben sind).

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt auf der zukünftigen Entwicklung von Bibliotheken und der Fragestellung, wie die Existenz realer Bibliotheken gesichert und bibliothekarische Dienstleistungen im virtuellen Zeitalter präsent gehalten werden können.

1 Einleitung

Bei einer Arbeit, die sich mit Bibliotheken im Allgemeinen und speziell mit Bibliotheken in der heutigen Gesellschaft beschäftigt, tauchen immer wieder Begriffe wie Daten, Information und Wissen auf. Bevor wir auf die Funktion von Bibliotheken (Kapitel 2.1) eingehen, sei zunächst eine Abgrenzung dieser Begriffe vorgenommen.

Daten sind eine angeordnete Menge von Symbolen aus einem Alphabet. Typische Beispiele für Symbole sind Buchstaben und Zeichen. Ein endlicher Datensatz besteht aus einer beliebigen Folge von Elementen eines Alphabets. In der Sprachtheorie werden Sätze und Wörter durch Konkatenationen aus endlichen Symbolfolgen aus einem endlichen Alphabet gebildet. Im Computer wird meist das Binäralphabet bestehend aus 0 und 1 verwendet. Daten können z.B. aus Messergebnissen bestehen und sind an sich sinnfrei, d.h. sie haben keine Informationen.

Information aus dem lateinischen ‚informatio‘ (16. Jahrhundert; Nachricht, Auskunft, Belehrung) [49] interpretiert die Daten ([56], S. 46). Eine klassische Interpretation gibt außerdem Gregory Bateson in „Geist und Natur“ ([10], S. 87) indem er Information als „die Nachricht von einem Unterschied“ beschreibt. Diesen probabilistischen Ansatz verfolgte auch Shannon in seiner Kommunikationstheorie, die häufig irreführend als Informationstheorie bezeichnet wird. In Shannons Theorie wird der Informationsgehalt eines Zeichens durch die Wahrscheinlichkeit seines Auftretens definiert: $I = \log_2(1/p)$ [175]. Je wahrscheinlicher ein Zeichen, umso geringer daher die übermittelte Information. Im Grenzfall, z.B. eines Alphabets mit nur einem Zeichen, ist der Informationsgehalt gleich Null; es werden zwar Daten übermittelt, jedoch keine Informationen. Information im Sinne der Informationsgesellschaft bedeutet eine Belehrung, eine Neuigkeit. Neuigkeiten ergeben sich aber nur durch den Überraschungsfaktor (geringe Wahrscheinlichkeit) und die Interpretation beim Empfänger. Dazu muss man die Daten in den Kontext eines Problemzusammenhangs stellen ([150], S. 341), d.h. der Empfänger hat keine objektive und allgemeingültige Interpretation, sondern das, was sich als Information präsentiert, wandelt sich mit dem Betrachter, mit der von ihm gewählten Perspektive, seinem Interesse oder der Reihenfolge seiner Handlungen [184].

Vilém Flusser betont den aktiven Teil des Empfängers oder Interpreters. Während nämlich im Universum die Entropie ständig zunimmt, d.h. beständig zu einem Zustand der Unordnung strebt, ist der Mensch „ein Wesen, das gegen die sture Tendenz des Universums zur Desinformation engagiert ist“ ([66], S. 23). Dies geschieht aktiv dadurch, dass der Informationsbegriff streng etymologisch interpretiert wird, als „in Form bringen“ im wörtlichen Sinne; d.h. eine Anordnung von Elementen in eine Form, die als Information gelesen werden kann.

Laut Albrecht von Müller ([124], S. 471) ergibt sich durch die explosionsartige Verfügbarkeit von Informationen zwingend die Notwendigkeit „eines Veredelungsprozesses“, bei dem aus Informationen *Wissen* erzeugt wird. Er bezeichnet Wissen als „die systematische Verknüpfung von Informationen dergestalt, dass prognostische und explanatorische Erklärungen abgegeben werden können“. Dieser Prozess erfordert außerdem Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Informationen und deren sinnvolle Vernetzung. Daher ist Wissen „zweckrelativ, subjektrelativ und perpektivisch“ ([150], S. 341).

Die Bibliothek in der Wissensgesellschaft hat einerseits die Aufgabe, Wissen zu bewahren und zu vermitteln. Dies kann nur durch persönliche Unterstützung jedes einzelnen Benutzers erfolgen und erfordert die Personalisierung der Dienstleistungen. Von einer einfachen Buchausleihe müssen neue Formen der Wissensvermittlung gefunden werden, bei der der jeweilige Kontext des Besuchers berücksichtigt wird. Dies ist mit herkömmlichen Mitteln nicht zu erreichen, da zu arbeitsintensiv. Andererseits müssen sich Bibliotheken den Herausforderungen durch neue Technologietrends stellen, da die Gefahr besteht, dass klassische Instrumente der Bibliothek mittelfristig obsolet werden. Daher sind die in dieser Arbeit vorgestellten Technologien zwar einerseits eine existenzbedrohende Herausforderung, aber gleichzeitig auch eine Chance, da sie eine Neuorientierung ermöglichen können. So wie das Glas halb voll oder halb leer sein kann, so kann man technologischen Fortschritt stets als Risiko oder Chance verstehen. In dieser Arbeit soll der letztere Weg beschritten werden, dabei aber Risiken und Gefahren beachtet und der Mensch als Mittelpunkt des Geschehens nicht aus den Augen verloren werden. Es geht also nicht um eine Anonymisierung durch den kalten Einsatz von reiner Technik, sondern um die Augmentierung bibliothekarischer Fähigkeiten der Mitarbeiter und Kunden durch Technik.

„The new information technologies change customer needs, the mode of human communication, the quality of information products and services and the working environment in creating global competition. Above all, information technologies should serve human needs and create a new human quality within the information and knowledge society.” ([47], S. 155)

Für die Gestaltung von Kommunikationsprozessen werden Mitteilungen bzw. Ideen und Gedanken fixiert. Im Wesentlichen kann man zwischen direkter Kommunikation und Kommunikation mittels Speichermedien unterscheiden. Dadurch sind über die Jahrtausende die verschiedensten Medien bzw. Informationsträger und Institutionen des BID-Bereichs (Bibliothek-Information-Dokumentation) zum Aufbewahren und Vermitteln dieser Medien entstanden. Der Informationsträger hat sich dabei über die Jahrhunderte verändert. Angefangen von den Tontafeln der Sumerer über die Papyrus- und Pergamentrollen der Ägypter, Griechen, Römer, den mittelalterlichen handgeschriebenen Manuskripten und den gedruckten Büchern nach Gutenberg.

Seitdem hat sich - bezogen auf das Speichermedium - im Wesentlichen nur die Technik zur Erzeugung geändert. Hierzu sind spezielle Produktionstechnologien wie zum Beispiel das Hochdruckverfahren oder der heutige Digitaldruck entwickelt worden. Mit der Erfindung des Computers Mitte des letzten Jahrhunderts steht ein völlig neues Speichermedium zur Verfügung. In Computern wird, wie auch in Büchern und Manuskripten, das Wissen festgehalten durch eine Sequenz von Zeichen. In Büchern durch das Alphabet der jeweiligen Sprache, in Computern durch das Alphabet der Rechnertechnik (dem Binärsystem). In beiden Fällen werden Zeichen eines Zeichenvorrates den Zeichen eines anderen Zeichenvorrates zugeordnet (Codierung). Bei Büchern werden Zeichen der mündlichen Sprache zu Schrift und bei Computern werden Schriftzeichen in Form von Binärzeichen codiert (z.B. ASCII-Code). Hierin besteht keinerlei prinzipieller Unterschied, beide Alphabete sind endlich und digital, und die Information ist in beiden Fällen digital. Daher ist der häufig benutzte Begriff der Digitalisierung auch völlig irreführend. Ein Buch muss nicht digitalisiert werden, es ist bereits digital (im Falle von Text). Die Digitalisierung ist lediglich eine Transformation von einem Alphabet in das andere und von einem Speichermedium in das andere.

Das eigentlich Neue an der Speicherung von Informationen im Computer ist der Übergang vom Statischen zum Dynamischen. Da der Rechner nicht nur ein

Speichermedium (RAM-Speicher, Festplatte, CD, Flashspeicher) besitzt, sondern auch eine CPU (einen Prozessor), ist er in der Lage, die Daten dynamisch zu verändern. Die Digitalisierung wird nicht nur die Qualität erhöhen, sondern vor allem eines ermöglichen: Die Intelligenz wandert vom Sender zum Empfänger. Während im analogen Fernsehen alle Zuschauer die gleiche Information erhalten, können beim digitalen, interaktiven Fernsehen persönliche Präferenzen dazu genutzt werden, zielgerichtete Teile des Programms auszuwählen ([1], S. 25). Das gleiche gilt für die elektronische Zeitung (siehe Kap. 3.2), die jedem Abonnenten ein persönliches Exemplar zusammenstellt. Dazu ist eine Angabe des Persönlichkeitsprofils beim Sender nicht unbedingt notwendig. Durch die Verbesserung der Kanalkapazitäten und die Zunahme der Rechenkapazitäten (vor allem mobiler Endgeräte), kann diese Auswahl bzw. Filterung auch beim Empfänger und daher anonym durchgeführt werden. „The future will not be one or the other, but both“ ([130], S. 20). In der (sehr nahen) Zukunft haben die Menschen persönliche Filter auf ihren Mobilgeräten installiert und konfiguriert, die alle verfügbaren Informationen zielgerichtet aufbereiten und profilgesteuert darstellen. Und dies in sehr hoher Qualität.

Die Möglichkeit der Veränderungen hat natürlich auch Risiken. Dies ist Grund vielfältiger Dispute, da eine Datenmanipulation leichter vorgenommen werden kann. Verbunden mit der Ein- und Ausgabemöglichkeit eines Rechensystems kann der Mensch daher Informationen nicht nur lesen, sondern auch verarbeiten. Die Bearbeitungsmöglichkeiten sind dabei nahezu unbegrenzt: Einfügen, Verknüpfen, Löschen, Modifizieren, Übersetzen, Kopieren etc. Und dies eröffnet völlig neue Wege im Umgang mit Informationen. Während ein Buch Ausgabemedium und Speichermedium in einem ist, sind diese Funktionen beim Computer strikt getrennt. Die Speicherung kann auf verschiedenen Medien erfolgen, ebenso die Ausgabe (z.B. Drucker, Bildschirm, Braille-Interface etc.). Damit erlaubt der Computer einen personalisierten, auf die genauen Bedürfnisse des Interessierten zugeschnittenen Umgang mit Informationen (z.B. Sprachausgabe für Blinde). Die Duplizierung [99] wirft Fragen nach dem Original auf: Was ist Original, was ist Kopie? Modifizierung erleichtert Fälschung, Übersetzung erleichtert Ungenauigkeit. Die erhöhte Genauigkeit der digitalen Speicherung wird ausgeglichen durch die Unsicherheit in der Dynamik. Kommunikationsnetze erlauben zudem beliebigen Zugriff auf Informationen und Austausch von Wissen an jedem Ort der Welt und zu jeder Zeit. Daher ist der Datenschutz ein wichtiges Thema.

Diese epochalen strukturellen Veränderungen haben sich bisher nur wenig auf die Bibliothekslandschaft ausgewirkt. Im Wesentlichen sind die Neuerungen auf digitalisierte

Dokumente, elektronische Kataloge, Internet-Vormerk- und Verlängerungsfunktionen und ähnliche Funktionen begrenzt. In konventionellen Bibliotheken wird der Rechner heutzutage lediglich als Hilfsmittel für Verwaltung und Zugang für Informationen genutzt, die zum Teil noch auf alten Speichermedien gespeichert sind. Im Gegensatz dazu steht die sogenannte Digitale Bibliothek, bei der Informationen ausschliesslich in elektronischer Form gespeichert sind, und dem Benutzer über das Internet in Form eines Webportals zur Verfügung gestellt werden. Damit reduziert sich eine Bibliothek letztendlich auf eine Seite im Web, mit anderen Worten die Digitale Bibliothek reduziert sich selbst zu einem dynamischen Speichermedium.

In dieser Arbeit sollen mögliche Wege aufgezeigt werden, eine Bibliothek als Institution, als sozialen Marktplatz für Kommunikation und Information zu erhalten, und damit die Vorteile konventioneller mit den Möglichkeiten digitaler Bibliotheken zu verknüpfen. Hierzu wird als erstes untersucht, was die Vergangenheit und Gegenwart bietet. Im Mittelpunkt aller Betrachtungen steht der Mensch sowohl als Kunde einer Bibliothek als auch als Bibliothekar. Die Bibliothek als Gebäude wird entgegen aller Prognosen nicht verschwinden, sie wird im digitalen Zeitalter weiterhin bestehen und gerade im Kontrast zu virtuellen Welten ihre Berechtigung finden. Diese Auffassung vertritt auch der Wissenschafts-Journalist Dieter Zimmer, wenn er schreibt:

„Die Bibliothek (...) wird sich nicht in verstreute Einzelarbeitsplätze am Computer auflösen, in die reine Virtualität. Sie wird fortbestehen als ein Gebäude aus Stein und Beton und Glas, (...) in dem die Benutzer verweilen und wo auch weiterhin Bücher und Zeitschriften aufbewahrt und Wort für Wort gelesen werden.“ ([204], S. 9).

Die komplexen Aufgabengebiete in der Bibliothek von morgen erfordern nach wie vor eine professionelle Ausbildung von Bibliothekaren auf Hochschulniveau. Obwohl sich die Bibliothek von morgen in eine im hohen Maße technologiegeprägte Informations- und Wissens Einrichtung verwandeln wird und dies über weite Strecken eine IT-Orientierung hinsichtlich der Aufgabenfelder beinhaltet, bedeutet dies nicht automatisch, dass der Beruf des Bibliothekars überflüssig wird. Im Gegenteil: die Bedeutung der durch das Bibliothekspersonal erbrachten Dienstleistungen bleibt weiterhin wichtig und macht quasi das Herzstück einer Bibliothek aus. Die Technologien unterstützen dabei die effiziente und erfolgreiche Durchführung bibliothekarischer Tätigkeiten und Dienstleistungsangebote.

„Computers and networks are of fundamental importance, but they are only the technology. The real story (...) is the interplay of people, organizations and technology.” [3]

Die Zukunft gehört nicht nur der Technik, sondern vielmehr den Menschen, die durch diese Technik unterstützt werden und in der Lage sind, daraus einen Nutzen zu ziehen, zum Beispiel in der Berufswelt. Durch den Einsatz neuester Technologietrends, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt, kann so letztendlich eine Humanisierung der Bibliothek ermöglicht werden. Neben den technischen Aspekten werden in dieser Arbeit zusätzlich die sozialen Aspekte von Bibliotheken analysiert, um so zu einem ganzheitlichen Konzept zu gelangen.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut. In Kapitel 2 werden die grundlegenden Begriffe definiert und aktuelle Herausforderungen für Bibliotheken identifiziert. Kapitel 3 beschreibt anschliessend die gegenwärtigen Trends in der Technologieentwicklung. Dabei wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Einige Technologien können in direkter Weise in der Bibliothek Verwendung finden, bei anderen ist dieser Schritt nicht ganz so offensichtlich. Die Autorin ist aber überzeugt, dass sämtliche aufgeführten Forschungsergebnisse früher oder später in irgendeiner Form den Alltag von Bibliotheken maßgeblich beeinflussen werden. In Kapitel 4 werden bestehende Visionen für die Bibliothek der Zukunft vorgestellt. Es ist auffällig, dass sich die Technik-orientierten Visionen im Wesentlichen im Umfeld der Informatik entwickeln, während Bibliothekswissenschaftler auf Arbeitsprozesse und Architektur fokussiert scheinen. Zusätzlich werden einige Verbundprojekte für zukünftige Bibliotheken (Bibliothek 2007, Bibliotheken 2040) vorgestellt. In Kapitel 5 werden neue Szenarien für die Bibliothek von morgen entwickelt, wobei die in Kapitel 3 vorgestellten Technologien auf die Bedürfnisse von Kunden und Mitarbeitern angepasst und in verschiedene Bereiche der Bibliothek integriert werden. Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick.

2 Bibliotheken gestern – heute – morgen

In diesem Kapitel soll zunächst eine Definition des Begriffs Bibliothek erfolgen und die Aufgaben der Bibliothek sowie die Anforderungen an die Bibliotheksmitarbeiter präzisiert werden, um dann im letzten Abschnitt die Herausforderungen durch die moderne Technik zu erläutern.

2.1 *Definition Bibliothek*

Der Begriff der Bibliothek ist nicht wirklich präzise und eindeutig definiert. In der Literatur gibt es eine Vielzahl von Beschreibungen und Formulierungen für Inhalte und Aufgaben einer Bibliothek. Gerade die Auslegung dessen, was man unter einer Bibliothek versteht, ist entscheidend für die Positionierung der Bibliothek in der Gesellschaft. Und es spiegelt auch gleichzeitig das Berufsbild des Bibliothekars wider. Zunächst sei festgehalten, was eine Bibliothek auszeichnet.

Der Begriff ‚bibliothek‘ leitet sich aus den griechischen Wörtern ‚biblos‘ (*βιβλος*) und ‚theke‘ (*θηκη*) ab und wird meistens übersetzt mit Sammlung bzw. Aufbewahrungsort von Büchern [61]. Die ursprüngliche Bedeutung steht für das Behältnis der Aufbewahrung von Papyrusblättern, Rollen, Büchern. Schon in der Antike bezeichnete das Wort ‚bibliothek‘ den Bücherbehälter und wurde darüberhinaus auch auf den Aufbewahrungsort, also den Raum oder das Gebäude, in dem solche Behältnisse gelagert wurden, bis hin zur Büchersammlung selbst, übertragen.

In der Spätantike und im Mittelalter wird das lateinische Wort ‚bibliotheca‘ für die Sammlung heiliger Schriften und insbesondere für die Bibel (*bibliotheca sacra*) verwendet. Bis in die Reformationszeit wird in Deutschland das aus dem lateinischen Wort ‚liber‘ (Buch) abgeleitete ‚library‘ verwendet. In den angloamerikanischen Ländern hat sich der Begriff ‚library‘ erhalten; in den romanischen Ländern hat sich die Bezeichnung ‚bibliotheca‘ durchgesetzt. Die Bezeichnung Bibliothek ist heute der umfassende, alle Arten von Büchersammlungen einschließende Begriff ([67], S. 11).

Die ursprüngliche Bedeutung des Wortes ‚bibliothek‘ als ein Container für Bücher hat daher ständigen Veränderungen unterlegen und muss auch weiterhin neu definiert

werden. Die Begriffsbestimmung einer Bibliothek als Sammlung bzw. Aufbewahrungsort von Büchern enthält noch keinerlei Funktions- bzw. Aufgabenfestlegung einer Bibliothek. Das alleinige Aufbewahren von Büchern bzw. Medien macht einen Ort noch nicht zu einer Bibliothek und auch die Reduktion auf ein Gebäude oder die Räume, in denen Bücher gelagert werden, trifft nicht den wahren Kern. Dies bringt auch folgendes Zitat des Bibliothekars Melvil Dewey von 1876 zum Ausdruck:

„Die Bibliothek ist eine Lernstätte, nicht ein Lager für Bücher.“

([56] S. 1)

Eine Bibliothek ist mehr als ein Ort für Bücher; sie ist auch ein Ort des Wissenstransfers, ein Ort des Lernens. Eine notwendige Voraussetzung für die Wissensbildung ist der Zugang zu Informationen, eine Vermittlung dieser Informationen und ein Austausch bzw. Nachdenken über diese Informationen, damit ein Wissen überhaupt zustande kommen kann. Informationen können dabei in unterschiedlichster Form und auf den unterschiedlichsten Speichermedien angeboten werden. Für einen adäquaten Umgang mit den verschiedenen Medien bedarf es der Medienkompetenz, welche durch die Bibliothek vermittelt wird. Informationen können in Form von Büchern oder aber auch in elektronischer Form durch Bibliotheken angeboten werden. Im Laufe der Zeit ändern sich Gesellschaften, Technologien, Moden etc., so ist es auch ganz natürlich, dass sich Bibliotheken und Medien ändern. Die Entwicklung zeigt, dass Neue Medien die ‚alten‘ Medien nicht verdrängen und obsolet werden lassen (Komplementarität statt Substitution). Wesentliches Merkmal einer Bibliothek sind also Informationen, egal in welcher Form diese vorliegen oder übermittelt und transferiert werden können. Ein weiteres wesentliches Charakteristikum von Bibliotheken ist, dass diese dynamisch sind und sich mit der Veränderung und Weiterentwicklung ihres Umfeldes ebenso weiterentwickeln (sollten). Dies bedeutet keinesfalls, dass altbewährte Dinge und Ansichten stets von Neuheiten abgelöst werden. Gerade in der Kombination von Altem und Neuem liegt der besondere Reiz. Demnach ist eine Bibliothek ein Ort des Informationszugangs mittels verschiedenster Medien und kann als ein komplexes System definiert werden, das sich ständig weiterentwickelt und der Erfüllung von Bedürfnissen der Umwelt dient ([67], S. 158). Innerhalb dieses Systems findet, ausgerichtet an dem Bibliotheksziel, der Leistungsprozess der Bibliothek statt, und zwar durch die systematische Ordnung von Prozessen und der damit verbundenen Tätigkeiten ([152], S. 562). Systeme kennzeichnen sich durch Offenheit aus und werden durch äußere wie innere Faktoren beeinflusst. Äußere Faktoren der Umwelt sind rechtliche, politische als

auch technische Determinanten. Auch diese Faktoren sind einem stetigen Wandel unterworfen.

Eine wesentlich umfassendere Definition des Begriffes Bibliothek lautet nach Ewert und Umstätter ([60], S. 10):

„Die Bibliothek ist eine Einrichtung, die unter archivarischen, ökonomischen und synoptischen Gesichtspunkten publizierte Information für die Benutzer sammelt, ordnet und verfügbar macht.“

Diese Begriffsbestimmung bezieht sich nicht nur auf den lokalen Aspekt, sondern geht darüberhinaus auch auf die Sammelobjekte und die Ziele bzw. Aufgaben einer Bibliothek ein. Die Kernbereiche des Aufgabengebietes von Bibliotheken umfassen demnach die Sammlung, Ordnung und Verfügbarmachung veröffentlichter Informationen für die Kunden einer Bibliothek. Mit anderen Worten: Bibliotheken sammeln, erschließen und vermitteln Informationen, indem sie die unterschiedlichsten Medien erwerben, ordnen und ihren Kunden zugänglich machen oder den Zugriff auf Informationen, die nicht in der eigenen Bibliothek vorhanden sind, ermöglichen (über Fernleihbestellungen, Dokumentenlieferdienste, Datenbankabfragen, Netzdienste etc.). Dadurch ist auch eine Abgrenzung zu Buchhandlungen und Archiven ausgedrückt: Buchhandlungen konzentrieren sich auf den Verkauf von Medien, und der Zweck von Archiven ist die Aufbewahrung von Originalen ([60], S. 9-10). Die Definition impliziert, dass Bibliotheken einerseits als Attraktor für gespeicherte Informationen und andererseits als Schnittstelle zwischen Menschen und Wissen dienen. Und das beinhaltet auch, dass Bibliotheken ebenso Schnittstelle zwischen Menschen und Menschen sowie Menschen und Kultur sind. Ganz allgemein betrachtet bezeichnet eine Bibliothek demnach einen Ort für Information und Kommunikation in virtueller und realer Form. Darüberhinaus gelten Bibliotheken auch als sozialer und kultureller Treffpunkt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit vielfältigster Dienstleistungsangebote (auf die in Kap. 5.3 noch näher eingegangen wird).

Eine endgültige perfekte Definition kann es prinzipiell nicht geben, da die Bibliotheken ihre Rolle in der sich ständig verändernden Gesellschaft immer wieder neu definieren müssen.

Damit komme ich zur folgenden Definitionsbestimmung:

Eine Bibliothek ist ein dynamisches System zur Informationssammlung, Kultur- und Wissensvermittlung, wobei sie auf der einen Seite quasi einen Container konzentrierter Informationen und auf der anderen Seite eine Schnittstelle von Serviceangeboten darstellt. Dieser Container kann sowohl physikalisch vorhanden als auch virtuell sein. Von entscheidender Bedeutung ist, dass eine Bibliothek den freien Zugang zu Informationen und zum Wissen garantiert.

2.2 *Bibliotheken und ihre Aufgaben*

Bevor einige Aufgabengebiete von Bibliotheken beschrieben werden, wird der Blick auf die bibliotheksgeschichtliche Entwicklung gerichtet. Hierzu bietet sich vorab eine generell zu betrachtende umfassende Analyse mittels der Untersuchung von:

- Vision
- Missionen
- Strategien

der Bibliotheken an. Diese Analyse zeigt, dass Bibliotheken gestern wie heute immer noch dieselbe Funktion nur in neuer Form haben. Die grundsätzliche Vision von Bibliotheken ist das Bewahren des Wissens der Menschheit. Daraus ergeben sich unterschiedliche Missionen, die sich in den Definitionen der Vergangenheit in unterschiedlichen Formulierungen immer wieder zeigen, sich aber hauptsächlich auf die Sammlung, Bereitstellung und Vermittlung von Informationen beziehen. Dies wurde im Laufe der Bibliotheksgeschichte mit unterschiedlicher Akzentsetzung in der Bestandszusammensetzung bzw. Interpretation des als sammelwürdig zu betrachtenden Bibliotheksguts und Zugänglichmachen (nur) für ganz bestimmte Zielgruppen verfolgt. Verwiesen sei an dieser Stelle auf ein aussagekräftiges Zitat (Bestimmung aus dem Reglement der Königlichen Bibliothek zu Berlin) aus dem Jahre 1813 im Zusammenhang mit dem als würdig zu betrachtenden Sammelgut einer Bibliothek:

„Da das Lesen auf der Bibliothek nur litterarische Benutzung der vorhandenen Werke zum Zweck haben darf, so werden Bücher, welche zur

schönen Literatur gehören, wie Romane, Schauspiele, Gedichte in deutscher und in den allgemeiner bekannten auswärtigen lebenden Sprachen, wofern nicht ein litterarischer Zweck besonders dabei nachgewiesen wird, zum Lesen nicht ausgegeben.“ ([90], S. 50)

Eine solche bevormundene Einstellung gegenüber dem Leser findet sich noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, spiegelt sich in dem Richtungsstreit und in der Bücherhallenbewegung wieder und ist teilweise auch heute noch latent vorhanden ([91], S. 147-164).

Für die Umsetzung dieser Vision der Wissensbewahrung der Menschheit und der Missionen haben sich die Strategien der Bibliotheken über die Jahrhunderte verändert. Hierfür wird der Blick auf einen kurzen bibliotheksgeschichtlichen Abriss gerichtet:

Bibliotheken tauchen erst verhältnismäßig spät in der Geschichte der Menschheit auf. Mit dem Erfinden der Schrift um 3000 vor unserer Zeitrechnung entwickelten sich die ersten Bibliotheken. Die frühesten Funde sind die Tontafel- bzw. Herrscherbibliotheken in Mesopotamien (in Nippur von König Hammurabi und in Ninive von König Assurbanipal). Im Laufe der 5000 Jahre Bibliotheksgeschichte haben sich Rolle und Aufgaben und somit auch die Strategien zur Umsetzung der Vision der Bibliotheken geändert [91]. Die Bibliotheken im Altertum dienten vornehmlich der Macht des Kultes und des Staates. Die Strategie dazu war, die Sammlung von Tontafeln und später auch Papyrus- und Pergamentblätter bzw. -rollen nur einem kleinen Nutzerkreis von Gelehrten und Königen zugänglich zu machen. Die Nutzung war somit einem sehr eingeschränkten Personenkreis vorbehalten und es gab keine Benutzungsöffentlichkeit im wahren Sinne. Im frühen und Hochmittelalter war über weite Räume des Mittelalters der einzige Bibliothekstyp die Kirchen- und Klosterbibliothek. Schrift, Bildung und Bibliotheken oblagen nun einzig den Kirchen. Auch hier war die Nutzung von Bibliotheken und der Zugang zum Wissen der Menschheit einem sehr kleinen Kreis von Nutzern, nämlich den Mönchen vorbehalten. Im späten Mittelalter kristallisierte sich eine Vielzahl von neuen Bibliothekstypen heraus: Neben Kirchenbibliotheken traten nun auch Hochschulbibliotheken, Fürstenbibliotheken, Rats- und Privatbibliotheken. Mit der Aufklärung entwickelten sich Anstöße und Motivation von Volksbibliotheken, den Vorläufern der öffentlichen Bibliotheken. Die Volksbildung und die Bibliotheken sollten zur staatlichen Aufgabe werden; jedoch blieb diese Bewegung zunächst erfolglos, der Staat konnte und wollte zu dieser Zeit diese Aufgabe nicht übernehmen. Das öffentliche

Bibliothekswesen hat sich erst sehr spät entwickelt, im angloamerikanischen Raum Mitte des 19. Jahrhunderts, in Deutschland Ende des 19. Jahrhunderts. Nach und nach wandelten sich Bibliotheken immer mehr zu Gebrauchsbibliotheken und öffneten ihre Nutzung einem weiteren Kreis von Menschen, und auch die Bestandszusammensetzung hat sich immer mehr von zunächst wissenschaftlichen Texten auch zu unterhaltendem Schriftgut erweitert. Von den ersten Bibliotheken bis heute, kann die Entwicklung zur Ausweitung des Zugangs zur Information beobachtet werden. Bibliotheken veränderten sich immer mehr zu den heutigen aktiven Vermittlern von Information und Wissen.

Das klassische Aufgabengebiet von Bibliotheken: das Sammeln, Ordnen und zur Verfügungstellen von Informationen war im antiken Bibliothekswesen genauso die Funktion der Bibliothek wie auch heute, aber auf ganz andere Art und Weise mit Hilfe von unterschiedlichen Missionen und Strategien. Unterschiede gab es in der Erwerbungsverfahren, in den Schwerpunkten der Bestandszusammensetzung, der Zugänglichkeit hinsichtlich bestimmter Nutzerkreise, in der Form von Speichermedien und in den verschiedenen Möglichkeiten, an die jeweiligen Informationsträger zu gelangen. Eine Beschaffung von Texten, die nicht in der eigenen Bibliothek lagern, wurde schon in der Bibliothek von Alexandria im Sinne einer Fernleihe ermöglicht [59], doch blieb diese Beschaffung auf den physischen Träger Papyrus, später Pergament und Papier gebunden. Gesamtkataloge sowie Bibliographien werden ebenfalls schon seit der Antike angefertigt (Pinakes vom Grammatiker Kallimachos). Die rasante Entwicklung der Kommunikationstechnologien und das Entstehen des Internets hat jedoch die klassische Funktion der Informationsvermittlung auf die ganze Welt ausgedehnt und vom klassischen Trägermedium Buch abgelöst.

Dabei sind die drei Aufgabengebiete des Sammeln, Ordnen und Bereitstellens nicht gleichwertig zu sehen, sondern in einer Abhängigkeit voneinander. Das Ordnen in Form der formalen und inhaltlichen Erschließung dient einer effizienten Präsentation und Vermittlung. Und auch die Bestandszusammenstellung, also das Sammeln und somit das Angebot für den Besucher, sind nicht unabhängig voneinander zu sehen. Jochum schreibt dazu:

„Es war daher nicht die philosophisch-systematisch aufgestellte Bibliothek anzustreben, sondern die lebendige Bibliothek, die vor den Erstarrungen der Enzyklopädistik bewahrt bliebe.“ ([90], S. 11-15)

Später schreibt er: „Das heißt: philosophisches System ist Analyse ist Tod – bibliothekarisches System ist Ökonomie ist Leben.“ Über allem steht die menschliche Funktion des Bibliothekars als „Organ von Vor- und Nachwelt, der zum lebendigen Katalog wird und aufgrund eines Lokalgedächtnisses jedes Buch zu finden vermag“.

„Denn derjenige Bibliothekar, der immer nur seine Kataloge handhaben muss, um zu finden, was er sucht, ist fürwahr ein beklagenswerther Mann!“ ([50], S. 15)

Diese auf die Buchsuche reduzierte Leistung des Bibliothekars ist natürlich im 21. Jahrhundert und seinen neuen technischen Möglichkeiten antiquiert, drückt aber dennoch die zentrale Rolle des Menschen als Mentor des Informationssuchenden aus. Nur durch das Einfühlen, die Empathie und das Erkennen der spezifischen Bedürfnisse eines jeden Kunden, kann im Informationszeitalter die Informationsflut und die damit einhergehende Überforderung des Kunden überwunden werden.

Ziele, Aufgaben und Mechanismen bzw. Strategien zur Umsetzung der Vision des Bibliotheksbetriebes waren somit im Laufe der Zeit von ständig wechselnden Einflüssen und Randbedingungen geprägt. Dieser Prozess setzt sich auch heute fort: Definitionen und Aufgaben von Bibliotheken sind quasi ständig zu überprüfen und zu modifizieren. Das Ziel der Bibliothek von morgen ist auf dem Laufenden zu bleiben und mit den gesellschaftlichen als auch technischen Entwicklungen Schritt zu halten. Gerade im Hinblick auf den starken Bruch von der Industrie- zur Informationsgesellschaft werden weitgehende Veränderungen und Transformationen zu erwarten sein. In einer modernen Dienstleistungsgesellschaft ist diese zentrierte Definition nicht mehr haltbar und die Bibliothek hat sich den Wünschen ihrer Kunden anzupassen, um überleben zu können. Bibliotheken werden nicht verschwinden, wenn sie sich stets im Sinne einer „lernenden Organisation“ neuen Herausforderungen stellen, ihre Ziele und die Vision im Auge behalten und ihre Rollen mit veränderten Bedarfen der Umwelt neu gestalten können. Diesen Standpunkt teilt die Bundesvereinigung deutscher Bibliotheksverbände, die in ihrem Zielpapier „Bibliotheken’ 93“ schreibt:

„Das deutsche Bibliothekswesen bedarf der Kontinuität der Einrichtungen wie der Modernisierung ihrer Dienstleistungen, um wachsenden Aufgaben gerecht werden zu können.“ ([31], Vorwort)

Durch die vielfältigen sozialen, kulturellen und politischen Veränderungen wandelt sich das Bewußtsein der Bevölkerung und damit auch die Bedürfnisse von Bibliothekskunden in immer rasanterem Tempo. Das gleiche gilt für die Entwicklung auf der technischen Ebene, die einer ständigen Beschleunigung unterliegt. Kurzweil spricht in seinem Buch *Home S@piens* ([100], S. 36) von einer exponentiellen Beschleunigung der von Menschen geschaffenen Technik. Produkte des Konsumgüterbereichs haben heutzutage eine Halbwertszeit von wenigen Monaten. Neue Versionen, Releases und auch neue Produkte erscheinen quasi täglich. Diese Revolution wird auch vor den ehrfürchtigen Mauern einer Bibliothek nicht halt machen. Im Gegenteil, die Bibliothek von morgen könnte eine Vorreiterrolle einnehmen und durch die Bereitstellung und den Einsatz neuester Technologien große Teile der Bevölkerung effizient auf die Herausforderungen von morgen vorbereiten. Dabei soll die Bibliothek keinesfalls zum Spielplatz kurzlebiger Modetrends werden oder Technik per se einsetzen, sondern gerade aufgrund der Kernkompetenzen der Bibliotheksmitarbeiter modernste Technik gezielt für die eigentlichen Kernaufgaben der Bibliothek, die Informationsbereitstellung und Informationsvermittlung verwenden. Für eine flexible und lernende Bibliothek eröffnet sich dadurch eine Vielfalt an Möglichkeiten zur Gestaltung zukunftsorientierter Produkte bzw. Dienstleistungen.

Für eine erfolgreiche Positionierung des Systems Bibliothek bedarf es einer zielgerichteten Kommunikationspolitik als Teil des Marketing-Mix ([151], S. 317). Dabei ist eine Kommunikation nach innen und nach außen erforderlich, um die Ziele und Visionen einer Bibliothek zu transportieren. Dies ist zum einen für die Mitarbeiter wichtig, damit diese sich mit den Bibliothekszielen identifizieren können und dadurch motivierter sind. Desweiteren ist die Kommunikation nach außen wichtig, um ein positives Image der Bibliothek ganz allgemein in der Öffentlichkeit zu bilden und zu pflegen. Nur wenn sich im öffentlichen Bewusstsein die Dringlichkeit und die Notwendigkeit einer Bibliothek und ihrer einzigartigen Dienstleistungen verankert, haben Bibliotheken Chancen, weiterhin beachtet und existent zu sein. Es bringt mithin nichts, einfach nur gut zu sein und vor sich hinzuarbeiten. Der Nutzen einer Bibliothek muss nach außen hin sichtbar und für den Einzelnen erkennbar sein.

2.3 *Anforderungen an die Bibliotheksmitarbeiter*

Nicht nur die im Laufe der Jahrhunderte veränderten Missionen und Strategien haben die Funktion der Bibliothek in ihrer Form verändert. Mit der Digitalisierung von Informationen haben sich die Sparten der wissenschaftlichen und öffentlichen Bibliotheken immer mehr aneinander angeglichen ([67], S. 39). Erkennbar ist dies auch in der Zusammenlegung der Berufsverbände zu einem einzigen Berufsverband von Bibliothekaren und Assistenten an öffentlichen als auch an wissenschaftlichen Bibliotheken. Der Funktionswandel der Bibliothek hat auch einen Wandel im Selbstverständnis von Bibliothekaren und in der Wahrnehmung von Bibliotheken durch ihre Nutzer nach sich gezogen.

Eine Unterscheidung zwischen wissenschaftlichen Bibliotheken und öffentlichen Bibliotheken mittels der klassischen Funktionsstufenunterscheidung ([31], S.11-50), nach der wissenschaftliche Bibliotheken für die Vermittlung wissenschaftlicher Information und öffentliche Bibliotheken eher für die Vermittlung populärwissenschaftlicher Information zuständig sind, wird in der heutigen Zeit hinfällig. Keine Information ist überflüssig oder unwichtig, egal ob die jeweilige Information nun gerade für die Erstellung eines Forschungsberichtes oder für das Herausfinden eines Kochrezeptes benötigt wird. Der Fokus bibliothekarischer Arbeit ist also nicht am Bibliothekstypus mit seinen unterschiedlichen Sparten, sondern an Handlungsfeldern und Arbeitsinhalten auszurichten. Sich auf die Herausforderung der Bibliothek von morgen vorzubereiten, heißt sich nicht nur auf neue Entwicklungen einlassen zu können, die von aussen herangetragen werden, sondern bedeutet, diese Entwicklungen innovativ und kreativ mitzugestalten.

„Die Veränderungen von Arbeitsprozessen, Techniken und Verhaltensweisen ist in Bibliotheken in den meisten Fällen eine Reaktion auf die sich verändernde Umwelt. Deutlich davon zu unterscheiden ist Innovation als Aktion, als Agieren, als proaktives Verhalten, als Vorwegnehmen von Entwicklungen und Erschließen neuer Arbeitsfelder. Hier allerdings gibt es im Bibliotheksbereich erst wenige positive Beispiele. Noch wird zu wenig gedacht, zu wenig ausprobiert (...).“ [9]

Wenn wir eine Bibliothek der Zukunft gestalten möchten, benötigen wir ein innovatives Berufsbild, welches sich nicht in einem starren Anforderungskatalog an die Mitarbeiter

einer Bibliothek oder in einer starren Hierarchiestruktur des öffentlichen Dienstes ausdrückt, sondern mittels Schlüsselqualifikationen und Kernkompetenzen formuliert werden kann ([32], S. 10).

Analog zu den klassischen Aufgaben beziehen sich die Handlungsfelder des Bibliotheksbereiches auf den Bestandsaufbau und seine Erschließung, als auch auf die Vermittlung der Bestände. Für eine effiziente Gestaltung der Geschäftsprozesse in einer Bibliothek ist ein Bibliotheksmanagement erforderlich. Eine weitere und ebenso wichtige Aufgabe ist die Kommunikation in Form der Öffentlichkeitsarbeit. Die Entwicklungen im technischen Bereich erfordern den Umgang mit der EDV und Basiskenntnisse von Netzwerktopologien. Als bibliothekarische Qualifikationen für eine Umsetzung dieser Handlungsfelder lassen sich folgende Kompetenzen festhalten ([32], S. 11):

- ❑ Methodisch-fachliche Kompetenz
- ❑ Soziale Kompetenz
- ❑ Kulturelle Kompetenz
- ❑ Betriebswirtschaftliche Kompetenz
- ❑ Technologische Kompetenz
- ❑ Wissenschaftliche Kompetenz

Die Anforderungen an die Qualifikationen von Mitarbeitern in der Bibliothek der Zukunft müssen aufgrund der Vielfalt unterschiedlicher entstehender Bibliothekssysteme sicherlich sowohl spezifischer als auch allgemeiner Art sein. Neben dem reinen Fachwissen sind heute zusätzlich Kompetenzen aus unterschiedlichsten Bereichen zwingend notwendig ([48], S. 47):

- ❑ Management- und Führungskompetenz
- ❑ Entwicklungskompetenz
- ❑ Sozialkompetenz
- ❑ Gesellschaftliche Kompetenz
- ❑ Anwendungskompetenz

In der Studie des eDBI ([48] S. 63) wird die spezifische Kompetenz lediglich für wissenschaftliche Spezialbibliotheken definiert. Dazu werden z.B. Kulturkompetenz bezogen auf die Trägereinrichtung, bibliothekarisch-informationswissenschaftliches Fach- und Expertenwissen und informationstechnologische Kompetenz genannt. Dieser

Auffassung wird in dieser Arbeit widersprochen, da einerseits wie oben bereits angemerkt, eine strikte Trennung von öffentlichen und wissenschaftlichen Bibliotheken abgelehnt wird und andererseits selbst bei mittelfristigem Erhalt dieser Trennung eine ständig steigende Durchdringung auch von öffentlichen Bibliotheken mit informationstechnischen Aspekten beobachten werden kann.

Und daraus ergeben sich auch spezifische technologische Kompetenzen als Schlüsselqualifikation für Mitarbeiter von Bibliotheken. Ziel dieser Arbeit ist auch, anhand der Auflistung neuester Technologietrends und ihren möglichen Anwendungen in der Bibliothekslandschaft eine Sensibilisierung für diese Entwicklung zu bewirken und einen Leitfaden zur tieferen Beschäftigung mit einzelnen Technologien zu bieten.

In der oben genannten Studie ([48], S. 50) wird folgendes Resümee gezogen:

„Einerseits ist allerdings mit den bisherigen Strukturen und Ausbildungszeiträumen der Kanon der angedeuteten Qualifikationen schwer zu vermitteln und andererseits werden in großen und leistungsfähigen Bibliotheken zusätzlich Spezialisten gebraucht, die nicht dem bibliothekarischen Berufsstand angehören.“

Dieser negativen Tendenz und kritischen Einstellung lässt sich nur durch eine Offenheit gegenüber neuen Tendenzen und einer Bereitwilligkeit gegenüber interdisziplinärer Arbeit begegnen. Betrachtet man die Bibliothek als komplexes betriebswirtschaftliches System, so ist neben psychologischen und sozialen Kompetenzen auch eine betriebswirtschaftliche Kompetenz gefragt ([32], S. 9-22), die Kenntnisse in den Bereichen Personal, Organisation, Controlling als auch Marketing beinhaltet.

Eine schlagende Formel findet man in dem Artikel von Vera Münch ([126], S. 52):

„IT-Entwicklung alleine ist nichts, IT-Entwicklung und Nutzung durch Menschen ist okay, IT-Entwicklung multipliziert mit Nutzung bringt den höchsten Geschäftserfolg.“

Und Geschäftserfolg ist der zentrale Begriff in einem Umfeld „sterbender Bibliotheken“ [12] und reduzierter Budgets. Geschäftserfolg kann nur erreicht werden, wenn die Ziele bzw. die Vision der Bibliothek auch mit den Zielen des Bibliothekspersonals, den Zielen

der Unterhaltsträger als auch mit denen der Bibliothekskunden nicht in einem Zielkonflikt stehen, sondern durch ein adäquates Management zur bestmöglichen Übereinstimmung gebracht werden ([78], S. 347-348).

2.4 Herausforderungen durch die Technik

Wir erleben zurzeit einen Paradigmenwechsel in der Benutzung von Computersystemen. Bis in die 70er Jahre dominierte der Mainframe-Rechner mit angeschlossenen Terminals. In dieser Zeit wurden die ersten Bibliotheks-Datenbanken entwickelt, auf die man mit Hilfe von speziellen Terminals (vor Ort) Zugriff hatte. In den 80er Jahren wurde mit der Entwicklung von Personal Computern und der zunehmenden Vernetzung durch das Internet ein Paradigmenwechsel eingeleitet. Die Recherche konnte nun von jedem Arbeitsplatz aus (auch von zuhause) auf entfernten Datenbanken vorgenommen werden. Die Online-Auskunft via OPAC, Online-Fernleihe und Online-Verlängerung der ausgeliehenen Medien sind heute Selbstverständlichkeiten in fast jeder Bibliothek. In den 90er Jahren entwickelte sich ein weiteres Paradigma mit den mobilen Computern. Während bei den Mainframes ein Rechner von vielen Benutzern gleichzeitig genutzt wurde und der PC in einer 1:1 Relation zum Benutzer stand, ist nun ein fortschreitender Trend zur Bildung eines ganzen Rechnerpools pro Person zu erkennen. MP3-Player, Handy, PDA, Laptop, Pager, Kamera mit Netzanschluss etc. sind heute gebräuchliche Geräte für breite Bevölkerungsteile. Neue mobile Geräte mit drahtlosen Kommunikationsmöglichkeiten werden ständig weiterentwickelt. Nach einer fast flächendeckenden Einführung von Mobiltelefonen, werden nun ständig weitere technische Features in die Geräte integriert. GPS, Wireless LAN, Bluetooth etc. sind nur einige der Kennzeichen von Geräteeigenschaften der neuen Generation. Ein weiterer Trend ist die Verschmelzung von Mobiltelefonen mit Handheld-Computern. Aus dem Telefon entwickelt sich das sogenannte Smartphone mit erweiterten Funktionen. PDAs lassen sich im Gegenzug mit Karten zum Telephonieren oder zur Datenübermittlung ergänzen. Auf kurze bis mittelfristige Sicht ist eine Kombination zu einem einzigen neuen Typus von Gerät wahrscheinlich.

Dieser Trend ist an Bibliotheken bisher weitgehend unbeachtet vorbeigezogen. Interessanterweise steht der nächste Paradigmenwechsel schon wieder vor der Tür. Im sogenannten Ubiquitous Computing (Kapitel 3.8) werden Rechner allgegenwärtig in unsere Umgebung integriert, sodass auf den persönlichen Besitz von Geräten verzichtet

werden kann. Durch die pervasive Durchdringung der Alltagsgegenstände mit Rechen- und Kommunikationsfähigkeiten entstehen weitreichende neue Möglichkeiten, die heute noch schwer abschätzbar sind. Ein bekannter Begriff in diesem Zusammenhang ist das sogenannte Ambient Environment, d.h. die intelligente Umgebung. Dieser Begriff umfasst einfache Weiterentwicklungen zum Beispiel der häuslichen Technik (Smart Homes) ebenso wie neueste Entwicklungen von Sensor-Netzwerken und dem futuristischen Smart Dust, bei dem die Rechnererelemente so klein wie Sandkörner sind und durch ihre Fähigkeit der Selbstorganisation automatisch intelligente Netzwerke aufbauen können. Weitere neuere Trends umfassen die Begriffe Augmented Reality/Mixed Reality, Robotertechnologie, Nanotechnologie etc.

Die Konsequenzen dieser technischen Entwicklungen auf die Bibliothekslandschaft sind noch unabsehbar. In zahlreichen Arbeiten [126] wird zur Zeit der Richtungswechsel diskutiert. Eines der größten Projekte im deutschsprachigen Raum ist das Gemeinschaftsprojekt der Bertelsmann Stiftung mit der Bundesvereinigung der Bibliotheksverbände: Bibliothek 2007 [15], mit dem „eine öffentliche, fachliche und politische Diskussion über die zukünftige Konzeption und Optimierung des deutschen Bibliothekswesens initiiert werden soll“ [125]. Nach einer umfassenden Ist-Analyse des Bibliothekswesens in Deutschland wurde ein Strategiekonzept entworfen, in dem die bildungspolitischen Funktionen, der rechtliche Rahmen und die strukturellen und operativen Aspekte des Optimierungsbedarfs an deutschen Bibliotheken dokumentiert sind. Ausserdem wird die Einrichtung einer Bibliotheks-Entwicklungs-Agentur (BEA) gefordert, in der die Umsetzung der Strategien auf Bundesebene koordiniert wird. In einer vom Ifas Institut durchgeführten Experten- und Kunden-Befragung ist zwar eine Sensibilisierung gegenüber den neuen Trends und Möglichkeiten erkennbar, die Konsequenzen erscheinen aus Sicht der Autorin aber nicht hinreichend. So wird im Wesentlichen von der Dominanz der Printmedien gesprochen und eine Wandlung von einer reinen Zugangsfunktion zu einer Bibliothek als Serviceeinrichtung gefordert, die neben bibliothekarischen auch soziale Kompetenzen erfordert. Der technische Paradigmenwechsel wird aber als gemeistert eingestuft und Bibliotheken als innovativ beurteilt, indem neue Herausforderungen längst aufgegriffen und in Alltagsroutinen umgesetzt sind. Leider bezieht sich dies lediglich auf das Anbieten von Online-Recherchen und PC-Beratungen, also auf den zweiten Paradigmenwechsel der 80er Jahre. Die oben diskutierten Trends des dritten und vierten Paradigmenwechsels werden in dieser Studie mit keinem Wort erwähnt. Diese Diskrepanz drückt sich auch in den Ergebnissen der Kundenbefragung in demselben Dokument aus, da nur ca. 17% der

Kunden die öffentlichen Bibliotheken als innovativ einstufen und rund 88% der Kunden wissenschaftlicher Bibliotheken die Definition eines Interessenprofils fordern, um Wunschmedien mit hoher Trefferquote zu erhalten, um nur ein Beispiel zu nennen [16].

3 State of the Art: Gegenwärtige Technologietrends

In diesem Abschnitt wird ein Überblick über die aktuellen Technologietrends gegeben, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Anforderungen einer Bibliothek stehen (z.B. RFID, Roboter, Ambient Environments) oder die Gesellschaft so nachhaltig verändern werden, dass Bibliotheken sich mit ihrer Infrastruktur darauf einrichten müssen, wenn der Anschluss nicht verpasst werden soll (z.B. Brain Interfaces, Wearable Computing, etc.). Dabei geht es ausschliesslich um Informations- und Kommunikationstechnologie. Bewusst werden weitere Felder ausgeschlossen, die ebenfalls umwälzende Einflüsse auf die menschliche Gesellschaft haben werden, deren Zusammenhang mit den Bibliotheken aber nicht so unmittelbar ersichtlich sind (z.B. Nanotechnologie oder Biotechnologie). Ebenfalls ausgeschlossen werden hier neuere Entwicklungen in der Methodik der angewandten Informatik (z.B. Ontologien, Topic Maps oder Self-Organizing Networks), da dies den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde.

3.1 *Radio Frequency Identification (RFID)*

Eine Technologie, die bereits in Bibliotheken weltweit zum Einsatz kommt, ist die Markierung der Medieneinheiten mit sogenannten RFID-Etiketten (Radio Frequency Identification Tag). RFID ist eine relativ alte Technologie. RFID-Vorläufer wurden bereits im 2. Weltkrieg eingesetzt, um feindliche von eigenen Kriegsflugzeugen zu unterscheiden. Seit den 60er Jahren werden sie auch im kommerziellen Bereich für die Warensicherung genutzt [39]. Die Grundidee hinter RFID ist ein Frage-Antwort Spiel mit elektromagnetischen Wellen. Die sogenannten RFID-Etiketten bestehen aus kleinen Mikrochips mit einer umgebenden Antenne und einem kleinen Speicher. Man unterscheidet zwischen passiven und aktiven RFID-Etiketten. Aktive Etiketten haben zusätzlich eine Stromversorgung (Batterie) eingebaut; die passiven RFID-Etiketten beziehen ihre Stromversorgung durch das Magnetfeld der Lesestation. Die Lesestation dient zum Auslesen und Schreiben (insofern ist der Name denkbar schlecht gewählt) der im Speicher befindlichen Daten. Dazu wird ein Magnetfeld mit einer Spule erzeugt. Dieses Magnetfeld induziert in der Antenne der Etiketten einerseits die Spannungsversorgung, und andererseits können so drahtlos Daten übertragen werden (siehe Abbildung 1) [63].

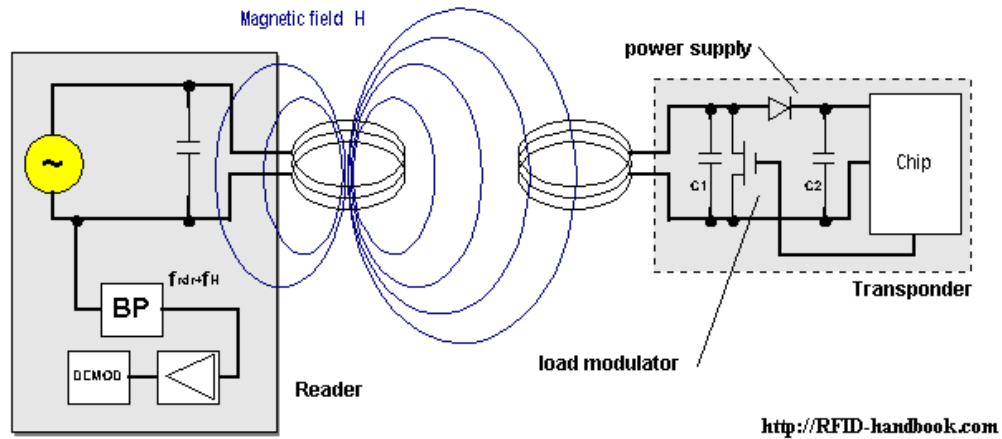


Abbildung 1: Wirkungsprinzip von RFID [63]

Abbildung 2 zeigt typische Beispiele für mögliche Etiketten-Bauformen. Die linke Abbildung zeigt ein Glasröhrchen mit integrierter Antenne, das oft zur Markierung von Tieren in landwirtschaftlichen Betrieben verwendet wird, indem man es unter die Tierhaut injiziert. Die rechte Abbildung zeigt ein typisches Etikett, wie es z.B. in Warenhäusern oder im Transportgewerbe verwendet wird. Durch die fortschreitende Miniaturisierung der Chip-Technik können solche Antennen sehr klein produziert werden. Hohe Auflagen in der Produktion führen ständig zu einer Kostenreduktion. Der typische Wert liegt zur Zeit bei etwa 50 € Cent. Dies ist günstig genug, um eine Anwendung in der Industrie zu ermöglichen, indem teure Produkte oder ganze Produktsammlungen markiert werden. Allerdings ist dieser Preis im Vergleich zur jetzigen Barcode-Technik (mit ca. 3 € Cent pro Label) noch wesentlich teurer, weshalb eine Etikettierung jedes einzelnen Produktes noch nicht rentabel genug ist. Allerdings fallen die Preise ständig und werden bei erhöhter Nachfrage ein ähnliches Preisniveau wie Barcodes erreichen können.

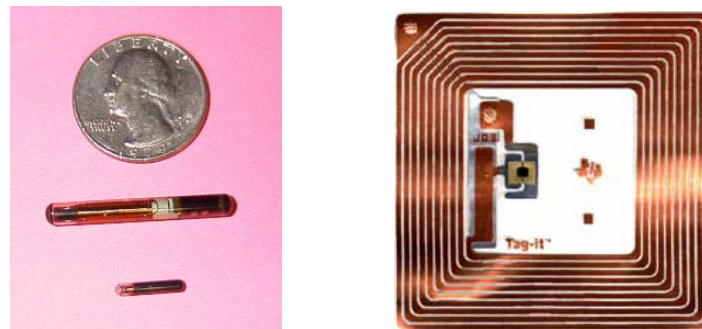


Abbildung 2: Bauformen von RFID Etiketten [174, 145]

Technisch gesehen ist ein RFID-Etikett zwar ähnlich wie ein Barcode, allerdings ergeben sich aufgrund der Möglichkeit, Daten im integrierten Chip zu speichern und durch das Wegfallen der Notwendigkeit einer Sichtverbindung zwischen Label und Lesestation, völlig neue Möglichkeiten. Beispielsweise können in Lagerhäusern ganze Palettenladungen auf einmal gescannt werden, wodurch der Arbeitsaufwand beträchtlich sinkt. Völlig neue Anwendungsbeispiele sind möglich. Zum Beispiel kann die Waschmaschine mit integriertem Lesegerät automatisch das passende Waschprogramm aufgrund der in den Kleidungsstücken integrierten Daten auswählen; ein Kühlschrank in der Gastronomie kennt seinen Inhalt und kann automatisch Nachbestellungen aufgeben usw. [116]. Der wesentliche Vorteil ist sicherlich die durchgängige Verfolgbarkeit eines Produkts von der Herstellung bis zur Auslieferung an den Kunden. Werden die Etiketten mit zusätzlichen Sensoren ausgestattet (z.B. einem Wärmesensor), so lassen sich auch Qualitätsanforderungen in der Lieferkette kontrollieren (z.B. Lücken in der Kühlkette) [116]. Dafür ist es aber entscheidend, dass Standards sowohl für die physikalischen Parameter der Etiketten als auch für die Form der Datenspeicherung geschaffen werden. Während für die Hardware in den verschiedenen genutzten Frequenzbereichen (z.B. 125 kHz für Zugangskontrollen, 13.56 MHz für die Logistik, aber auch Frequenzen im GHz-Bereich werden erforscht) entsprechende ISO-Standards geschaffen wurden (ISO 18000-1 bis 18000-7), werden entsprechende Vereinbarungen für das Datenformat hauptsächlich in der Organisation EPC Global (Electronic Product Code) als Zusammenschluss des amerikanischen UCC (Uniform Code Council) und der europäischen EAN (European Article Number) diskutiert [57].

Allerdings birgt diese neue Technik auch Risiken. Ein wichtiges Thema für den Einsatz von RFIDs ist die Datensicherheit und Privatsphäre. Bleiben die Daten in den Produkten auch beim Kunden erhalten, so besteht die Gefahr, dass umfassende Datenerhebungen ohne Wissen der Betroffenen durchgeführt werden. Gerade für gezieltes Marketing ist eine genaue Analyse des Kaufverhaltens durch das Ausspionieren von Kunden eine starke Versuchung. Der Einsatz der intelligenten Label wird weltweit aufmerksam verfolgt und sicherheitskritische Aspekte diskutiert und mitunter sogar in Demonstrationen politischer Gegendruck generiert. Die ersten öffentlichen Versuche zur Einführung von RFID im Einzelhandel (Metro Future-Store [115]) wurde daher auch aufgrund massiver Proteste von Verbraucherschützern zunächst eingestellt. Insbesondere die Verbraucherschutzorganisation CASPIAN (Consumers against Supermarket Privacy Invasion and Numbering) [37] protestiert massiv gegen den unkontrollierten Einsatz von

RFID (siehe dazu auch [172]). Für weitere Hinweise bezüglich der bürgerrechtlichen Bedenken, siehe auch [155, 171, 8, 187, 121].

Trotz der datenschutzrechtlichen Vorbehalte werden RFID-Systeme inzwischen auch in Bibliotheken eingesetzt. Die Vorteile bezüglich Rationalisierung von Geschäftsprozessen und Erweiterung von Dienstleistungen liegen auf der Hand [131, 132]:

- Verringerung der zeitlichen Dauer von Verbuchungsvorgängen
- Effektivere Selbstverbuchung
- Regelmässig durchführbare Revisionen

Laut Niesner besteht ein typisches RFID-System in Bibliotheken aus folgenden Komponenten [131]:

- RFID-Etiketten
- Ein- bzw. Ausgangsschleuse zur Diebstahlsicherung
- Lesegeräte (mittlere Reichweite) zur Verbuchung
- Mobiles Handlesegerät zur Regalinventur
- Anwendungsserver bzw. Anbindung an die Bibliothekssoftware

Dabei werden alle Medieneinheiten (Bücher, DVDs, etc.) mit geeigneten RFID-Etiketten ausgestattet (zum Beispiel auf einer Umschlaginnenseite) und mit Daten aus der Bibliothekssoftware zur Beschreibung des Mediums (bibliographische Angaben etc.) versehen. Bibliothekskunden können an speziellen Selbstverbuchungsgeräten Medien ausleihen oder zurückgeben. RFID-Etiketten sind leichter lesbar als Barcodes. Mit der RFID-Technologie können im Unterschied zur Barcode-Verbuchung mehrere Medien in einem einzigen Vorgang verbucht werden. Bei der Barcode-Methode muss jedes Medium einzeln verbucht werden. Diebstahl kann durch Schleusen an den Ein- und Ausgängen eingeschränkt werden (Abbildung 3).



Abbildung 3: Selbstverbuchung und Sicherung in der Stadtbücherei Wien [148]

Insbesondere entfällt die Notwendigkeit, einen zusätzlichen Sicherungstreifen einzusetzen, da die RFID Labels durch ein Sicherheitsbit de-/aktivierbar sind. Letztlich lassen sich durch dieses Diebstahlsicherungssystem natürlich nicht alle Diebstähle vermeiden, aber immerhin kann in manchen Fällen zumindest bestimmt werden, welche Medien entwendet wurden, wodurch eine einfache Nachbestellung möglich wird.

Mit Hilfe eines mobilen Handlesegerätes lassen sich sehr effizient falsch eingestellte Bücher identifizieren oder auch eine gesamte Inventur durchführen (Abbildung 4). Dafür brauchen die Medien nicht aus dem Regal entfernt werden und falsch gebuchte oder fehlende Einheiten können leicht identifiziert werden. Auf der anderen Seite ist so keine Überprüfung des Zustands der Medien möglich.

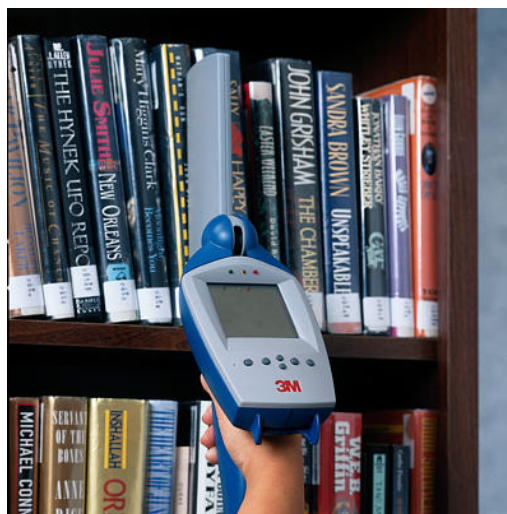


Abbildung 4: RFID Handlesegerät der Firma 3M [207]

Viele Hersteller bieten inzwischen mehr oder weniger komplette RFID-Systeme speziell für Bibliotheken an (z.B. 3M [206], BIBLIOTHECA [14], CODECO [40] u.a.)

Ein weiteres Beispiel für intelligente Bibliothekssysteme ist das sogenannte Intelligente Regal der Firma Nedap [129]. Hierbei handelt es sich um Regaleinsätze mit integrierten RFID-Leseantennen, mit deren Hilfe die auf dem Regal platzierten Medieneinheiten gescannt werden. Das Regal führt die Inventur damit quasi automatisch durch und zeigt falsch platzierte Einheiten an.

Einige der ersten Bibliotheken im deutschsprachigen Raum, die RFID einsetzen, sind die Stadtbücherei Wien [17], die Bücherei der TU Berlin [161] und die Stadtbücherei in Stuttgart [104]. Selbst der Vatikan setzt die smarten Labels ein [156]. Auch wenn von einer flächendeckenden Umsetzung dieser Technologie noch keine Rede sein kann, so nimmt die Zahl der RFID-unterstützten Bibliotheken ständig zu.

Neben der Entlastung der Mitarbeiter von ermüdenden mechanischen Tätigkeiten, hat auch der Kunde einen deutlichen Vorteil durch die RFID Technologie. Neben der schnelleren Verbuchung (in Singapur wurde die durchschnittliche Wartezeit an der Verbuchungstheke von 90 auf 5 Minuten reduziert ([76], S. 43)), ergeben sich weitere Möglichkeiten durch die Einführung von Rückgabeautomaten, die rund um die Uhr zur Verfügung stehen. Dafür gibt es spezielle Geräte, die in die Wand eingebaut werden können und mittels einer Klappe von ausserhalb des Gebäudes bedient werden können. Eine besonders interessante Möglichkeit ist die Kombination der RFID-Technik mit tragbaren Computern und die Integration von RFID-Lesegeräten in Handhelds oder Mobiltelefone. Die Firma Nokia hat eine Ersatz-Hartschale für das Nokia 5140 entwickelt, das RFID Labels lesen kann [26, 133]. Und es wird wahrscheinlich nicht lange dauern, dass gar keine Lesegeräte zur Verbuchung mehr aufgesucht werden müssen. In Zukunft wird der Kunde mit seiner universell anerkannten Smartcard „... mit einem ganzen Stapel von Büchern durch eine Sicherheitsschranke gehen, wobei die Ausleihverbuchung augenblicklich erfolgt.“ ([76], S. 29).

3.2 *E-Ink*

Seit fast 2000 Jahren ist die Verwendung von Tinte auf Papier (Ts'ai Lun, China, 105 n. Chr. [68]) die absolut dominierende Technologie zur Darstellung von Schrift und Bild. Nachdem im alten China Maulbeerbast, Hanf, alte Fischernetze und Hader verwendet wurden, sind im Laufe der Jahrhunderte immer aufwendigere Verfahren der Papierherstellung entstanden, die im Wesentlichen auf Zellulose-Verarbeitung beruhen. Papier dominiert alle Bereiche unseres modernen Lebens: in Form von Büchern, Zeitungen, Zeitschriften, Handzetteln, Postern, Plakaten, usw. aber auch als Preisschilder, Eintrittskarten, Geldscheine usw. Nach Schätzung der National Association of Paper Merchants in England werden pro Jahr etwa 280 Millionen Tonnen Papier verarbeitet. Dies stellt nicht nur einen enorm hohen Aufwand dar, sondern ist auch in hohem Maße umweltfeindlich. Allein in Deutschland beträgt der pro-Kopf-Verbrauch etwa 280 Kg pro Jahr. Dabei gibt es eine eindeutige Schiefelage bezüglich der weltweiten Verbreitung: etwa 20% der Weltbevölkerung verbraucht ca. 80% des Papiers. Alleine Deutschland verbraucht mehr Papier als Afrika und Südamerika zusammen [188].

Die Entwicklung von Monitoren und Bildschirmen für die Computertechnik hat dabei leider nicht zu einer Trendwende zum sogenannten papierlosen Büro geführt. Im Gegenteil, gerade die Druckausgaben von Dokumenten aus dem Computer tragen einen ständig steigenden Anteil am Gesamtverbrauch bei.

Computerbildschirme haben drei wesentliche Vorteile gegenüber dem Papier:

- ❑ Sie sind wiederbeschreibbar und können beliebige Inhalte anzeigen
- ❑ Sie erlauben die Darstellung von Animationen und Videosequenzen
- ❑ Sie sind universeller und wiederverwendbar

Auf der anderen Seite sind die folgenden Nachteile offensichtlich:

- ❑ Aufwendige Herstellung
- ❑ Kostenintensiv
- ❑ Eingeschränkte Portabilität
- ❑ Hoher Stromverbrauch
- ❑ Gesundheitsbeeinträchtigung durch Strahlen (bei konventionellen Röhrengeräten)
- ❑ Empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen (Hitze, Feuchtigkeit, Kälte, Druck)

Daher hat das beschriebene oder bedruckte Papier bis heute seine Stellung behaupten können (Wer nimmt schon einen Monitor zum Lesen mit in die Badewanne oder an den Strand?). Auf der anderen Seite hat es aber in den letzten Jahren enorme technische Fortschritte in der Entwicklung von Bildschirmen gegeben, die die oben genannten Nachteile schrittweise eliminieren können.

Zur Zeit erreichen elektronische Anzeigen noch nicht die Qualität und vor allem die Bequemlichkeit von Papier:

- Viele Seiten gleichzeitig
- Hohe Auflösung
- Kostengünstig
- Beschreibbar
- Man kann Seiten rausreißen und mitnehmen
- Robust gegen Hitze, Schmutz und Licht
- Kein Energieverbrauch
- Umweltfreundlich in der Entsorgung (allerdings nicht in der Herstellung, aber das gilt auch für elektronische Displays)
- Ungefährlich, da ohne Elektrizität (man kann unbedenklich in der Badewanne lesen)

Aber einerseits werden diese Vorteile durch die weitere Entwicklung schwinden und durch einige wesentliche Vorteile elektronischen Papiers ergänzt werden:

- Beliebiger Inhalt (gesamte Bibliothek auf einer Seite)
- Niedriges Gewicht (nur eine Seite, statt eines ganzen Buches)
- Volltextsuche, da digitaler Inhalt
- Konvergenz mit anderen elektronischen Medien (z.B. Versorgung durch Funk)

Negroponte drückt es so aus:

„A book has a high-contrast display, is lightweight, easy to „thumb“ through, and not very expensive. (...) Digital books never go out of print. They are always there.“ ([130], S. 20)

Auch in der konventionellen Display-Technik hat es wesentliche Verbesserungen durch neue Technologien gegeben. Nach dem Einsatz von Elektronenröhren in den sogenannten CRT (Cathode-Ray-Tubes) Bildschirmen, die sich vor allem durch hohes Gewicht,

intensive Strahlenbelastung und Umweltbelastung auszeichneten, werden heute zunehmend Flachbildschirme verwendet, die auf der sogenannten TFT (Thin Film Transistor) Technik basieren. Der Vorteil liegt auf der Hand, da durch die flache Bauweise völlig neue Anwendungsgebiete entstehen (z.B. Displays in Kameras, Autoradios oder Anzeigetafeln). Als neuester Trend ist hier insbesondere die OLED (Organic Light Emitting Diodes) Bildschirme zu nennen, die aus organischen Materialien sehr kostengünstig hergestellt werden können, noch energiesparender arbeiten und eine hohe Farbtreue ermöglichen, allerdings sehr empfindlich sind und noch eine geringe Lebensdauer besitzen. Allerdings wird den OLEDs ein enormes Potential zugesprochen, bis hin zu wandgrossen Displays, bei denen OLEDs als Tapete angebracht werden [140, 141]. Sogar Bildschirme aus der Sprühdose befinden sich in der Entwicklung, womit Bildschirme auf jede beliebige Oberflächenform aufgebracht werden können [94]. Alle diese Technologien erreichen allerdings nicht die guten optischen und technischen Vorteile des elektronischen Papiers.

Ein mögliches Einsatzgebiet für das elektronische Papier ist die elektronische Zeitung. IBM hat schon 1999 an entsprechenden Designstudien gearbeitet (Abbildung 5).



Abbildung 5: Designstudie IBM – Elektronische Zeitung [80, 144]

Hauptmerkmal der elektronischen Zeitung ist die Verfügbarkeit beliebiger Zeitungsinhalte durch die Verbindung des hochqualitativen Displays mit integrierter Funktechnik. Die elektronische Zeitung wird von vielen daher auch als die sogenannte ‚Killer-Applikation‘ für das zur Zeit entstehende UMTS Mobilfunknetz angesehen. Dieser Standpunkt wird auch vom Wissenschafts-Journalist Dieter Zimmer vertreten; er schreibt in seinem Buch „Die Bibliothek der Zukunft“ ([204], S. 22):

„Die Männer, die gegen Mitternacht schwere Karren mit frischen Zeitungen durch die Straßen ziehen, damit das Volk am frühen Morgen von Kohls Ehrenwort und Naddels Rausschmiss erfahre, gehören eindeutig dem letzten Jahrhundert an (...), und da beißt die Maus keinen Faden mehr ab.“

Sehr beeindruckend ist dieses Szenario in Filmen schon als gängige Realität in der Zukunft verankert. So gibt es beispielsweise im Science-Fiction Thriller ‚Minority Report‘ von Steven Spielberg eine Szene in einem Nahverkehrszug, in dem die Insassen solche Zeitungen verwenden. Abbildung 6 zeigt zwei Einzelbilder im Abstand von etwa einer Sekunde aus dieser Szene. Deutlich ist zu erkennen, wie sich der Inhalt der Zeitung auf der linken Seite dynamisch ändert, um eine aktuelle Nachricht einzuspielen. Im Film unterstützt die elektronische Zeitung auch Farben und Videosequenzen.



Abbildung 6: Elektronische Zeitung im Film ‚Minority Report‘ [118] (Screenshot)

Eine Reihe von Herstellern arbeiten an der Entwicklung des elektronischen Papiers [93]. Die Firma Gyricon Media ist als Spin-off der Firma Xerox entstanden [72]. Die Firma E-Ink Corporation in Cambridge, Massachusetts [51] wurde 1997 als Ausgründung des MIT (Massachusetts Institute of Technology) gegründet und hat seitdem kontinuierlich an der Entwicklung und der Herstellung verschiedenster Varianten elektronischer Displays gearbeitet. Siemens arbeitet an einer Variante eines Bildschirms mit den Eigenschaften von Papier, die auf der CeBIT 2003 der Öffentlichkeit präsentiert wurde [178]. Auch Philips arbeitet an einem Display auf Polymerbasis [52].

Eine Erläuterung der technischen Unterschiede findet sich in [93]. In der Entwicklung der Firma E-Ink werden sehr kleine Mikrokapseln verwendet, in denen Partikel in einer öligen Flüssigkeit schwimmen. Die Partikel sind jeweils weiss oder schwarz gefärbt und negativ oder positiv geladen. Zwischen zwei Folien angeordnet, bewegen sich die Partikel aufgrund entsprechend angelegter elektrischer Ladungen entweder nach aussen oder nach innen und färben so die Bildpunkte. Die Firma Gyricon verwendet kleine zweifarbige Kugeln, die in einer dünnen Folien frei rotierend eingebettet sind. Durch ihre vorgegebene Ladung richten sie sich ebenfalls in einem elektrischen Feld aus, wobei entweder die weisse oder die schwarze Seite nach oben zeigt (siehe Abbildung 7).

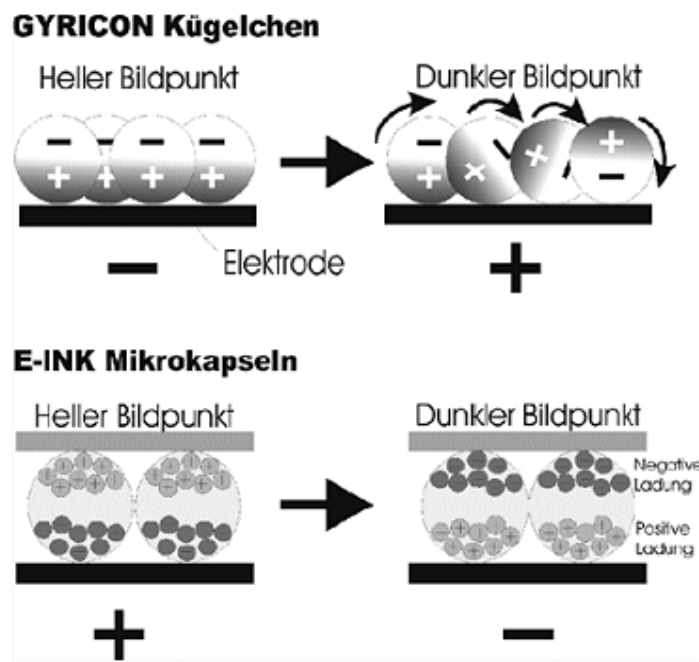


Abbildung 7: Funktionsweise des elektronischen Papiers [93]

E-Ink Corporation arbeitet weltweit mit verschiedensten Partnern an der Realisierung neuer Produkte auf Basis des elektronischen Papiers. Ein Beispiel ist die Kooperation mit der Firma Vossloh in Kiel und dem Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM). Das Ziel in diesem von der Bundesregierung geförderten Projekt ist die Entwicklung eines Passagier-Informationsdisplays für den Bahnverkehr. Eine erste Demonstration erfolgte im September auf der InnoTrans 2004 in Berlin [51] und die Kommerzialisierung ist für Mitte 2005 geplant [53].

Bereits seit April 2004 auf dem japanischen Markt erhältlich ist ein Produkt, das die Firma E-Ink zusammen mit Philips, Toppan Printing und Sony entwickelt hat. Das LIBRIe ist ein elektronisches Buch auf Basis des elektronischen Papiers [52, 143].

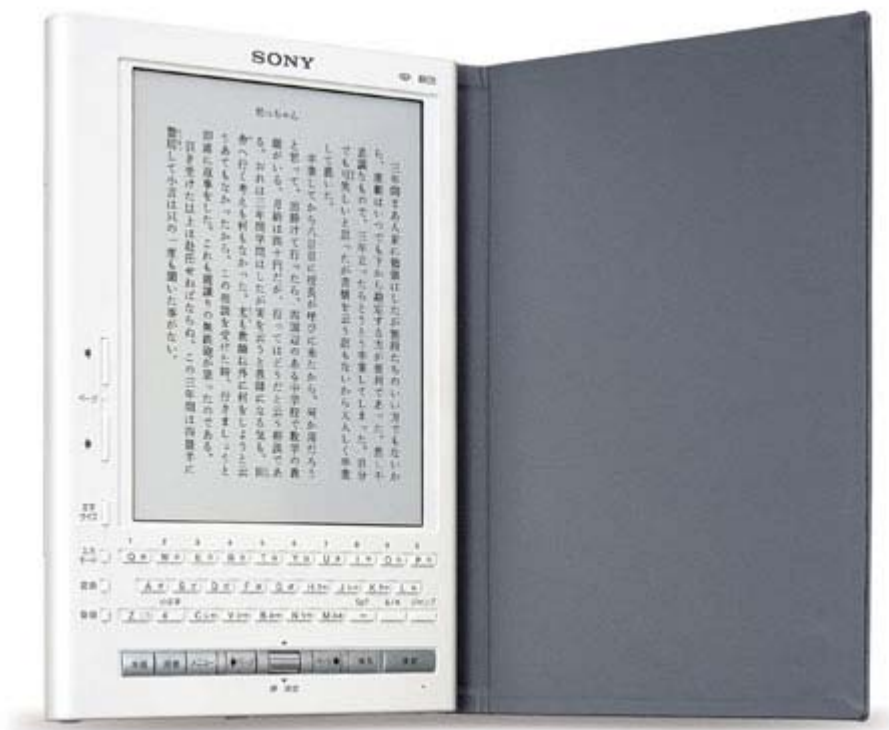


Abbildung 8: Sony LIBRIe [143]

Der Bildschirm hat eine Auflösung von 800x600 Pixel und erlaubt die Darstellung von vier verschiedenen Graustufen. Der Bildschirmkontrast und die Auflösung (170 PPI-pixels per inch, was ungefähr einer Verdopplung aktueller TFT-Bildschirme entspricht) dieses Gerätes entspricht dem gedruckter Zeitungen, ist reflektiv und kann unter verschiedensten Beleuchtungsverhältnissen und Blickwinkeln betrachtet werden. Die

mitgelieferten Batterien erlauben die Darstellung von etwa 10000 Seiten. Inhalte, wie Bücher, Zeitungen, Comics oder Webseiten können aus dem Internet heruntergeladen werden und das Gerät unterstützt, laut Angaben des Herstellers, die Speicherung von etwa 500 Büchern durch den internen Speicher mit einer Kapazität von 10 MByte. Mit Hilfe von Speicherbausteinen der Sorte ‚Memory Stick Pro‘ kann die Speicherkapazität bis auf 512 MByte aufgerüstet werden. Audio Dateien können über einen kleinen eingebauten Lautsprecher oder über Kopfhörer abgespielt werden. Das Gehäuse hat eine Abmessung von 126x190x13mm und wiegt etwa 190g. Die Entwicklung des Geräts ist dabei durch mehr als 100 Patente abgesichert. Im Lieferumfang enthalten ist ein Wörterbuch für Englisch, mit dem Bücher automatisch übersetzt werden können.

Jim Veninger, General Manager von Philips Electronics drückt seine Überzeugung an die weitreichenden Konsequenzen, die sich aus dem Umgang mit dem Gerät ergeben, so aus:

„While the way people experience entertainment has changed dramatically with the rapid growth of portable entertainment devices like music and movie players, the way people read books, magazines and newspapers has not. The precision of this new high-resolution electronic ink display technology will revolutionize the way consumers read and access textual information.” [52]

Ob nun gerade dieses Gerät dieser Erwartungshaltung gerecht wird, bleibt natürlich abzuwarten, denn auf der anderen Seite ist das Produkt durchaus nicht perfekt. So ist der Benutzer gezwungen, das Gerät an einen Stromanschluss anzuschliessen, um die Download-Funktion nutzen zu können, die nicht im Batterie-Modus funktioniert. Die Tastatur wird als nicht sehr sinnvoll getestet, und der entscheidende Haken: die geladenen Bücher (Sony bietet ca. 400 an) löschen sich nach 60 Tagen automatisch dank des verwendeten Content-Right-Management Systems (siehe z.B. [64]). Darüberhinaus scheint mit einigen tausend Euro der Preis zu hoch für einen Massenartikel.

Aber dieses Gerät ist ein erster Versuch, das Lesen von gedrucktem Material zu revolutionieren und viele weitere Entwicklungen sind zu erwarten. Durch bessere Materialien, bessere Produkteigenschaften und letztendlich bessere Service-Angebote kann sich die Dynamik dieses Marktes rapide verändern. Eine ähnliche Entwicklung hat in den letzten zwanzig Jahren auch im Audio-Bereich stattgefunden, wo die ersten Magnetband-basierten Walkman durchaus nicht gerade überzeugten. Über den Umweg

über tragbare CD-Player ist man heute mit den Flash-Speicher-basierten MP3-Playern mit integriertem Radio und Aufnahmefunktion an einem Punkt angekommen, wo kaum ein Jugendlicher und auch mancher Erwachsener nicht mehr ohne seinen MP3-Stick aus dem Haus geht. Durch die Integration von Mobilfunktechniken ist die ‚Speicher‘-Kapazität quasi beliebig und die Geräte dienen lediglich als mobile Schnittstelle zu verteilten Datenbanken im Netz (z.B. Internet-Radio). Sollte die Entwicklung der E-Books in den nächsten Jahren ähnlich rasant verlaufen, könnten in naher Zukunft elektronische Bücher als mobile Schnittstelle zu beliebigen Bibliotheken auf der ganzen Welt von der Mehrzahl der Bevölkerung als Selbstverständlichkeit wahrgenommen werden. Wozu also noch einen Baum abholzen?

Allerdings stellt sich dadurch natürlich auch direkt die unangenehme Frage: Wozu dann noch eine Bibliothek? Schliesslich macht es keinen Sinn E-Books zu sammeln. Oder doch?

3.3 *Human Computer Interaction (HCI)*

Die Interaktion mit Computersystemen verläuft bislang über Befehlseingaben bzw. Menüsteuerungen unter Zuhilfenahme von Eingabegeräten wie Tastatur und/oder Computermaus. Wir haben uns alle irgendwie an diese Handhabe gewöhnt, doch ist diese Kommunikation mit der Maschine fähig, den Menschen mit seinen individuellen Eigenschaften, Fähigkeiten oder gar seinen Wünschen zu unterstützen, ihn in den Mittelpunkt zu stellen? Nein, durchaus nicht. Oder wie Horx es formuliert:

„Unsere heutigen technischen Artefakte stammen aus den Erfindungslabors der spätindustriellen Welt. Das heißt zunächst, dass bei ihrer Konstruktion kein Kunde und schon gar keine Frau zugegen war, sondern nur Techniker. Deshalb sind die Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine heute eine gigantische Reibfläche, an der man sich wundscheuern kann.“ ([77], S. 167)

Mitte der 80er Jahre gab es textbasierte Schnittstellen, die eine Bedienung des Computers mit Befehlseingaben unter Zuhilfenahme von alphanumerischen Kommandos ermöglichte. Tapscott bezeichnet diese Schnittstellen als „knapp, kryptisch, unverständlich – kurz benutzerfeindlich“ ([185], S. 148). Ein Wechsel dieser

„benutzerfeindlichen“ Interaktion mit Computersystemen hin zu einer „benutzerfreundlicheren“ Gestaltung wurde mit der Entwicklung graphischer Benutzeroberflächen (Graphical User Interface, kurz GUI) eingeleitet. Die auf Textbefehlen basierende Dialoggestaltung wurde dabei abgelöst durch ein graphisches Design der Benutzeroberfläche mit Menüs, Fenstersystemen, Icons etc., das sogenannte WIMP-Paradigma für Windows, Icons, Menues und Pointers. Diese graphisch-orientierte Gestaltung der Schnittstelle ist heute einem jeden Windows-User bekannt. Wobei dazu gesagt werden muss, dass diese Entwicklung schon in den 80er Jahren bei Xerox und wenig später bei Apple eingeführt wurde und Microsoft-basierte Systeme bis heute diese lediglich nachahmen ([69], S. 184). Aber auch die graphische Gestaltung von Benutzeroberflächen führt heute bei vielen Usern zu Frustrationen im Umgang mit Rechnersystemen. Die Weiterentwicklung der Computertechnik hat sich dabei nicht automatisch zu leichter bedienbaren Computern entwickelt. Heute geht der Trend eindeutig dahin, die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine immer natürlicher zu gestalten. Psychologische und sozialwissenschaftliche Untersuchungen auf dem Gebiet werden endlich genauso wichtig, wie die technische Entwicklung an sich. Eine Entwicklung immer leistungsfähigerer und komplexerer Systeme ist sinnvoll, doch sollte damit auch eine leichtere Bedienbarkeit durch die User einhergehen. Der Mensch sollte dabei Motor der Gestaltung sein. Dies impliziert eine stärkere Berücksichtigung der natürlichen Kommunikationsformen, die der Mensch gewohnt ist, also eine Dialoggestaltung auf Basis von Sprache, Mimik und Gestik. Ben Shneiderman, Professor für Computer Science in Maryland, der sich u.a. mit dem Gebiet des Human Computer Interaction und dem User Interface Design beschäftigt, beschreibt dies folgendermaßen:

„The old computing was about what computers could do; the new computing is about what users can do. Successful technologies are those that are in harmony with user’s needs. They must support relationships and activities that enrich the user’s experiences. (...) The Challenge for technology developers is to more deeply understand what you, the user, want.“ ([176], S. 2)

Gerade der letzte Satz des Zitats deutet an, wie wichtig eine nutzerzentrierte Gestaltung der Technologien ist, und dass eine Umorientierung in der bisherigen Entwicklung stattfinden muss. Eine These, die auch von Kerstin Röse vom Zentrum für Mensch-Maschine-Interaktionen (ZMMI) der Technischen Universität Kaiserslautern vertreten

wird, ist, dass sich die Technik dem Menschen anpassen muss und nicht umgekehrt [168].

Halten wir fest: Die Mensch-Maschine-Kommunikation soll zu einer intuitiven Mensch-Maschine-Kooperation werden, die sich zunehmend an natürlichen Formen der zwischenmenschlichen Kommunikation orientiert. Die technologische Herausforderung besteht dabei u.a. in der Entwicklung multimodaler Schnittstellen, wie z.B. in der Bedienung von Maschinen über Sprache und Gestik. Gefordert werden multimodale User Interfaces, um der Parallelität der menschlichen Interaktivität gerecht zu werden. Dertouzos formuliert dies mit folgenden Worten:

„Das ultimative Mensch-Maschine-Interface ist dasjenige, das die richtigen Arten der Kommunikation, die richtige Hardware und die richtige Software zusammenbringt – alle zugeschnitten auf den Begriff, der zwischen Mensch und Maschine zu übermitteln ist.“ ([46], S. 114)

Das Fraunhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung in Darmstadt forscht an einer solchen Umsetzung der benutzerfreundlichen Bedienbarkeit von technischen Geräten und Computern. Professor José Luis Encarnacao, Leiter des Fraunhofer Instituts und Chef der Fraunhofer IUK-Gruppe, fordert den Wechsel vom bedienten zum bedienenden Rechner:

„Wir müssen zu einer Technologie gelangen, die den Menschen ins Zentrum rückt. Die Maschine muss erkennen, was der Mensch will und sich ihm anpassen.“ [195]

Etwas pragmatischer drückt es der Wissenschafts-Journalist Howard Rheingold in seinem Buch „Tools for Thought“ aus:

„A computer that is difficult to use is a computer that's too dumb to understand what you want.“ ([159], S. 16)

3.4 Avatare

Sucht man in Lexika oder im Web nach einer Definition für den Begriff Avatar trifft man auf eine Vielzahl von Interpretationen und eine ebenso große Anzahl verwendeter Bezeichnungen wie Agent, virtueller Assistent, virtueller Charakter, embodied conversational agent, virtual human, bot, lingubot, virtuelles Ich etc. Eine allgemein anerkannte Definition des Begriffes Avatar gibt es derzeit nicht. Die ethymologische Abstammung des Begriffes ist einfacher festzustellen. Der Begriff Avatar ist vom hinduistischen Avatara abgeleitet und bezeichnet ursprünglich Götter, die zu den Menschen auf die Erde kommen ([46], S. 99). Im Kontext der neuen Technologien übernimmt ein Avatar die Funktion einer künstlichen Person oder eines graphischen Stellvertreters einer Person in der virtuellen Realität. Die Darstellung kann in Form eines Bildes, eines Icons oder als 3D-Figur eines Menschen erfolgen. Der Begriff Avatar taucht zuerst in dem Buch „Habitat“ von Randy Farmer und Chip Morningstar auf [194]. Populär gemacht wurde die Verwendung des Begriffes Avatar in diesem Zusammenhang 1992 von dem Autor Neal Stephenson in seinem Science-Fiction-Roman „Snow Crash“ [182]. Die ersten Entwicklungen von 3D-animierten Darstellern gab es im Bereich des Militärs und im Unterhaltungsbereich (Game Design). Ein bekanntes Beispiel für einen Avatar ist die Heldin Lara Croft aus dem Computerspiel Tomb Raider.

Avatare können als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine fungieren und komplizierte Programmbedienungen durch eine natürliche Interaktion auf Basis von Gestik und Sprache ablösen. Durch die Verwendung eines menschlichen Antlitzes und menschlicher Ausdrucksformen können sie für eine Verbesserung des Dialoges zwischen Mensch und Maschine führen. Insbesondere spielt dabei die realistische Gestaltung emotionaler Zustände eine wesentliche Rolle. Im Forschungsgebiet des sogenannten Affective Computing [142] wird versucht, menschliches emotionales Verhalten zu modellieren und virtuelle Agenten als auch reale Roboter mit emotionalen Ausdrucksformen auszustatten. Wenn uns Avatare zur Verfügung stehen, die Emotionen des Benutzers erkennen und interpretieren und darauf abgestimmt menschenähnlich reagieren können, dann hat der Kampf mit Bedienungsanleitungen, komplizierten Befehlszeilen und das Durchforsten von Programmhilfen nach dem richtigen Stichwort endlich ein Ende.

Die Erzeugung von Avataren ist heute keine Aufgabe für Spezialisten mehr. Jeder interessierte Computer-Anwender kann mit Hilfe frei im Netz verfügbarer Software

innerhalb weniger Minuten seinen eigenen Avatar erzeugen. Beispielhaft seien hier die folgenden wichtigen Hersteller-Firmen genannt:

- ❑ Charamel Software GmbH (Deutschland)
<http://www.charamel.de/>
- ❑ Digimask Ltd. (England)
<http://www.digimask.com/>
- ❑ W Interactive SARL (Frankreich)
<http://www.winteractive.fr/>
- ❑ Artificial Life Inc. (USA)
<http://www.artificial-life.com/>
- ❑ Haptek Inc. (USA)
<http://www.haptek.com/>

Obwohl es erste Ansätze dieser Technologie bereits gibt, hat sich ihre Verbreitung noch nicht richtig durchgesetzt. Natürlich müssen Überlegungen angestellt werden, in welchen Bereichen diese Technologie sinnvoll eingesetzt werden kann. Prädestiniert sind die Bereiche Unterhaltung, Beratung, Information und Lernen.



Abbildung 9: Das bodo beetle quiz der Firma Bayer [11]

Beispiele für Avatare finden sich im Internet sehr häufig und in den unterschiedlichsten Ausprägungen. Neben der Anwendung in Spielen werden Avatare für die Auskunft und Präsentation von Diensten und Produkten verwendet. Aber auch private Homepages enthalten immer öfter auch mal einen kleinen Avatar als witziges Element.

Ein sehr gelungenes Beispiel ist bodo beetle und sein Quiz für die Bayer Werke [11]. Hier können Jugendliche ihr Wissen über Pflanzenschutzmittel spielerisch erleben. Avatare werden auch gerne auf Messen als Auskunftssysteme eingesetzt. Abbildung 10 zeigt ein Beispiel der Firma Gahrens und Batterman auf der CeBit'2004 [193].



Abbildung 10: Avatare auf der CeBIT'2004 [193]



Abbildung 11: 3DEE Chat [205]

Eine weitere sehr beliebte Anwendung ist der chat room. Hier werden oft 2D oder 3D-Avatare benutzt, um die anwesenden Besucher zu repräsentieren (siehe Abbildung 11). Im Prinzip gilt für alle Avatare, die bis heute im Einsatz sind, dass ihre graphische Qualität, ihr Sprachverhalten und ihre Mimik und Gestik sehr eingeschränkt sind und nicht wirklich überzeugen können. Daher müssen sie bis jetzt noch als Spielerei angesehen werden. Das ändert sich zur Zeit aber nachhaltig durch die Verbesserung der graphischen Algorithmen und der verwendeten Hardware. Insbesondere auf Grafikkarten der neuesten Generation sind schon heute animierte Charaktere möglich, die einer natürlichen Darstellung, wie sie in Computerfilmen längst erreicht ist, sehr nahe kommt. Beispielhaft sei hier die Demo des neuesten NVidia-Produkts „G-Force FX“ genannt [134].

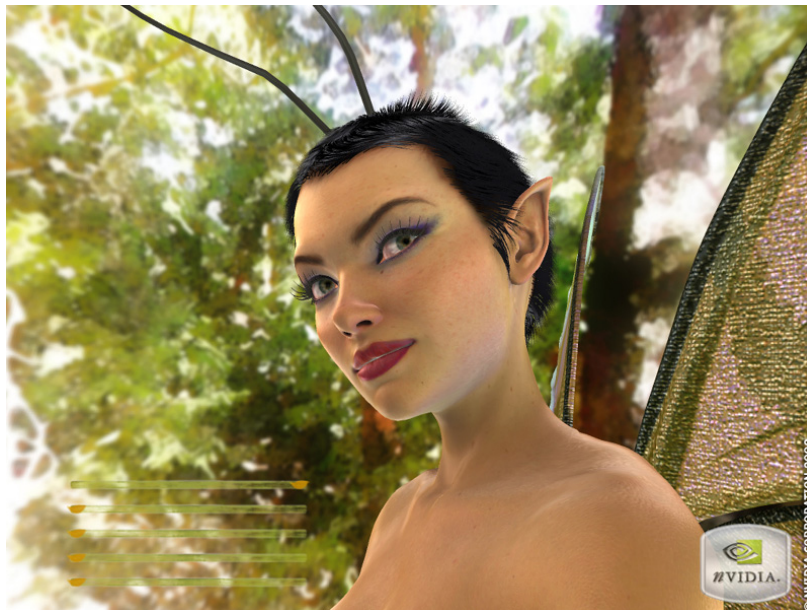


Abbildung 12: N VIDIA Demo: Dawn [134]

Sobald eine solche Qualität im Netz alltäglich ist und mit entsprechenden sprachlichen und emotionalen Fähigkeiten verknüpft wird, sind künstliche Nachrichtensprecher oder virtuelle Schauspieler kein Problem mehr. Die so oft zitierte Möglichkeit, selbst in einem Film mit Marilyn Monroe spielen zu können, rückt in greifbare Nähe. So interessant diese neuen Möglichkeiten für die Unterhaltungsindustrie auch sein mögen, stellt sich für diese Arbeit allerdings erneut eine unangenehme Frage: Warum sollte ein Bibliothekskunde den weiten Weg in eine Filiale auf sich nehmen, sich in eine Warteschlange einreihen und dann eine eventuell gestresste Auskunftsperson mit naturgemäß

begrenztem Wissen kontaktieren? Ist es nicht viel wahrscheinlicher, dass der Benutzer sich seine Lieblings-Auskunfts-Bibliothekarin am Bildschirm selber gestaltet (nicht nur bezüglich der Optik, sondern auch bezüglich der Stimme und des emotionalen Verhaltens)? Wenn ein solcher Avatar dazu auch noch sämtliche Medieneinheiten im Volltext „auswendig“ kann und sich für weitere Fragen in Echtzeit in beliebige Datenbanken im Netz einklinken kann, wenn er 24 Stunden am Tag zur Verfügung steht und die Vorlieben des Benutzers kennt, warum sollte man dann noch aus dem Haus gehen?

Wir stehen also vor einer technischen Revolution der Benutzeroberflächen von Computern. Noch steht die Entwicklung von Avataren, die mit Usern in natürlicher Sprache kommunizieren, am Anfang. Eine natürlichsprachige Dialogführung ist noch nicht zufriedenstellend gelöst; ebenso fehlen die Fähigkeiten der Systeme für die syntaktische als auch semantische Sprachverarbeitung. In den Zukunftsschmieden des Fraunhofer Instituts und in verschiedensten Forschungslaboratorien wie z.B. am MIT wird in Kooperation mit Industriepartnern an der Entwicklung dieser Technologie gearbeitet. Bisher erfolgt die Animation der Avatare noch zu kompliziert: alles wird mühselig per Hand animiert. Hinzu kommt, dass es bislang noch nicht gelungen ist, das Dialogverhalten zwischen Avatar und User in Realtime zu ermöglichen, sodass eine echte Kommunikation – wie sie von Mensch zu Mensch verläuft – noch nicht stattfinden kann. Aber eine zufriedenstellende Lösung von interaktiven Avataren wird es höchstwahrscheinlich in den nächsten 5-10 Jahren geben.

3.5 *Mixed Reality*

Augmented Reality bedeutet eine erweiterte bzw. ergänzte Realität. Die Wahrnehmung der realen Welt wird durch virtuelle Elemente erweitert. Im Unterschied zur Virtual Reality-Technologie bleibt die physische Umgebung des Users erhalten. Durch die Verknüpfung der vom Computer generierten virtuellen Elemente mit der realen Umwelt entsteht eine neue Realität, die sogenannte Mixed Reality. Abbildung 13 verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen den Begriffen Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR) und Augmented Virtuality (AV) [117].

Beim Übergang von der realen Welt zur ausschließlich virtuellen Umgebung, tauchen in der Abbildung des RV-Kontinuums die Begriffe Augmented Reality und Augmented

Virtuality auf. Diese Reduktion veranschaulicht auf einfache Weise alle zusammenhängenden Begriffe. So gesehen kann Augmented Reality als eine Anreicherung der realen Welt mit virtuellen Objekten, und Augmented Virtuality als eine Anreicherung der virtuellen Welt mit realen Elementen verstanden werden. Dabei ist die Basis der Augmented Reality-Technologie die reale Welt, im Unterschied zur Augmented Virtuality-Technologie, welche reale Objekte in eine virtuelle Welt einbettet und somit die virtuelle Umgebung zur Basis macht. Beide Technologien zählen zur sogenannten Mixed Reality, die reale und künstliche Bilder mixt. Diese Begriffe sind aber unscharf definiert und haben fließende Übergänge.

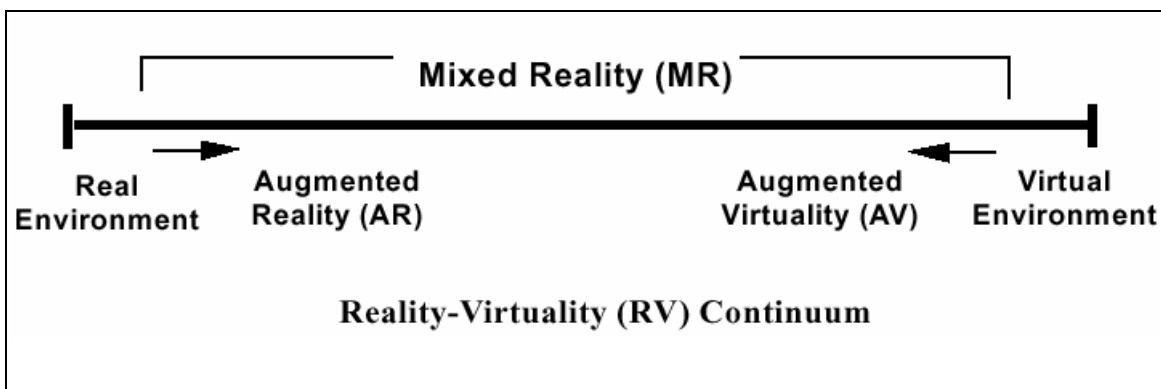


Abbildung 13: Vereinfachte Repräsentation des RV-Kontinuums [117]

Die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet werden Anfang November 2004 auf dem dritten IEEE und ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) in Arlington bei Washington diskutiert [88].

Im folgenden wollen wir ein paar Beispiele diskutieren. Abbildung 14 verdeutlicht noch einmal das Reality-Virtuality-Kontinuum anhand einer Darstellung eines Arbeitsplatzes. Auf der linken Seite ist der reale Raum gezeigt, wie er vielleicht von einer Kamera aufgenommen oder von einem Menschen wahrgenommen werden kann. In der Augmented Reality Version wird durch eine überlagerte Darstellung eines roten Rechtecks die automatisch erkannte Tafel markiert. In der Augmented Virtuality Version wird in einem virtuellen Raum (wie er auf der rechten Seite zu sehen ist), der Inhalt der realen Tafel auf einer virtuellen Tafel in einem virtuellen Raum angezeigt.

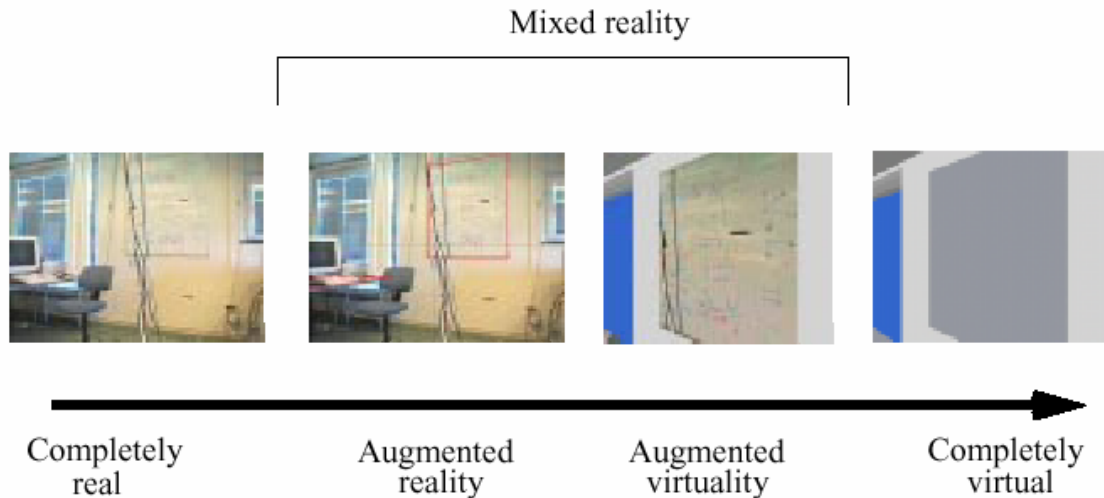


Abbildung 14: Ein Beispiel für das Reality-Virtuality-Kontinuum [117]

Dieses eher abstrakte Beispiel erläutert das Prinzip der Augmentierung, ohne dass wir auf die Details der Realisierung an dieser Stelle eingehen wollen. Um die möglichen Anwendungen in der Praxis zu verdeutlichen, sollen nun realistischere Beispiele folgen.

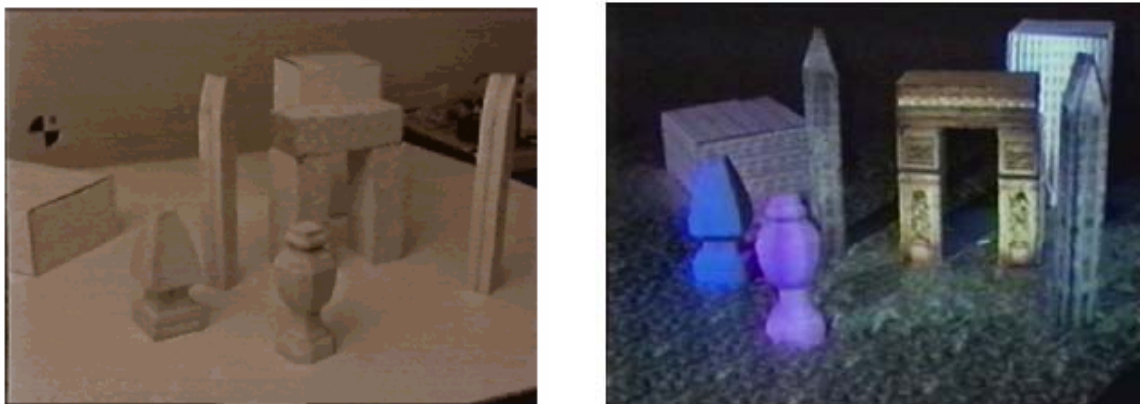


Abbildung 15: Beispiel für AR: Architekturmodelle [149]

Abbildung 15 zeigt eine Anwendung für die Architektur und Stadtplanung [149]. Eine Modellstadt aus Pappe wird so beleuchtet, dass man einen Eindruck von der realen Farbgebung des zu entstehenden Stadtteils bekommt. Auf diese Weise kann sehr kostengünstig der Einsatz unterschiedlichster Fassadengestaltungen geplant werden, ohne dass neue Modelle gebaut werden müssen.



Abbildung 16: On-Screen-Display. Links: Prinzip [22], Rechts: BMW Prototyp [137].

Abbildung 16 zeigt ein Beispiel für ein sogenanntes On-Screen-Display, das in Fahrzeugen der Oberklasse bereits Einzug gehalten hat. Der Autofahrer bekommt Zusatzinformationen zur Umgebung auf die Frontscheibe projiziert (bspw. den Standort, Informationen über Geschäfte in der Nähe oder auch eine Navigationshilfe). Auf diese Weise kann man neue Dienste in Fahrzeuge einbauen, ohne die Sicherheit zu gefährden, da der Blick nicht auf die Instrumente abgelenkt wird und ständig auf die Straße gerichtet ist (siehe z.B. Siemens VDO Projekt [200] oder auch BMW [137]).



Abbildung 17: Beispiel für Augmented Reality: Touristenführer [153]

Abbildung 17 zeigt eine Entwicklung der Universität Wien, bei der Touristen mit Zusatzinformationen zu Sehenswürdigkeiten versorgt werden. Der Tourist auf der linken Seite von Abbildung 17 trägt dabei ein sogenanntes HMD – Head-Mounted-Display, ein Gerät, das einen Bildschirm mit einer Brille vereinigt und so eine realitätsnahe Darstellung von Szenen erlaubt, wobei die Hände frei bleiben. Das Display zeigt die

Umgebung, aber zusätzlich Details, die normalerweise dem Auge verborgen bleiben, wie z.B. Reliefs auf der Säule der Kirche.

Beispiele für Augmented Virtuality Anwendungen finden sich täglich im meistgenutzten Medium des Menschen, dem Fernsehen. Abbildung 18 zeigt Beispiele aus dem amerikanischen Fernsehen. Reale Moderatoren (zumindest gefilmte Abbilder realer Personen) werden in eine komplett virtuelle Studioumgebung integriert. Diese Technik hat auch im deutschen Fernsehen längst Einzug gehalten und ist extrem kostengünstig, da die Moderatoren auf kleinstem Raum agieren können und keine Kulissen gebaut werden müssen.



Abbildung 18: Augmented Virtuality im Fernsehstudio [136]

Ein typisches Mixed-Reality-Szenario lässt sich an der Nachrichtensendung ‚Die Tagesschau‘ beobachten. Der reale Nachrichtensprecher sitzt an einem realen Schreibtisch. Die rückwärtige Wand ist vollständig virtuell als Graphik realisiert und mit Bildern oder Videosequenzen ergänzt. Längst haben wir unsere Sehgewohnheiten an diese Techniken angepasst und empfinden sie als Normalität.

Aber auch im Internet lässt sich diese Technik zur Verbesserung einer Dienstleistung nutzen. Abbildung 19 zeigt eine Seite aus dem Projekt LeMo – Lebendiges Virtuelles Museum Online [102]. Hier werden reale Objekte in einem virtuellen Gebäude betrachtet. Der Benutzer kann frei navigieren.



Abbildung 19: LeMo – Lebendiges Virtuelles Museum Online [102]

Was bedeuten diese neuen Techniken nun für die Bibliothek? An mehreren europäischen Forschungseinrichtungen arbeitet man bereits an der Umsetzung dieser Technologie für die Anwendung in Bibliotheken.

Im Augmented Library Projekt der Studierstube der Universität Wien [170] wurde in Diplomarbeiten ein tragbares System entwickelt, mit dem man in der Instituts-eigenen Bibliothek nach Standorten suchen kann. Die Regale sind mit optischen Markierungen versehen, die von einer Kamera mit Bildauswertung identifiziert und räumlichen Koordinaten zugeordnet werden können. Sucht der Benutzer nach einem bestimmten Buch, so wird der zugeordnete Standort in einer Datenbank recherchiert und dem Bild der Bibliothek überlagert. Auf diese Weise kann der Benutzer gezielt an einen Standort geführt werden.



Abbildung 20: ARLibrary – Augmented Library Projekt an der Uni Wien [170]

Ein ähnliches Projekt wurde schon 1995 von Jun Rekimoto und Katashi Nagao im Sony Forschungslabor in Tokyo [154] durchgeführt. Hier wurden ebenfalls graphische Markierungen in den Regalen angebracht. Der Benutzer verwendet allerdings ein tragbares Display mit einer eingebauten Kamera, auf dem Zusatzinformationen angezeigt werden.

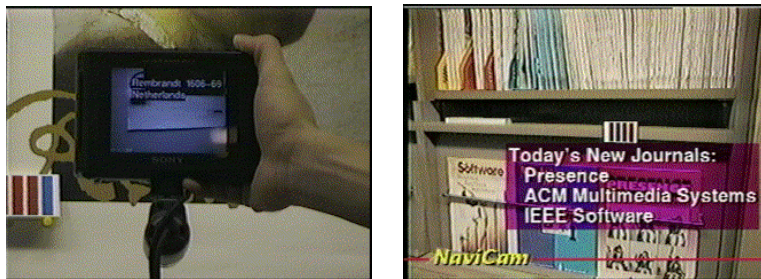


Abbildung 21: NaviCam (Sony Laboratories) [154]

Das SearchLight System der Universität Saarbrücken wurde dieses Jahr auf der Pervasive Konferenz in Wien vorgestellt [34]. Es handelt sich dabei um ein System, bei dem eine Kamera und ein Projektionssystem an der Decke befestigt sind. Aktiviert der Benutzer eine Suchfunktion nach einem bestimmten Medium, so wird der Raum der Bibliothek mit der Kamera nach dem passenden Symbol abgesucht. Es finden die gleichen graphischen Symbole wie in dem Projekt aus Wien Anwendung, allerdings werden hier die Medieneinheiten selbst markiert, während im Wiener Projekt die Standorte markiert werden. Wird der aktuelle Standort des Mediums gefunden, so projiziert der Projektor ein Spotlight auf die entsprechende Position.



Abbildung 22: SearchLight – Projekt der Universität Saarbrücken [34]

Der Vorteil dieses Systems gegenüber der Lösung der Studierstube ist die Unabhängigkeit des Systems von einem graphischen Modell des Raumes und vom aktuellen Standort der Medieneinheiten. Während im Wiener System jedes Buch an seinem geplanten Standort sein muss und eine komplexe Datenbank die Position jedes Buches durch die gespeicherten Rückenbreiten der Bücher in jedem Regal erst berechnet, ist die Kamera in diesem System in der Lage, jede einzelne Medieneinheit aufzuspüren, die mit einer entsprechenden Markierung versehen ist. Die Nachteile des Systems sind allerdings offensichtlich:

- ❑ Die Deckeneinheit ist kostenintensiv und schwerfällig.
- ❑ Die Medien müssen sich im Sichtbereich der Kamera befinden.
- ❑ Das System funktioniert nur bei gedämpftem Licht.
- ❑ Jede Medieneinheit muss markiert werden.
- ❑ Jeweils nur ein Suchvorgang kann zur gleichen Zeit durchgeführt werden.
- ❑ Die Markierungen benötigen eine Mindestgröße und sind somit nicht für alle Medien geeignet.

3.6 *Tangible User Interfaces*

Eine bekannte Benutzeroberfläche ist das WIMP-Interface: Windows, Icons, Menues und Pointers, das in Kapitel 3.3 (HCI) bereits erwähnt wurde. Eine graphische Benutzeroberfläche (GUI) unterscheidet sich grundlegend von einer berühr- bzw. greifbaren Oberfläche. Ein TUI (Tangible User Interface, greifbare Benutzerschnittstelle) ist eine neue Form der Mensch-Maschine-Interaktion, die laut Hiroshi Ishii, einem der führenden Forscher auf diesem Gebiet, die Welt der Atome und die Welt der Bits zusammenbringt, indem digitale Informationen greifbar gemacht werden:

„Tangible Bits, our vision of Human Computer Interaction (HCI), seeks to realize seamless interfaces between humans, digital information, and the physical environment by giving physical form to digital information and computation, making bits directly manipulable and perceptible. The goal is to blur the boundary between our bodies and cyberspace and to turn the architectural space into an interface.“ [120]

Dabei gibt es verschiedene Arten, die physische Welt mit digitalen Informationen zu augmentieren: Zum einen können solche greifbaren Benutzerschnittstellen in architektonischen Oberflächen (z.B. Wände, Decken, Türen, Fenster usw.) oder in Alltagsgegenständen (z.B. Bildschirme, Tassen, Stifte) integriert sein. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Nutzung umgebender Medien wie Licht, Töne und Wasser ([44], S. 36ff.). Das Greifbarmachen digitaler Informationen soll die Kluft zwischen dem Cyberspace und unserer natürlichen Umgebung überbrücken; dabei gelten folgende Konzepte ([87], S. 235):

- Interaktive Oberflächen: Transformation aller Oberflächen eines Raumes in aktive Schnittstellen
- Koppelung von Bits und Atomen: Koppelung von Alltagsgegenständen mit digitalen Informationen
- Ambient Media: Verwendung von Geräusch, Licht, Wasserbewegungen etc. als Schnittstelle

Das bedeutet, dass letztendlich versucht wird, jeden Zustand (nicht nur feste Materie) in eine Schnittstelle zwischen Mensch und digitaler Information zu bringen. Hiroshi Ishii drückt es so aus:

„Unsere Forschung gleicht einer Brille, die Menschen ermöglicht, etwas zu erkennen, das sie bisher nicht sehen konnten. Die angreifbaren Schnittstellen sind eine neue Denkrichtung, völlig anders als Organizer, Mobiltelefone oder drahtlose Datenübertragung, über die jetzt jeder spricht.“ [18]

Die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine stellt nicht eine Tastatur oder eine Maus dar, sondern ein greifbares Objekt, wie beispielsweise die Flasche bei den „MusicBottles“ in Abbildung 23.



Abbildung 23: Ausstellung „MusicBottles“, AEC, Linz [4]

Durch das Öffnen und Schließen der Glasflaschen werden Klänge unterschiedlicher Instrumente erzeugt. Drei verschiedene Arten von Flaschen mit unterschiedlichen Musikrichtungen wurden von der Arts and Media Group vom MIT unter der Leitung von Hiroshi Ishii entworfen. Ein unter dem Tisch befindlicher spezieller Sensor erkennt Abweichungen im umgebenden Magnetfeld. Die Flaschenhalse haben einen metallischen Ring; im Stöpsel befindet sich ein magnetischer Kern. Propft man den Stöpsel in die Flasche, verändert sich durch die Nähe zum Ring das Magnetfeld, was wiederum im Sensor registriert und als Ereignis an den angeschlossenen Musik-Server weitergeleitet wird, der dann das entsprechende Musikstück abspielt [86].

Durch die Verwendung von Alltagsgegenständen als Metaphern, können sehr elegante Interfaces designt werden, die an gewohnte Handlungsmuster anknüpfen und keinerlei Handbücher brauchen. Eine Flasche ist ein Aufbewahrungsort, ein Container für Inhalte. Das Öffnen lässt etwas entweichen. Diese Aktion, vom Menschen tausendfach geübt und verinnerlicht, lässt sich elegant auf das Entweichen von Musik aus einem Speicher, also dem Abspielen, übertragen. Diese Form der Verwendung von Metaphern lässt sich auf die verschiedensten Anwendungsgebiete transferieren. So könnte man sich beispielsweise ein ‚Tangible Book‘ vorstellen, bei dem das Umblättern einer Seite eine neue Sequenz eines Hörbuches startet, welche durch die Illustrationen auf den Seiten visuell unterstützt wird (ein solches Buch ist in Form eines Märchenbuches ebenfalls in Linz ausgestellt). Man könnte sich beispielsweise denken, dass das bloße Berühren eines Buchumschlags in einem speziellen ‚Tangible Shelf‘ automatisch das Herunterladen und Freischalten eines elektronischen Buches in das E-Book des Kunden startet (siehe Kapitel 3.2 – E-Ink). Dieses Paradigma lässt sich natürlich beliebig erweitern und viele sinnvolle

Anwendungen in Auskunft und Ausleihe sind denkbar. Die Bibliothek könnte, derart erweitert, auch weitere Kompetenzen in der Präsentation von Wissen erwerben, die das Begreifen von Wissen in einen ganz anderen Bedeutungszusammenhang stellt.

3.7 *Wearable Computing*

Die fortschreitende Miniaturisierung der Halbleitertechnologie und die Fortschritte bei Batterien und Funknetzen haben einen neuen Trend ermöglicht, das sogenannte Wearable Computing (tragbare Rechner). In erster Linie sind damit tragbare Computer gemeint, d.h. Laptops oder auch Palmtops. In den letzten Jahren ist aber eine Vielzahl von weiteren Gerätetypen entstanden und noch im Prozess der Entwicklung. Eine gute Übersicht über das Thema findet man z.B. auf der Homepage des Wearable Computing Lab der ETH in Zürich [58].

Steve Mann, ein Wegbereiter des Wearable Computing, definiert einen Wearable Computer wie folgt:

„A wearable computer is a computer that is subsumed into the personal space of the user, controlled by the user, and has both operational and interactional constancy, i.e. is always on and always accessible. (...) it is a device that is always with the user, and into which the user can always enter commands (...) while walking around or doing other activities.“

[109]

Ein wesentlicher Aspekt tragbarer Rechner besteht in der Erweiterung bzw. der Verbesserung der menschlichen Fähigkeiten durch die Technik. Ein typisches Beispiel hierfür ist das Telephon, das die Kommunikation über weite Gebiete ermöglicht. Hier werden im Wesentlichen die Hör- und Sprech-Fähigkeiten des Menschen so erweitert, dass sie über weite Entfernungen möglich werden. Weitere Beispiele sind das Nachtsichtgerät, der elektronische Kompass mit GPS-basierter Positionsbestimmung, Gasdetektoren in Krisengebieten, und viele weitere. Diese Art von tragbaren Computern im weitesten Sinne sind schon seit vielen Jahren erprobt und zur Perfektion entwickelt. Eine weitere Möglichkeit des Einsatzes tragbarer Rechner besteht in der Medizin, um Fehlfunktionen des menschlichen Körpers zu kompensieren. Ein typisches Beispiel ist der Herzschrittmacher.

In diesen Beispielen wurde schon deutlich, dass sich Wearable Computer auch durch die Nähe zum menschlichen Körper kategorisieren lassen:

- Tragbare Geräte
- Geräte am Körper
- Geräte im Körper

Ein typisches Beispiel für tragbare Geräte ist das oben erwähnte Mobiltelefon. Moderne Telephone enthalten eine Vielzahl von Mikroprozessoren, den sogenannten „embedded processors“ [21]. Ca. 98% aller weltweit eingesetzten Mikroprozessoren sind embedded, d.h. in Geräte eingebettet, die nicht der Kategorie „Personal Computer“ angehören [189]. Eine offensichtlichere Nähe zu den Personal Computern weisen die sogenannten Smart Phones auf. Dies sind Telephone mit eingebauten Mini-Rechnern, die für kleinere Aufgaben genutzt und teilweise auch programmiert werden können. Im Gegensatz dazu sind PDAs typischerweise stark verkleinerte „Rechenknechte“, die über Bildschirm, Tastatur und Schnittstellen ähnlich ihren grösseren Brüdern verfügen. PDAs lassen sich immer mehr durch Einsteckkarten auch um Telephonie-Funktionen erweitern und so ist zu erwarten, dass PDAs und Smartphones in wenigen Jahren zu einer einzigen Kategorie von Gerät verschmelzen werden [106].

Beispiele für die zweite Kategorie sind in verschiedensten Formen im Erprobungszustand in den Forschungslaboren. Dabei ist der wesentliche Unterschied zu den tragbaren Geräten der Umstand, dass man die Hände nicht benötigt, und die Geräte stattdessen direkt am Körper oder in der Kleidung trägt. So ist eine freiere Interaktion des Benutzers mit seiner Umgebung möglich, da er in seiner Bewegungsfreiheit nicht eingeschränkt wird. Ein bekanntes Beispiel für ersteres ist die Armbanduhr mit eingebautem Taschenrechner oder die im Kapitel 3.5 bereits erwähnten Head-Mounted Displays. Der älteste bekannte tragbare Computer, der direkt am Körper, nämlich unter dem Fuss „getragen“ wurde, ist der im Jahr 1966 von Ed Thorp und Claude Shannon entwickelte Roulettecomputer, der „Eudaemonic Shoe“ [110]. Schon in den 80er Jahren experimentierte man im Olivetti Research Lab in Cambridge mit kleinen tragbaren Computern zur Identifikation von Mitarbeitern im Gebäude (Active Badges) und den frühen Vorläufern der PDAs. Die Active Badges enthalten kleine Infrarotsender und wurden von den Mitarbeitern an einer Kette um den Hals oder am Gürtel getragen [198]. Heute ist die Rechen- und Kommunikationstechnik so platzsparend geworden, dass es

sogar gelingt, Telephone und kleine Computer in Schmuck zu integrieren. Diese Entwicklung ist ein Ergebnis der Berücksichtigung auch von ästhetischen Aspekten im Design eines Wearables, der für viele Menschen wesentlich zur Akzeptanz beiträgt. Ein Beispiel hierfür sind die sogenannten „Smart Jewelry“ [23] von IBM.



Abbildung 24: Smart Jewelry von IBM [23]

Selbst mit Schmuck erreicht man aber nicht alle Zielgruppen (z.B. Männer). Daher sind als neueste Entwicklung Textilien als mögliche Träger der Intelligenz auserkoren worden. Die sogenannten „Smart Clothes“ sind Bekleidungsstücke, die mit Elektronik bestückt werden. Durch die Integration von Mikroelektronik wie Solarzellen, MP3-player etc. sollen Technik und Textilien miteinander verschmolzen und der Träger mit der digitalen Welt in Form einer „zweiten Haut“ verbunden werden. Gemeinsam mit dem BekleidungsHersteller Rosner hat Infineon zum Beispiel die „Mp3blue Jacke“ entwickelt [82].



Abbildung 25: Mp3blue Jacke von Rosner und Infineon [82]

Ein weiteres Beispiel ist die „Wearable Computer Jacke“ von Pioneer, die ein integriertes OLED-Display enthält [89].



Abbildung 26: Wearable Computer Jacke von Pioneer [89]

Vorteil für den Träger ist in beiden Fällen ein stets mitgeführter MP3-Player oder ein Computer für den Fall, dass diese Jacke getragen wird. Der Nachteil besteht in der eingeschränkten Kleiderauswahl des Nutzers. Daher kann diese Form eines Wearable Computers bislang nur als eine Spielerei angesehen werden. Auch die Integration von Elektronik in Brillengehäusen, wie zum Beispiel die MP3-Sonnenbrille des Modedesigners Oakley [135] (siehe Abbildung 27) birgt diesen Nachteil, wobei anzunehmen ist, dass die Brillen eventuell nicht so häufig gewechselt werden, wie die Bekleidungsstücke. Die nächste Stufe ist die Integration elektronischer Eigenschaften in die Stoffe selbst, die sogenannten Smart Textiles. Hier bilden die Fasern elektrische Verbindungen zwischen eingebauten Prozessoren und Sensoren. Mit dieser Technik lassen sich beispielsweise Atemmasken mit eingebauten Giftsensoren oder Feuerwehrbekleidung mit integrierten Hitzesensoren herstellen. Auch die Energieversorgung lässt sich durch integrierte Solarzellen lösen. Kleidungsstücke können ausserdem ihre Farbe automatisch der Umgebung anpassen, so dass man z.B. immer mit der Farbe des Sofas harmoniert. Eine andere Möglichkeit, die näher am Einsatz in Bibliotheken liegt, ist der sogenannte Smart Carpet von Infineon (siehe Kapitel 3.8).



Abbildung 27: Sonnenbrille mit MP3-Player von Oakley [135]

Dass es sich beim Wearable Computing nicht lediglich um ein Gebiet einiger Computerfreaks handelt, zeigt die wirtschaftliche Relevanz des Wearable Computing, die durch die Förderung europäischer Spitzenforschung in diesem Bereich deutlich wird. Ein anwendungsnahe Projekt ist das EU-Großprojekt WearIT@work mit über 60 Projektteilnehmern aus Industrie und Forschung aus 15 Ländern [166]. Inhalt des Projekts sind Entwicklungen von mobilen Lösungen für den Arbeitsplatz der Zukunft. Dabei werden Wearable Computer in Alltagsgegenstände und in die Kleidung integriert, sodass der Anwender die Hände frei hat und dennoch informationstechnisch unterstützt wird [197].

Laut Michael Beigl von der Universität Karlsruhe [190] lassen sich folgende wichtige Forschungsgebiete des Wearable Computing identifizieren:

- ❑ Technik
- ❑ Energieeffizienz
- ❑ Design und Ergonomie
- ❑ User Interfaces

Die wesentlichen technischen Herausforderungen sind dabei in der Miniaturisierung und Personalisierung tragbarer Geräte zu sehen. Hier ist durch die ständig optimierte Produktion von Chips und Prozessoren eine ständige Verbesserung zu erwarten und die

Entwicklung manifestiert sich bereits in der Vielzahl von neuen kleinen Geräten, die immer mehr Eigenschaften in sich vereinen: Mobiltelefone werden mit Kameras ausgestattet, MP3-Sticks haben einen Radioempfänger und Diktiergeräte eingebaut, etc. Zusätzlich wird versucht, die Vielzahl persönlicher Geräte im nahen Umfeld miteinander zu vernetzen, um die Funktionalität noch weiter zu erhöhen. So ist es schon heute möglich, mit einem Bluetooth-fähigen Mobiltelefon die Bilder einer Bluetooth-Digitalkamera direkt in das Online-Bilderalbum zu schicken. In der nahen Zukunft wird durch die Weiterentwicklung der sogenannten Personal-Area-Networks (PAN) eine wesentlich komplexere Kombination der persönlichen ‚intelligenten‘ Ausrüstung möglich. Im Kapitel 3.8 (Ubiquitous Computing) wird die Verbindung von PANs mit den Eigenschaften intelligenter Räume angesprochen werden, die gerade für Bibliotheken von zentraler Bedeutung sein könnten.

Die Energieversorgung bereitet noch die grössten Probleme, da sich durch die ständig erweiterte Funktionalität auch der Energiebedarf entsprechend erhöht, die Batterie-Kapazitäten aber nicht im gleichen Umfang verbessert werden konnten. Neueste Entwicklungen sind aber vielversprechend. Beispielsweise hat die Firma KDDI eine Brennstoffzelle für Mobiltelefone angekündigt, die deutlich längere Laufzeiten als bisher ermöglicht [41].

Bei der Vielzahl von Geräten mit sehr unterschiedlichen Funktionen wird die Benutzbarkeit ein zentrales Problem. Niemand möchte gerne lange Handbücher studieren und komplexe Handhabungen erlernen. Ein zusätzliches interessantes Problem ist die Ergonomie der Schnittstellen als auch der Geräte selbst. Integriert man die Wearables in bereits bestehende Accessoires, wie bei der oben gezeigten Brille, ist die Ergonomie lediglich abhängig von der Größe und dem Gewicht. Sollen aber mehrere mobile Geräte am Körper getragen werden, muss für eine optimale Gestaltung des Tragekomforts die Physiognomie des Menschen berücksichtigt werden. An der Wearable Group der Carnegie Mellon University in den USA beschäftigt man sich mit der Gestaltung und Positionierung von Wearables am menschlichen Körper [84].

Aber selbst mit perfekter Ergonomie und Gestaltung der Geräte bleibt die Bedienbarkeit ein offenes Problem. Traditionelle Eingabegeräte, wie Tastatur und Maus, sind hier nicht sonderlich hilfreich und schwer zu handhaben. Auch die Ausgabe am Bildschirm oder mit Lautsprechern ist entweder zu energieverschwendend oder nicht in jeder Umgebung sinnvoll. Neue Ansätze werden daher notwendig. Beispiele sind Sprachein-/ausgabe,

Gestenkontrolle, etc. Bereits in den 60er Jahren verfasste Licklider, ein Wissenschaftler am MIT, den Aufsatz „Man-Computer Symbiosis“, in dem er voraussagte, dass in nicht allzu vielen Jahren, menschliche Gehirne und Rechenmaschinen sehr eng miteinander verbunden werden können:

„The hope is that, in not too many years, human brains and computing machines will be coupled very tightly, and that the resulting partnership will think as no human brain has ever thought and process data in a way not approached by the information-handling machines we know today.“

[103]

Heute ist diese Vision in Teilbereichen Wirklichkeit geworden und in Forschungslaboren konnte zumindest mit Affen erfolgreich gezeigt werden, dass man in der Lage ist, Industrieroboter mit Gedanken zu steuern [203]. Aber auch mit Menschen sind schon Versuche durchgeführt worden, die es beispielsweise erlauben, dass Querschnittsgelähmte mit reiner Gedankenkraft Briefe diktieren können [75] (Siehe Abbildung 28). Diese sogenannten Brain-Interfaces befinden sich noch am Anfang der Entwicklung, aber die komplette Steuerung von Maschinen und Computern durch Gedanken erscheint zumindest mittelfristig möglich und ist für Wearables in vielen Anwendungsgebieten wahrscheinlich die komfortabelste Form der Mensch-Maschine-Kommunikation.



Abbildung 28: Virtuelle Tastatur mit Brain-Interface [75]

Neben den technischen Eigenschaften tragbarer Geräte sind auch soziale Aspekte zu berücksichtigen. Ein Forscher vom MIT hat sich dabei schon seit den frühen 80er Jahren mit den sozialen und psychischen Auswirkungen beschäftigt: Steve Mann wird als der erste Cyborg betrachtet [110].

Besonders offensichtlich sind die Auswirkungen auf das Sozialverhalten der Menschen; dies lässt sich am Telefon beobachten. Durch die Verfügbarkeit mobiler Kommunikationen an jedem Ort und zu jeder Zeit, kann das Verhalten der Menschen quasi in Echtzeit an neue Bedingungen angepasst werden. Rheingold bezeichnet die gleichzeitige Bewegung vieler Menschen in einer Stadt aufgrund neuer Informationen über das mobile Telefon als „swarming behaviour“ [160]. Ein Beispiel: Während der Welthandelskonferenz 1999 in Seattle konnten sich die Demonstranten mit Hilfe ihrer Mobiltelefone (SMS-Messages) sehr schnell auf die Barrieren der Polizei einstellen und diese umgehen. Das hat dazu geführt, dass an nachfolgenden Demonstrationen die Polizei begonnen hat, Telefone zu konfiszieren (siehe dazu auch [147]).

Ein weiteres interessantes Phänomen sind die sogenannten „Flash Mobs“. Dabei erhalten Teilnehmer Textnachrichten mit einer Anweisung für eine Aktion an einem bestimmten Ort. Massenhaftes Klatschen oder Schreien erscheint als sinnloser Akt, zeigt aber auch das Potential der ubiquitären Technologien zur Veränderung sozialer Aktivitäten und Gemeinschaften [65].

Im Zusammenhang mit Bibliotheken stellt sich die Frage, wie der zukünftige Benutzer mit seiner Vielzahl von verbundenen Wearables unterstützt werden kann. Die Jacke mit dem eingebauten Computer an der Garderobe abgeben zu müssen, scheint hier noch nicht die ideale Lösung.

3.8 *Ubiquitous Computing*

Die im vorigen Abschnitt erwähnten Wearables sind nur eine Randerscheinung eines wesentlich umfassenderen Trends in der Computer-Entwicklung. Die Nutzung von Computern begann in den 50er Jahren durch die sogenannten Grossrechner oder Mainframes. Die Mainframes sind mit vielen, relativ kleinen und einfachen Terminals verbunden, an denen die Benutzer arbeiten. Die eigentlichen Rechner waren abseits in einem klimatisierten Raum gelagert, zu dem nur Spezialisten Zugang hatten (z.B. ISBM

ASCC (a.k.a. MARK 1) aus dem Jahre 1943, Abbildung 29, Links). Durch die damals beeindruckende Rechnerleistung und den hohen Preis gab es zunächst nur wenige Mainframes weltweit. Daraus resultiert auch der berühmte Spruch von Thomas Watson, dem damaligen IBM Chef aus dem Jahre 1943: „Ich denke, es gibt weltweit einen Bedarf von fünf Computern“.



Abbildung 29: Links: IBM Mark 1 [79], Mitte: IBM PC [79], Rechts: PAN [138]

Durch die enormen Fortschritte in der Miniaturisierung und dem einhergehenden Preisverfall wurden die Rechner so günstig und klein, dass in den 80er Jahren mit der Herstellung von leistungsfähigen Einzelplatzrechnern begonnen wurde. Ein Meilenstein ist der IBM 5150 aus dem Jahre 1981, der die Geburtsstunde des PC (Personal Computer) einläutete (Abbildung 29, Mitte). Somit stand jedem Benutzer ein eigener Rechner zur Verfügung. Zusätzlich wurde mit der Entwicklung des Internet die Verbindung der Rechner üblich.

Seit den 90er Jahren haben sich immer mehr Produkte des Lifestyles durchsetzen können, die mehr oder weniger wie ein Computer bedient werden: Mobiltelefone, PDAs, Laptops, Walkman etc. Seitdem tragen viele Benutzer mehrere Computer oder zumindest Geräte mit eingebautem Rechner mit sich. Durch die Mobilität wurde die Entwicklung von drahtlosen Netzwerken notwendig. Beispiele sind Wireless LAN in Büros oder die sogenannten Personal Area Networks (PAN), mit deren Hilfe Geräte in der unmittelbaren Umgebung des Benutzers miteinander verbunden werden können. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist Bluetooth [20] (Abbildung 29, Rechts).

Die Vision des Ubiquitous Computing wurde von Mark Weiser im Palo Alto Research Center (PARC) der Firma XEROX geprägt [198]. Für Weiser war der PC kein geeignetes Werkzeug des Menschen, da er zu viel Aufmerksamkeit verlangt und den Benutzer von der eigentlichen Aufgabe ablenkt. Der Computer soll nicht im Mittelpunkt des

Geschehens plaziert werden, sondern der Mensch soll sich im Mittelpunkt einer computerisierten Welt befinden. Für Weiser war Ubiquitous (also allgegenwärtiges oder omnipräsentes) Computing das Gegenteil von Virtual Reality. Statt dem Benutzer eine möglichst realistische Simulation einer künstlichen Welt zu schaffen (z.B. Fahrsimulator in einer CAVE) wird beim Ubiquitous Computing der Rechner in die uns umgebende reale Welt integriert (Abbildung 30). Die Idee eines persönlichen Gerätes wird somit hinfällig, da überall Geräte zur Verfügung stehen, die sich an den jeweiligen Benutzer anpassen können. Im Idealfall wird die Rechnertechnik dabei gar nicht bemerkt (Invisible Computing) [112], sondern die reale Welt durch zusätzliche Funktionalität erweitert (Augmented Reality).

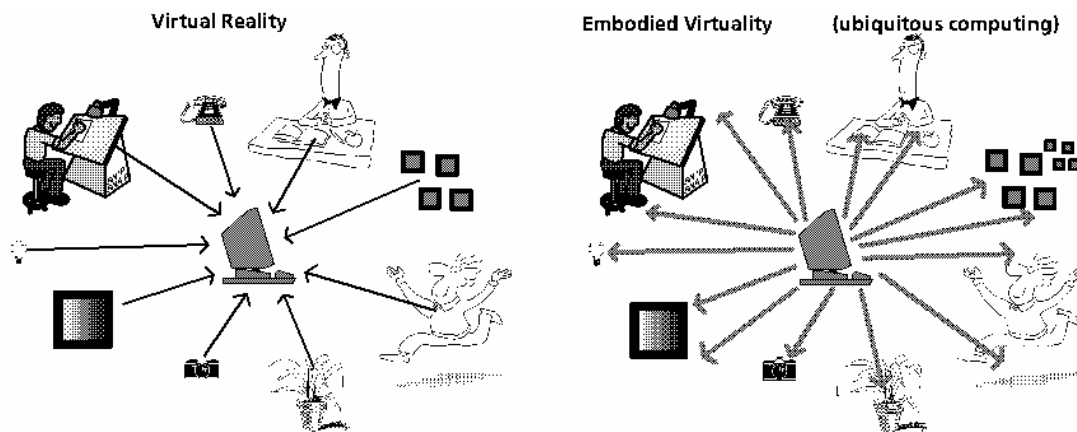


Abbildung 30: Prinzip des Ubiquitous Computing im Vergleich zu VR [198]

Zwei Hauptaufgaben gilt es im Ubiquitous Computing zu realisieren. Zum einen müssen Rechner in möglichst viele Alltagsgegenstände integriert werden, und zum anderen müssen neue Formen der Interaktion zwischen Mensch und Maschine geschaffen werden, die eine natürlichere Kommunikation ohne Tastatur und Maus ermöglichen. Die Integration in die Umgebung wird auch als Pervasive Computing bezeichnet [74]. Der Terminus Alltagsgegenstände ist in den wichtigen Forschungsprojekten zu Ubiquitous Computing durchaus wörtlich gemeint. So wurde zum Beispiel an der Universität Karlsruhe eine sogenannte Smart Cup entwickelt [190]. Es handelt sich dabei um eine Kaffeetasse mit integriertem Computer, Sensoren und Funknetzen. Die Tassen können sich untereinander oder mit einem Server „unterhalten“. Dadurch kann zum Beispiel automatisch festgestellt werden, ob der Kaffee zu heiss ist oder ob in einem bestimmten Raum ein Meeting stattfindet. Diese eher witzig gemeinte Arbeit zeigt aber, in welche Richtung die Entwicklung läuft. Alltagsgegenstände werden intelligent (Smart Objects)

und bieten neue Funktionalitäten, ohne dass sich an ihrer äusseren Form oder ihren bekannten Funktionen etwas ändert (man kann aus den Smart Cups auch einfach Kaffee trinken). D.h. unsere Umgebung wird intelligenter und bietet neue intelligente Funktionen automatisch und zielgerichtet an (z.B. in Abhängigkeit vom Ort, den Bedingungen und dem Benutzer). Dies wird als sogenannte ‚Ambient Environments‘ oder ‚Ambient Intelligence‘, also die uns umgebenden Intelligenz bezeichnet. Dazu gehören z.B. auch intelligente Haussteuerungen. Ein interessantes Beispiel aus diesem Bereich ist der sogenannte Smart Carpet von Infineon. Hier sind miteinander vernetzte Prozessoren in einem regelmässigen Gitter in einem Teppich verwebt. Durch integrierte Sensoren und Leuchten lassen sich so neue intelligenten Funktionen realisieren, wie z.B. die Anzeige einer Wegbeschreibung auf einer Messe (Abbildung 31).

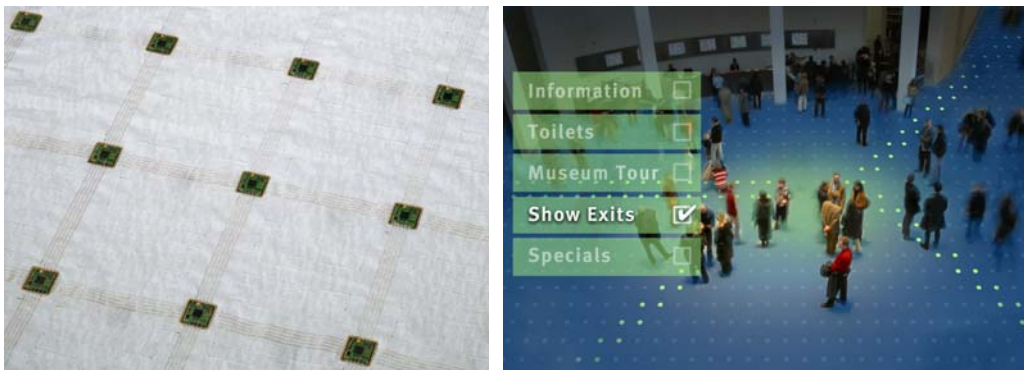


Abbildung 31: Smart Carpet von Infineon [81]

Da die eingebetten Computer traditionelle Interfaces wie Tastatur und Maus nur in den seltensten Fällen anbieten können (und sollen), werden neue Schnittstellen für die Interaktion notwendig. Dazu gehören eine ganze Reihe von Forschungsgebieten, wie z.B. der Spracherkennung, der Gestenerkennung oder den Tangible User Interfaces [105]. Ein weiteres interessantes Feld sind die sogenannten Ambient Displays. Dies sind Anzeigegeräte, die in möglichst unauffälliger Weise in das Ambient Environment integriert sind und dem Nutzer quasi im Vorbeigehen Information präsentieren. In Anlehnung an alte Techniken, wie die Wetterfahne auf dem Dach, die man nur peripher wahrnimmt, visualisieren elektronische Ambient Displays Informationen visuell oder akustisch [192].

Alle diese Aspekte sind nur in ihrer Verknüpfung (z.B. über PANs) sinnvoll und bieten dann personalisierte Dienste in bestimmten Kontexten an, die mit herkömmlicher Technik nicht realisiert werden können.

3.9 Robotik

Der tschechische Schriftsteller K. Capek hat 1920 in seinem Theaterstück „R.U.R.“ den Begriff „Roboter“ vom slawischen Wort ‚rabota‘ (Arbeit) abgeleitet. Der Roboter arbeitet anstelle des Menschen an Werkbänken. Seit Jahrtausenden träumen Menschen von der Realisierung künstlicher (manchmal menschenähnlicher) Wesen. Seit dem späten Mittelalter gibt es die ersten mechanischen Automaten, die zwar oft begeistert als neue Errungenschaften gefeiert wurden, aber kaum praktische Bedeutung bekamen.

Abbildung 32 zeigt zwei Beispiele für einige der ersten Automaten. Das linke Bild zeigt die mechanische Ente von Jacques de Vaucanson (1709-1782) [83], die mit den Flügeln schlagen, schnattern, Wasser trinken und Körner picken konnte. Sogar ein künstliches Verdauungssystem mit Chemikalien wurde realisiert, mit dem eine ‚Verdauung‘ möglich wurde. Das rechte Bild zeigt die ersten bekannten Menschenautomaten von Droz & Droz von 1774. Die etwa 70cm grossen Automaten simulieren einen Schreiber und einen Zeichner, der verschiedene Zeichnungen, u.a. Porträts von Louis XVI und Marie Antoinette skizzieren kann [83].



Abbildung 32: Frühe Beispiele für Roboter [83]

Industriell werden Roboter serienmässig seit den 60er Jahren vor allem in den USA, später auch in Europa und Japan eingesetzt. Heute sind Industrieroboter kaum mehr wegzudenken, da sie viele positive Eigenschaften in sich vereinen: sie sind relativ preisgünstig, vielfach leistungsfähiger als Menschen, wesentlich präziser in wiederholenden Tätigkeiten, robuster, brauchen keine Pause und keinen Urlaub, arbeiten

im Dunkeln oder im Vakuum (z.B. Weltraum) und werden nicht krank (sie fallen zwar auch aus, dies aber wesentlich seltener als Menschen).

Roboter sind omnipräsent in Kunst, Kultur und Gesellschaft. Filme wie ‚Artificial Intelligence‘ [5] oder ‚I Robot‘ [85] spielen mit der ambivalenten Einstellung der Menschen und demonstrieren die positiven und negativen Möglichkeiten dieser spannenden Technologie. Chris Woods von Robotics Trends hat eine Sammlung von 100 Filmen zusammengestellt, in denen Roboter zentrales filmisches Element sind [202]. Sehr oft geraten Roboter in Konflikte bei der Anwendung der berühmten Robotergesetze von Asimov [6], die ein Fehlverhalten gegenüber dem Menschen verhindern sollen.

Wie weit Roboter bereits Teil unseres Alltags sind, lässt sich an vielfachen Beispielen verdeutlichen. Roboter werden neben der industriellen Produktion bei Bergungsarbeiten, Kanalreinigungen, Weltraumforschung, medizinischen Operationen, Reinigung, Überwachung und vermehrt auch als Haushaltshilfe eingesetzt. Die Fraunhofer Gesellschaft in Stuttgart arbeitet z.B. seit Jahren an der Entwicklung von Haushaltsassistenten mit dem sprechenden Namen Care-O-bot [36].



Abbildung 33: Haushaltsroboter der Fraunhofer Gesellschaft [36]

Besonderes Medieninteresse erzeugt regelmässig die Roboter Fussballweltmeisterschaft RoboCup [162] mit nationalen Vorentscheidungen (z.B. German Open [163]). Hinter dieser spielerischen Anwendung steckt durchaus ernsthafte Technologie-Forschung, die an vielen Universitäten weltweit mit Nachdruck vorangetrieben wird

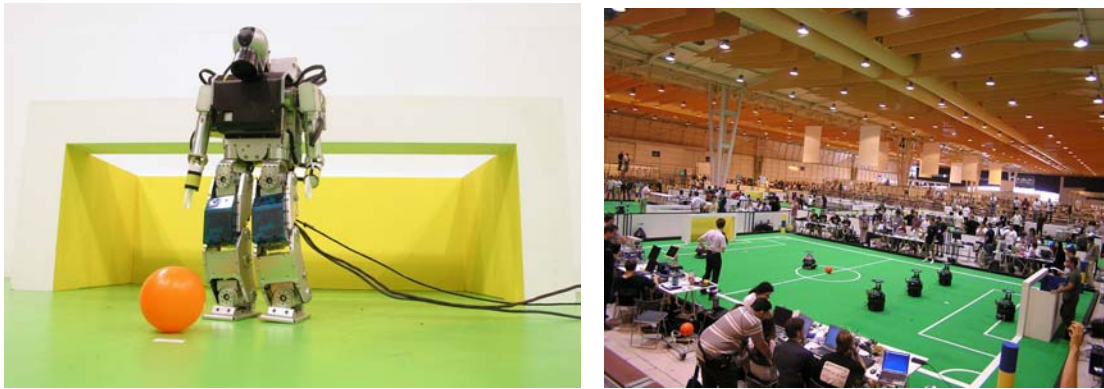


Abbildung 34: Fußball-Roboter beim RoboCup German Open'2003 [163]

Neuere Forschungsarbeiten befassen sich mit der Frage, wie man die Kommunikation mit Robotern verbessern kann. Eine wesentliche Forschungsrichtung beschäftigt sich mit der Frage, wie man Robotern Emotionen beibringen kann (siehe auch Kap. 3.4 – Avatare). Ein bekanntes Beispiel ist der Roboter Kismet vom MIT Artificial Intelligence Laboratory [119], der menschlich wirkende Gesichtszüge zeigen kann.

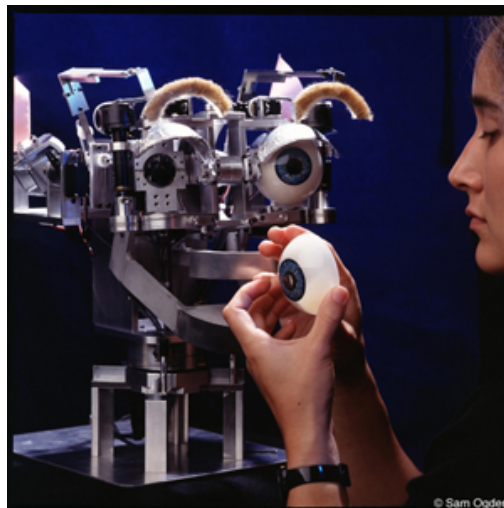


Abbildung 35: Der emotionale Roboter Kismet vom MIT AI Laboratory [119]

Auch zahlreiche weitere Einrichtungen beschäftigen sich mit menschlich reagierenden Robotern. Die Firma Animatronik baut zum Beispiel den Humanoiden H10, der schon in Dönergeschäften und Diskotheken eingesetzt wurde [2]. Sehr erfolgreich ist auch der Hund Aibo von Sony [180].

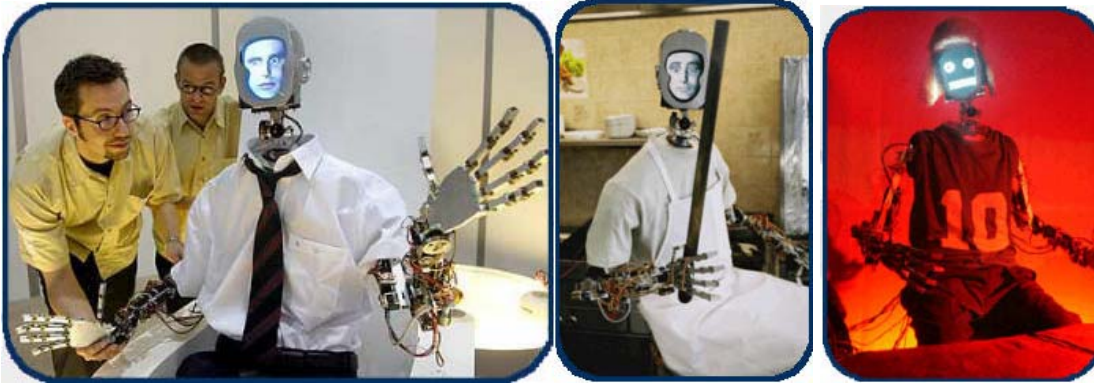


Abbildung 36: Humanoid H10 der Firma Animatronik [2]

All diese Beispiele verdeutlichen, dass Roboter längst den Bereich der Science-Fiction verlassen haben und vielfältigen Einsatz im menschlichen Alltag finden. In verschiedenen Formen sind Roboter auch in Bibliotheken weltweit längst im Einsatz. Die Mehrheit der installierten Maschinen sind Rohrpostsysteme, automatische Förderbänder oder Bücheraufzüge. Durch die Ähnlichkeit dieser Techniken zu Industrieautomaten reagiert der Benutzer im allgemeinen höchstens technisch interessiert, aber nicht irritiert oder gar geängstigt auf diese neuen Möglichkeiten der Organisation des Materialflusses.

Aufregender wird der Einsatz von Robotern in Bibliotheken durch die Verwendung von autonom agierenden mobilen Systemen. Im Erwin-Schrödinger-Zentrum der Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität (dessen Roboter-Team übrigens auch die Roboter-Fussballweltmeisterschaft 2004 in Lissabon gewonnen hat) gibt es ein sogenanntes ‚Fahrerloses Transportsystem‘ (FTS). Die als ‚Hase‘ und ‚Igel‘ genannten Fahrzeuge (siehe Abbildung 37) sind mit speziellen Transportkisten ausgestattet und bewegen sich autonom auf Gummirädern, von Infrarotsignalen gesteuert, auf vorgegebenen Bahnen durch die Lesesäle. Es gibt mehrere Übergabestationen auf vier Ebenen im ganzen Gebäude, die von den Robotern angefahren werden können, da sie selbständig den Fahrstuhl bedienen können. Den Mitarbeitern wird so die Arbeit erheblich erleichtert, da sie nur noch die Bücher aus den Kisten nehmen und in die Regale stellen müssen. Ursprünglich war eine herkömmliche Förderband-Anlage im Keller geplant, die allerdings aufgrund von Wasserproblemen nicht realisiert werden konnte [62]. Falls ein Besucher im Weg ist, bleiben die Roboter stehen und machen lautstark auf sich aufmerksam. Offensichtlich kommt es wohl auch schon mal zu ‚menschlichen‘ Verhaltensweisen, wie in der Berliner Studentenzeitung berichtet wird. Ein Roboter hatte plötzlich nachts angefangen, einen ‚vergessenen Befehl‘ auszuführen

und fuhr wie ein Schlafwandler, vom Hausmeister beobachtet, mit dem Fahrstuhl durch die Gegend, bevor er sich wieder an seine Ladestation begab [13].



Abbildung 37: Hase und Igel in der Universitätsbibliothek Berlin [13]

An der Universität Jaume I in Spanien wird an einem Roboter-Bibliothekar geforscht. Der Prototyp hat zwei Kameras, vier Sensoren in den beiden Fingern und einen Greifarm. Damit kann er Bücher lokalisieren und aufgreifen (Abbildung 38).



Abbildung 38: Bibliotheksroboter der Universität Jaum I [164]

Suchbefehle werden von den Benutzern gesprochen und per Spracherkennung wird in der Datenbank nach dem entsprechenden Standort gesucht. Die Bücher selbst werden durch optische Markierungen auf den Buchrücken per Kamera identifiziert. In fünf Jahren

sollen die Roboter einsatzfertig sein. Als Hauptproblem wird die Sicherheit gesehen, da anders als in geschützten Industriebereichen andere Roboter aber auch Menschen im Aktionsradius auftreten können. Prof. Angel del Pobil [164] sieht die Bibliothek in der Mitte zwischen völlig kontrollierten und völlig freien Umgebungen an.

An der Universität von Tsukuba in Tokio arbeitet Prof. Akihisa Oya an einem Roboter für Bibliotheken, der über das Internet fernbedient werden kann. Der Roboter hat Räder, ist ca. 50 mal 45 Zentimeter groß, und mit einer Kamera und einem mechanischen Greifarm ausgestattet. Die Hauptidee dieses Ansatzes ist die Unterstützung von Kunden, die nicht in der Lage sind, die Bibliothek physisch zu besuchen [165].

Weitere Beispiele sind in einem Artikel von Isabel Danforth in den Newsletters der Connecticut Libraries aufgeführt [42]. So haben zum Beispiel Forscher an der Johns Hopkins Universität einen sogenannten CAPM (Comprehensive Access to Printed Materials) Roboter entwickelt, der Bücher aus einem Regal holen und zu einem Service-Platz bringen kann [35].



Abbildung 39: Der CAPM Roboter der John Hopkins Universität [35]

Besonders die Digitalisierung von Büchern erfordert einen enormen manuellen Aufwand. Große Bibliotheken schicken daher ihre Bestände in Entwicklungsländer wie die Philippinen, um die Kosten zu senken. Zwischenzeitlich sind allerdings auch Roboter in der Entwicklung, die speziell darauf ausgerichtet sind, Seiten zu wenden, um so die Digitalisierung zu ermöglichen [111].

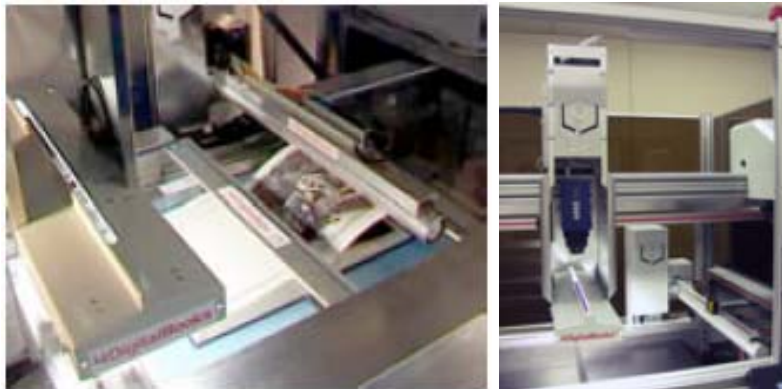


Abbildung 40: Buchscanner von 4DigitalBooks [208]

Die Schweizer Firma 4DigitalBooks hat einen Roboter entwickelt, der an der Stanforder Universitäts-Bibliothek Bücher und Zeitungen umblättert und die gescannten Seiten in ein digitales Archiv überführt. Dabei erreicht die Maschine eine Geschwindigkeit von 1000 Seiten pro Stunde und ist damit jeder menschlichen Arbeitskraft haushoch überlegen [208]. Die Automaten wurden u.a. auf der IFLA Messe 2003 ausgestellt.

Die Seattle Public Library verwendet eine automatische Sortieranlage. Zurückgegebene Materialien werden dort auf ein Laufband plaziert, gescannt und in entsprechende Behälter sortiert. Die Identifizierung erfolgt dabei mit Hilfe von RFID und die Anlage schafft etwa 1400 Einheiten pro Stunde. Dies ermöglicht auch eine Buchrückgabe ausserhalb der Öffnungszeiten [186].



Abbildung 41: Buchsortieranlage in der Seattle Public Library [186]

Roboter werden in der Zukunft in den Bibliotheken verstärkt eingesetzt werden. Vor allem die Entwicklung von Humanoiden mit künstlicher Intelligenz wird zu einer

Veränderung der Mitarbeiter-Struktur in Bibliotheken (wie insgesamt aller Dienstleistungsunternehmen) führen. Ein frühes Beispiel für diese Entwicklung findet sich in der Bibliothek von Paris in Texas, USA [139]. Billy wird im wöchentlichen Wechsel und bei speziellen Anlässen eingesetzt. Er fährt durch die Bibliothek und spricht mit Kindern und Erwachsenen über die Bedeutung des Lesens.



Abbildung 42: Roboter Billy in der Bibliothek von Paris, Texas, USA [139]

Auch hier ist die menschliche Reaktion ambivalent. Zum einen ist die menschenähnliche Form vertraut und damit beruhigend, und gerade Kinder freunden sich mit den neuen Maschinen schnell an. Zum anderen ist die Vision von neuen ‚Super-Menschen‘ auch angsteinflößend. Viele Menschen befürchten, dass intelligente humanoide Roboter aufgrund ihrer physischen und eventuell auch kognitiven Überlegenheit eines Tages die Menschheit zumindest dominieren, vielleicht aber auch versklaven werden. Viele Science-Fiction Bücher und Filme handeln über dieses Thema. Wissenschaftler in der Roboter-Forschung, wie Rodney Brooks oder Ray Kurzweil sehen dies nüchterner. Schon heute besitzen viele Menschen mechanische Implantate (z.B. künstliche Gelenke, künstliche Organe, Herzschrittmacher, usw.). Die ersten Implantate mit höherwertigen Eigenschaften, die eine Kopplung mit dem menschlichen Nervensystem ermöglichen, sind ebenfalls bereits in der Praxis (z.B. Hörgeräte mit Cochlea-Implantaten) oder in der Entwicklung (z.B. künstliche Netzhäute oder gedankengesteuerte Prothesen). Mit weiteren Fortschritten in der Gehirnforschung und der Entwicklung von Schnittstellen zwischen Silizium und Nervenbahnen, werden weitere Implantate zum Normalfall werden. Negroponte sieht beispielsweise Gedächtniserweiterungen oder zusätzliche Augen, z.B. im Infrarotbereich zum Sehen in der Dunkelheit, als nächsten logischen Schritt. Roboter werden also immer menschenähnlicher und Menschen entwickeln sich schrittweise zu Robotern. Eventuell begegnen wir uns in der Mitte als sogenannte Cyborgs.

4 Visionen

Dieses Kapitel bietet einen Überblick zu allgemeinen und technischen Visionen. Im Anschluss daran werden Visionen zur Bibliothek der Zukunft aus den Bereichen Architektur, Management und Technologie vorgestellt.

„What will be the response of the libraries? (...), if they are able and willing to re-think their tasks and their procedures in order to cope with the information technology evolution, their libraries will change and will survive. If not, their activities will be taken over by others. (...) They have to decide on their future. Not tomorrow, but now.“ ([199], S. 11)

4.1 Allgemeine Visionen

Seit jeher haben Menschen den Wunsch, ein bestimmtes Bild von der Zukunft zu gestalten bzw. diese vor auszudenken. Die Suche nach einer Antwort auf die Frage: Was bringt die Zukunft? hat die Menschheit schon immer beschäftigt, angefangen bei den Priestern und Sehern im Altertum bis zu den heutigen Unternehmen, die sich auf Trend- und Zukunftsforschung spezialisiert haben (sogenannte Think Tanks). Und seit jeher gibt es sowohl die positive als auch die negative Einstellung gegenüber Visionen bzw. Zukunftsentwürfen. Ein passendes Zitat hierzu liefert beispielsweise der ehemalige deutsche Bundeskanzler Helmut Schmidt: „Wer Visionen hat, der sollte zum Arzt gehen“. Eine häufig gegenüber Zukunftsprognosen geäußerte Kritik ist die der Unwissenschaftlichkeit, da die besagten Prognosen weder beweisbar noch erforschbar sind und je größer die Zeitabstände sind, desto mehr unbekannte Variablen (sogenannte Wildcards) in der Suche nach der Zukunft auftauchen.

„Das Nachdenken über die Zukunft löst Zweifel und Unsicherheit aus (...) Es bedeutet aber nicht, dass das Nachdenken vergeblich ist. Mit Phantasie lässt sich die Zukunft einfacher entschlüsseln. Aber das ist schwierig, denn dafür bekam man in der Schule keine guten Noten.“ ([28], S. 9)

Aus diesem Grund sind Visionen und Prognosen über die Zukunft immer mit einem negativen Touch behaftet. Und in der Tat ist es natürlich nicht machbar, die Zukunft

vorherzusagen. Spekulationen über die Zukunft sind grundsätzlich schwierig. Aber man kann versuchen, die Zukunft zu planen und mitzugestalten.

„Je bewusster uns die Zukünfte sind, die möglich und wahrscheinlich wären, desto lebenswerter und abwechslungsreicher werden wir die Zukunft gestalten können.“ ([77] S. 14)

Ähnlich formuliert dies der bekannte Science-Fiction-Autor H. G. Wells:

„I did not say that the future could be foretold but I said that its conditions could be foretold. We should be less and less bound by the engagements of the past and more and more ruled by the realization of the creative effect of our efforts.“ ([177], S.13)

Beispiele aus der Geschichte zeigen, dass es einerseits Visionen gibt, die sich in der Zukunft bewahrheitet haben und andererseits auch solche existieren, die nicht eingetroffen sind. Ein Science-Fiction-Autor, dessen technische Visionen mittlerweile oft von der Wirklichkeit eingeholt worden sind, ist beispielsweise Jules Verne, der seine Geschichten in der Mitte des 19. Jahrhunderts schrieb. In seinen Büchern beschreibt er beispielsweise die Reise zum Mond oder in die Tiefen des Meeres. Mittlerweile gibt es die technischen Entwicklungen wie U-Boote oder Mondraketen, die er damals in seinen Visionen beschrieben hat. Die Prognose von Thomas Watson, dem ehemaligen Leiter der Firma IBM, zeigt, dass es auch Visionen gibt, die sich nicht bewahrheitet haben; 1943 prognostizierte er: „I see a world market of about five computers.“ Diese Vision war eindeutig falsch.

4.2 Technische Visionen

Visionen zu Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie für die nächsten Jahre betreffen den Bereich der zunehmenden drahtlosen Vernetzung elektronischer Geräte, und die Entwicklung neuer Mensch-Maschine-Schnittstellen, die in Zukunft die Kommunikation mit dem Computer vereinfachen sollen. Die möglichen zukünftigen Anwendungen reichen dabei vom Ubiquitous Computing, dem Affective Computing und dem futuristischen Smart Dust bis zur Robotik.

Besonders kontrovers diskutiert werden die Zukunftsvisionen des Computerwissenschaftlers Ray Kurzweil über die Evolution und die Zukunft des Menschen. Ähnlich wie vor ihm Vertreter der Künstlichen Intelligenz, beispielsweise Marvin Minsky oder auch Hans Moravec [122], prognostiziert er die „Intelligenz“ der Maschinen. Er vertritt die These, dass „vor Ablauf des nächsten Jahrhunderts der Mensch seine Stellung als das intelligenteste und das leistungsfähigste Wesen auf Erden verlieren wird“ ([100], S. 18) und „Mensch und Maschine miteinander verschmelzen werden“ ([100], S. 358), sodass keine klare Unterscheidung mehr zwischen Mensch und Computer möglich sei. Er untermauert seine Vision u.a. mit dem Moore'schen Gesetz, demzufolge die Rechenleistung und Arbeitsgeschwindigkeit von Computern alle 24 Monate exponentiell wächst. Aufgrund der zukünftigen Entwicklung in der Nanotechnologie, im Bereich intelligenter neuronaler Netze und weiteren Technologien, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird, sollen Computer in naher Zukunft in Zusammenhängen denken, selbständig Ideen hervorbringen und sich so zu autonomen, intelligenten Systemen weiterentwickeln können [27]. In seinem Buch „Homo S@piens“ [100] beschreibt Kurzweil seine Visionen anhand einer chronologischen Abfolge, welche auch als tabellarische Übersicht am Ende des Buches aufgeführt wird. Vor der bahnbrechenden Veränderung von Maschinen, die mit Menschen verschmelzen werden, treten eine Reihe anderer Veränderungen in der menschlichen Evolution auf, die hier nur stichpunktartig wiedergegeben werden sollen, aber dennoch zeigen, dass nicht alle Ideen Kurzweils als reine Phantasiegebilde beurteilt werden sollten:

- Kommunikation über drahtlose Übertragungstechniken
- Allgegenwärtigkeit von Informationsumgebungen des Menschen; die reale Umwelt wird zur Schnittstelle
- Multimodale User Interfaces
- Einsatz von Avatartechnologie im E-Commerce-Bereich
- Invisible Computing
- Einsatz von Neuroimplantaten

4.3 Visionen zur Bibliothek der Zukunft

In diesem Abschnitt wird der Frage nachgegangen: Welche Visionen und Phantasien gibt es zur Bibliothek der Zukunft? Die existierenden Projekte beschränken sich einerseits auf architektonische und andererseits auf managementbezogene Funktionen. Visionäre

Ansätze der Nutzung von Technologien in Bibliotheken finden sich interessanterweise hauptsächlich bei Informatikern.

4.3.1 *Architektur und Management*

In der Literatur gibt es eine Fülle von Projekten im architektonischen Bereich. Vorgestellt wird in diesem Abschnitt das niederländische Konzept „Bibliotheken 2040“ und das von der Bertelsmann Stiftung in Kooperation mit der Bundesvereinigung Deutscher Bibliotheksverbände e.V. initiierte Projekt „Bibliothek 2007“ (siehe auch Kap. 2.4).

Das Projekt „Bibliotheken 2040“ ist anlässlich des 40jährigen Bestehens der niederländischen Vereinigung der öffentlichen Bibliotheken entstanden. Es sollte dabei der Frage nachgegangen werden, wie Bibliotheken im Jahre 2040 aussehen könnten. Im Mittelpunkt sollten neue Ideen, Träume und Phantasien zur grundlegenden Erneuerung des Bibliothekswesens entstehen, völlig unabhängig von einer möglichen Realisierbarkeit. Traditionelle Denkmuster sollten aufgebrochen werden. Dies wird von dem Zitat Joseph Beuys, das im Vorwort der eigens herausgegebenen Publikation für das Projekt steht, unterstrichen [28]:

„Die Zukunft, die wir wollen, muss erfunden werden, sonst bekommen wir eine, die wir nicht wollen.“

Insgesamt soll „Bibliotheken 2040“ als ein Ideenpool, als eine Inspirationsquelle für die Bibliothekslandschaft fungieren und darüberhinaus dem Berufsstand der Bibliothekare Mut machen, mal etwas verrückter zu denken und von neuen Bibliotheksmodellen zu träumen.

Jede der in „Bibliotheken 2040“ sieben entworfenen Zukunftsbibliotheken enthält eine individuelle Idee zur neuen Gestaltung des Bibliothekswesens. Unter den Zukunftsbibliotheken finden sich unter anderem die „Hormonbibliothek“ für die speziellen Bedürfnisse von Jugendlichen und mit Jugendlichen zusammen gestaltet, das „Hotel Alphabet“ als kleine Gästebibliothek in einem Hotelfoyer, die 24 Stunden am Tag geöffnet ist oder die „Virtuelle Bibliothek der Zukunft“, welche ohne den Einsatz von Technologien auskommt, da diese überflüssig werden:

„Nachdem im vorigen Jahrhundert das agrarische Zeitalter abgelöst wurde durch die industrielle Revolution, diese wiederum durch die schnelle technologische Entwicklung, beginnt nun eine neue Periode, bei der die Computer zwischen uns wegfallen werden. Wir sind im Stande, direkt aus unserem Geist Wissen und Informationen, aber auch Emotionen zu kommunizieren auf globalem Niveau. In diesem Strom entsteht eine spontane Ordnung, ein Archiv, das ständig in Bewegung ist.“ ([28], S. 55)

Dies könnte auch als Vision für das Gebiet des Ambient Intelligence stehen (vergleiche Kap. 3.8).

Die Überlegungen zur Bibliothek der Zukunft und die Realisierungen in Form der Zukunftsbibliotheken sind sehr inspirierend und regen zum Nachdenken an.

„Träumend die Realität zu verlassen, um in der Zukunft der geträumten Realität zu begegnen, das ist der Inhalt des Buches. Es ist auch Aufforderung und Hoffnung, denn Realität kann Realität nicht verändern, nur der Traum vermag es.“ ([28], S. 3)

„Bibliotheken 2040“ macht Mut auf neue Ideen und Gedanken zur Bibliothek der Zukunft, auf deren Basis neue Konzepte aufgebaut werden können.

Aus einem ganz anderen Blickwinkel wird die Bibliothek der Zukunft in dem Projekt „Bibliothek 2007“ betrachtet. In dem Gemeinschaftsprojekt der Bundesvereinigung Deutscher Bibliotheksverbände und der Bertelsmann Stiftung wird eine Stärken-Schwächen-Analyse der Bibliotheken in Deutschland vorgenommen [15]. Aufgrund der Annahme, dass in Deutschland eine optimale Bibliothekspolitik und -planung fehlt, beabsichtigen die Kooperationspartner mit Hilfe des Projektes:

- eine Empfehlung für die zukünftige Gestaltung des Bibliothekswesens in Deutschland zu erarbeiten
- die Einbindung der Bibliotheken in das Bildungssystem zu stärken, und
- einen übergreifenden Strategieprozess auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene zu initiieren.

Die im Soll-Modell festgehaltenen Maßnahmen sollen bis zum Jahr 2007 zu einer Modernisierung deutscher Bibliotheken führen. Die Erarbeitung der Maßnahmen stützt sich dabei auf die folgenden Elemente:

- Durchführung qualitativer Interviews
- Zusammenstellung einer Ist-Analyse des deutschen Bibliothekswesens
- Recherche internationaler „Best-Practice-Beispiele“.

Die Auswertung der „Best-Practice-Recherche“ soll dabei helfen, von anderen Ländern zu lernen und Erfolgsfaktoren auf das deutsche Bibliothekswesen zu übertragen. Darüberhinaus soll die öffentliche, fachliche und politische Diskussion über Reformen und Rahmenbedingungen des Bibliothekswesens angeregt werden.

Die beiden Projekte „Bibliotheken 2004“ und „Bibliothek 2007“ haben gemeinsam, dass es in der Zukunft weiterhin eine Bibliothek als realen Ort geben wird. Sie unterscheiden sich aber in unterschiedlichen Vorgehensweisen auf dem Weg zum Konzept der Bibliothek der Zukunft.

4.3.2 *Technologie*

In diesem Abschnitt werden technische Visionen zur Bibliothek der Zukunft vorgestellt. Behandelt werden die Projekte „Sm@rtLibrary“ und „AR Library“ sowie ein weiteres sehr interessantes Projekt, das in einer Publikation der Bertelsmann Stiftung erschienen ist: „Einfluss virtueller Medien auf die physische Bibliothek“ [44]. Auf das Augmented Library Projekt der Studierstube der Universität Wien („AR Library“) wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen, da es bereits im Kapitel 3.5 vorgestellt worden ist. Bezeichnend ist die Tatsache, dass die Überlegungen zu technischen Visionen in Bibliotheken meistens von Informatikern und nicht von Bibliothekaren stammen.

Das Projekt Sm@rtLibrary ist ein Gemeinschaftsprojekt des GMD-Instituts für Sichere Telekooperation (SIT) in Darmstadt und dem Institut für Informationssysteme der Technischen Universität in Zürich (ETH) [123]. Das System der Sm@rtLibrary, basierend auf der Transpondertechnologie, stellt ein drahtloses Suchsystem in Bibliotheken dar. Mit Hilfe von Smart Labels, die in die Medien integriert sind, lassen sich Medien suchen und lokalisieren (sogenannte Location based Services). Im Jahr 2001 wurde das System bereits auf der CeBIT vorgestellt [38].

Smart Labels oder auch RFID-Etiketten (siehe auch hierzu Kap. 3.1) sind Etiketten, die mit einer kleinen Antenne (Transponder) und einem Datenchip ausgestattet sind. Der Chip enthält Informationen über das Medium, zum Beispiel die Codenummer des jeweiligen Mediums. Die Chipinformation kann mittels Radiowellen gelesen und gespeichert werden. Bei einer Suchanfrage über ein Computersystem (PC oder PDA) wird der dem gesuchten Medium zugeordnete Code an alle Antennen im Raum weitergeleitet. Bei einer Übereinstimmung von gesuchtem und lokalisiertem Code wird der festgestellte Standort im System wiedergegeben und dem User entsprechend visualisiert, zum Beispiel mittels eines Lageplans. So kann auf einfache Art und Weise eine Suchanfrage mit der passenden Standortvisualisierung gekoppelt und der Service für den Nutzer optimiert werden. Ein Erlernen der Systematik und ein Aufsuchen der gekennzeichneten Systemstellen an den Bücherregalen ist nicht mehr notwendig. Aber auch für Bestände, die auf spezielle Interessenkreise abgestimmt sind, ist die Verwendung funkbasierter Suchsysteme reizvoll. PDAs können den Nutzer bei einer Suche ganz individuell unterstützen und ihm nicht nur den Weg zum Regal, sondern auch weitere nützliche Zusatzinformationen zu dem Medium wie beispielsweise Rezensionen oder ähnliches offerieren.

In dem Arbeitspapier „Einfluss virtueller Medien auf die physische Bibliothek“ [44] stellen Bibliothekare aus Schweden, Dänemark und Holland ihre Visionen zur „intelligenten physischen“ Bibliothek der Zukunft vor. Ihr Gesamtkonzept der „intelligenten Bibliothek“ kennzeichnet sich im Wesentlichen dadurch aus, dass sich die Schnittstellen für den Zugriff auf Informationen verändern ([44], S. 49). Anstelle üblicher Eingabegeräte bzw. Schnittstellen stehen vielmehr „Elemente des physischen Gebäudes unter Nutzung zusätzlicher interaktiver Merkmale“ ([44], S. 49) im Vordergrund. Das Konzept basiert auf der Szenariomethode. Hierzu haben die Autoren die folgenden vier unterschiedlichen Szenarien entwickelt:

Die Bibliothek als

- „Zentrum für offenes Lernen“
- „Kulturcafé“
- „Gemeindezentrum“
- „Info-Tankstelle“

Jedes Szenario stellt ein eigenes Konzept für eine zukünftige Bibliothek dar und wird sowohl hinsichtlich betriebswirtschaftlicher Aspekte (Personal, Organisation, Marketing,

Kooperation) als auch unter technischen Überlegungen (Pervasive und Ubiquitous Computing, Tangible Interfaces) untersucht. Denn nicht allein in der Technik liegt nach Ansicht der Verfasser die Zukunft der Bibliotheken, sondern in einem gelungenen Zusammenspiel von räumlichen Voraussetzungen, Personal, Medien und Informations- und Kommunikationstechnologie.

„Die Zukunft der Bibliothek wird nicht unbedingt nur von den Möglichkeiten der IKT bestimmt.“ ([44], S. 28)

Dabei sollen die entworfenen Szenarien keine praktischen Planungshilfen sein und im Verhältnis 1:1 umgesetzt werden, sondern als Ausgangspunkt für eine Diskussion über das zukünftige Serviceangebot und über die zukünftige Entwicklung und Neuorganisation bestehender Bibliotheken gedacht sein ([44], S. 49).

Als Antwort auf die Frage: „Warum sollte man künftig in eine physische Bibliothek gehen?“ sehen die Autoren den Mehrwert von Bibliotheken und bibliothekarischen Serviceleistungen wie die individuelle Informationsberatung und die Bereitstellung wertvoller Informationen. Als weitere, darüber hinaus wichtige, Merkmale einer Bibliothek führen die Autoren das Gemeinschaftsgefühl in Form einer Begegnungsstätte oder eines Kommunikationszentrums, das Kulturerlebnis zum Beispiel über Musikveranstaltungen und Kunstausstellungen, die hohe Qualität physischer Medien, das gemeinsame Lernen und das geteilte Wissen, IKT-Kompetenzen und den hohen Freizeitwert durch die Lust am Lesen an ([44], S. 28-34).

5 Bibliothek von morgen

In diesem Kapitel wird ausgehend von einer Begriffsabgrenzung von Digitalen, Virtuellen, Elektronischen und Hybriden Bibliotheken, die Bibliothek von morgen als Zukunftsmodell entworfen. Die grundsätzliche Vision dieser Bibliothek ist das Bewahren des Wissens der Menschheit. Die Strategien zur Umsetzung der Vision werden mit Hilfe von Szenarien vorgestellt. Dabei werden die in Kapitel 3 vorgestellten Technologietrends aufgegriffen und implementiert. Der Zukunftsentwurf eines Konzeptes für die Bibliothek der Zukunft bezieht sich dabei auf visionäre Vorstellungen und klammert Überlegungen zu Organisationsprozessen, finanziellen und architektonischen Voraussetzungen aus. Im Mittelpunkt steht die Anwendung neuer Technologien in der Bibliothek als physischer Einrichtung. Die Bibliothek von morgen kann als eine Art Forschungslabor interpretiert werden und soll als eine Ideen- und Inspirationsquelle für die Bibliothek der Zukunft als ein Ort der Begegnung für die Menschen fungieren, an dem neue Zugänge für Information und Wissen zur Verfügung gestellt werden.

5.1 *Definitionen: Digitale, Virtuelle, Elektronische und Hybride Bibliothek*

Die Begriffe Digitale, Virtuelle, Elektronische und Hybride Bibliothek werden in der Literatur unterschiedlich definiert. In dieser Arbeit werden die im folgenden vorgestellten Definitionen zugrundegelegt.

Mit der Digitalen Bibliothek soll eine Sammlung digitaler Dokumente bezeichnet werden, wie dies auch von Hacker in seinem bibliothekarischen Grundlagenwerk ([73], S. 132) definiert wird. Eine reale Bibliothek wird durch die Digitalisierung ihrer Dokumente zu einer Digitalen Bibliothek. Sie hat ihren Bestand und ihre Volltexte elektronisch gespeichert ([56], S. 5). In diesem Sinn ist die Digitale Bibliothek das digitale Gegenstück zur real existierenden Bibliothek und „durch die wesentliche Erweiterung um binäre Informationen gekennzeichnet“ ([56], S. 13). Eine nähere Untersuchung der Teilaspekte von Digitalen Bibliotheken, wie der Aufbau von Dokumentstrukturen, die Archivierung, das Retrieval als auch die Behandlung von Metadaten wird in dieser Arbeit nicht näher behandelt.

Die Virtuelle Bibliothek zeichnet sich dadurch aus, dass „diese nicht real als konkrete Bibliothek existiert, sondern lediglich virtuell, (...), indem die zugehörigen verteilten Netzressourcen erst durch den Fernzugriff des Benutzers aufgerufen und aktiviert werden“ ([73], S. 132). Somit ist eine Virtuelle Bibliothek die Simulation einer echten Bibliothek im Netz; eine real vorhandene Bibliothek existiert dabei nicht. Der Besucher einer Virtuellen Bibliothek hat am Computer die Möglichkeit, sich virtuell durch die Bibliothek zu bewegen und dabei in virtuellen Regalen mit virtuellen Büchern zu stöbern ([60], S. 14). Eine technische Möglichkeit zur Realisierung ist das Internet. Und trotz aller Beschränkungen in der bisherigen Umsetzung dieser Vision ist das Internet schon heute eine oft genutzte Quelle für Recherchen und literarische Unterhaltung.

Der Begriff der Elektronischen Bibliothek wurde Ende der 80er Jahre eingeführt und bezeichnet eine Bibliothek mit elektronischen Informationsquellen ([167], Kap. 1.3). Der Begriff der Elektronischen Bibliothek wird daher nicht näher erläutert, da dieser Begriff durch die allgemeine Entwicklung überflüssig geworden und heute nicht mehr gebräuchlich ist: fast jede Bibliothek kann als eine Elektronische Bibliothek bezeichnet werden, da elektronische Informationsquellen in fast jeder Bibliothek, sei es in Form neuer Medien, Online-Ressourcen etc., vorhanden sind.

Der Begriff der Hybriden Bibliothek wurde zuerst 1998 von Rushbridge, dem Direktor des eLib-Projekts [168], verwendet; er argumentiert, dass die Hybride Bibliothek eine logische Folgerung aus den Entwicklungen im Bereich der Digitalen Bibliotheken ist und alle Arten von Informationen, digitale und nicht-digitale, anbietet ([167], Kap. 1.4). Die Hybride Bibliothek bietet sowohl analoge als auch digitale Dokumente an ([56], S. 8), und kann demzufolge als die Zusammenfassung der real existierenden und Digitalen Bibliothek interpretiert werden.

5.2 Die Bibliothek von morgen

Die Bibliothek von morgen erweitert den umfassenden Ansatz der Hybriden Bibliothek noch einmal mit Hilfe der technologischen Entwicklung. Unter der Bibliothek von morgen soll eine über die Begriffe in Abschnitt 5.1 hinausgehende Beschreibung der Bibliothek erfolgen. Wie in der Abbildung 43 ersichtlich, umfasst die Bibliothek von morgen die oben aufgeführten Konzepte der Digitalen, Virtuellen und Hybriden Bibliothek.

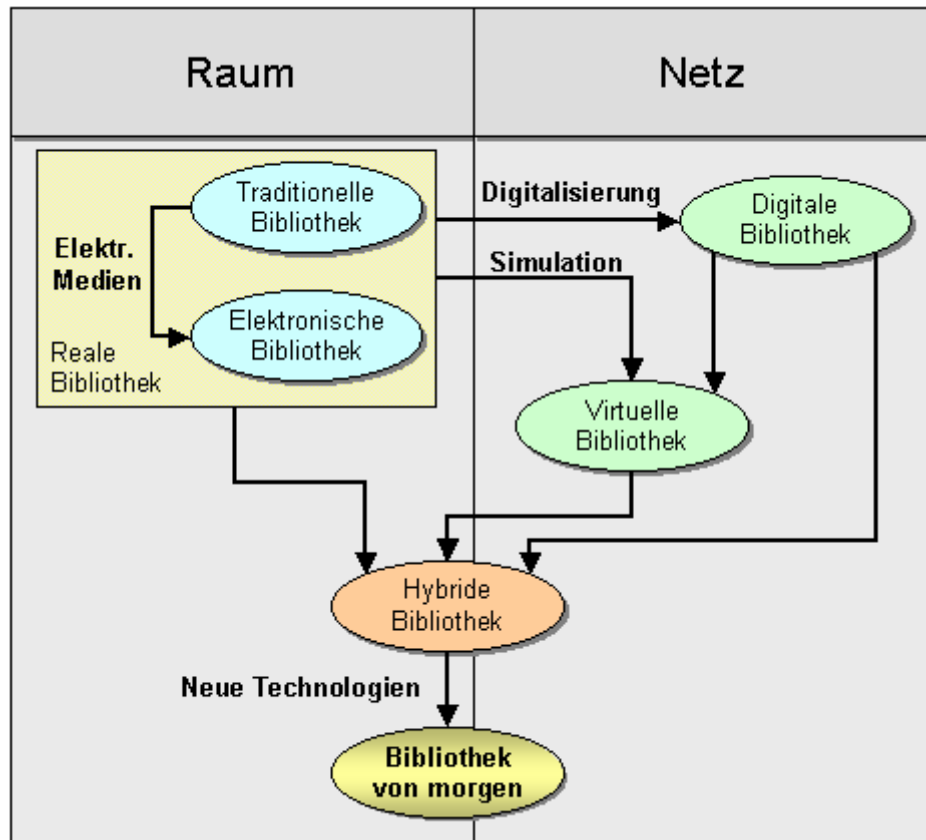


Abbildung 43: Die Bibliothek von morgen: Übersicht und Abgrenzung

Die Bibliothek von morgen greift diese verschiedenen Bibliotheksformen auf:

- ❑ Sie existiert als realer Ort mit physisch zugänglichem Bestand
- ❑ Sie besitzt digitalisierte Dokumente, die online recherchierbar sind
- ❑ Sie ist virtuell zugänglich
- ❑ Sie ist eine Hybride Bibliothek

Die Bibliothek von morgen ist ein mehrdimensionaler Raum und bietet ein Kontinuum von Möglichkeiten: es gibt die reale Bibliothek als sozialen Marktplatz für Kommunikation und Information sowie die virtuelle Bibliothek im Cyberspace. Darüberhinaus beinhaltet sie die Merkmale der Bibliothek, die in Kapitel 2.1 definiert wurden:

- ❑ Sie ist ein dynamisches System zur Informationssammlung, Kultur- und Wissensvermittlung.

- Sie garantiert den freien Zugang zu Informationen und Wissen.
- Sie ist ein Container konzentrierter Informationen.
- Sie ist Schnittstelle kundenorientierter Serviceangebote

Die Aufgaben der Bibliothek von morgen sind das Sammeln, Erschließen, Bereitstellen und Vermitteln von Medien und Informationen jeglicher Art. Um ihre Aufgaben erfüllen zu können, besteht die Bibliothek von morgen als ein real existierendes Gebäude, als ein Ort für den Zugang zu Information und Wissen, für Kommunikation, Lernen, Unterhaltung und Kultur. Gerade als Ausgleich zur virtuellen Welt wird die Bibliothek der Zukunft als realer Ort für die Begegnung von Menschen in der realen Welt von Bedeutung sein.

„Despite our transference from physical to virtual realities, we are social creatures who need to belong (and be seen to belong) to groups and communities. Virtual simulations cannot meet all of our interpersonal communication needs.” ([107], S. 13)

Die Bibliothek von morgen soll ein Ort sein, an dem sich Menschen treffen, miteinander kommunizieren, voneinander und miteinander lernen und interagieren. Neben den klassischen Bibliotheksaufgaben soll die Bibliothek die Rolle eines sozialen Ortes der Begegnung innehaben, an dem sich die Besucher gerne aufhalten. Darüberhinaus gibt es sie in virtueller Form mit Angeboten virtueller Art, die der Kunde nutzen kann, ohne die Bibliothek aufsuchen zu müssen. Sie bietet den Zugriff auf digitalisierte Dokumente via Portal und Online-Katalog, gibt Auskünfte über eine Online-Auskunft und ein Chat-Center etc. Ausserdem kooperiert sie mit anderen Bibliotheken und Informationseinrichtungen und ist mit ihnen vernetzt.

Bibliothekare bieten Hilfestellungen in der Bibliothek bei der Benutzung von Medien, bei der Suche nach Informationen und bei der Anwendung und Nutzung neuer Technologien. Darüberhinaus leisten sie Hilfe bei der Orientierung in der realen als auch in der virtuellen Bibliothek und machen so die vielfältigen bibliothekarischen Dienstleistungen der Bibliothek im Netz als auch vor Ort transparent. Gerade aufgrund der vielfältigen Schlüsselkompetenzen nehmen sie eine besonders wichtige Rolle für die Filterung und Qualitätssicherung enorm großer elektronischer Datenmengen ein. Im Vordergrund dieser Arbeit steht eine Betrachtung der Dienstleistungsangebote in der Bibliothek als physische Einrichtung, als ein Ort, an dem die Faktoren Mensch (Kunde, Mitarbeiter)

und Technologie in ein perfektes Zusammenspiel gebracht werden sollen, um den Nutzen für den Kunden und somit entsprechend auch für die Bibliothek zu optimieren. Die Technik soll dabei nicht aufdringlich und auffällig wirken, sondern dezent in die Umgebung eingebettet und omnipräsent sein und lediglich dazu dienen, die Dienstleistungen der Bibliothek beziehungsweise den Nutzen des Kunden zu optimieren.

5.3 Neue Möglichkeiten durch neue Technologien

In diesem Abschnitt werden mögliche Anwendungsszenarien neuer Technologien für die Bibliothek der Zukunft entworfen. Die Überlegungen dazu werden anhand einer Aufteilung der Bibliothek von morgen nach speziellen Funktionsbereichen vorgenommen. Folgende Funktionsbereiche, die von modernster Technik unterstützt werden, könnten als Attraktor für die Bibliothek von morgen dienen:

- Orientierungs-Bereich
- Neuheiten-Bereich
- Lese-Bereich
- Medien-Bereich
- Arbeits-Bereich
- Schulungs-Bereich
- Chill-out-Bereich
- Musik-Bereich
- Ausleih-Bereich

Der klassische Auskunftsbereich mit einer Theke wird hier explizit nicht aufgeführt, da die Auskunftstätigkeit ausgebaut und in eine Reihe von dezentralisierten Aktivitäten in den oben genannten Bereichen aufgehen wird.

Im Vordergrund steht die Untersuchung von Interaktionstechniken der Kunden beziehungsweise Mitarbeitern in der realen Bibliothek. Das bedeutet, dass von den zentralen Geschäftsprozessen der Bibliothek (Erwerbung, Katalogisierung, Benutzung), in dieser Arbeit der Schwerpunkt auf die Benutzungsdienste in der Bibliothek gesetzt wird. Eine Geschäftsprozessoptimierung in den Bereichen der Erwerbung und Katalogisierung durch den Einsatz von Bibliotheksinformationssystemen wird nicht näher behandelt.

Dabei erfolgt durch die Implementierung neuester Technologietrends ein Ausbau bestehender Serviceangebote der Bibliothek und eine Optimierung von Arbeitsprozessen, sodass durch den Einsatz neuer Technologien Mitarbeiterressourcen freigesetzt und zu Mehrwertdiensten für den Kunden umverteilt werden können. Durch die automatische Selbstverbuchung, die inzwischen schon zum Standard gehört, werden die Mitarbeiter von mechanischen Wiederholungsarbeiten weitestgehend befreit. Eine roboterunterstützte Mediensortierung bei der Rückgabe von Medien beschleunigt die Wiederverfügbarkeit der Medien für den Kunden. Insgesamt gesehen ergeben sich folgende Vorteile für die Mitarbeiter durch die Einführung neuer Technologien:

- ❑ Keine Einarbeitungstätigkeiten für Zeitungen, Zeitschriften
- ❑ Reduzierte Bearbeitungszeit der Fernleihe (Ergänzung durch Publishing on demand)
- ❑ Keine Verbuchungstätigkeiten
- ❑ Geringerer Aufwand des Vorsortierens und Einstellens von Medien
- ❑ Automatische Regalinventur

Dadurch besteht die Möglichkeit, Mehrwerte zu schaffen und Services für den Kunden zu verbessern und auszubauen, beispielsweise durch eine größere Bandbreite an Benutzerschulungen („Teaching Library“), durch einen erhöhten Einsatz des Personals für den direkten Kundendienst, durch eine vermehrte Veranstaltungsarbeit und durch eine Verlängerung der Öffnungszeiten etc. Die Mitarbeiter haben ausreichend Zeit zur Verfügung, redaktionell zu arbeiten und sich der Auskunftstätigkeit und somit dem Kunden zu widmen. Sie erstellen sowohl allgemeine als auch individuell auf den Kunden bezogene Linksammlungen, und bearbeiten Literaturzusammenstellungen zu bestimmten Themen, die sowohl in gedruckter als auch in elektronischer Form herausgegeben werden. Darüberhinaus können sie eigene Ideen in einer „Zukunftswerkstatt“, die einmal wöchentlich als gemeinsames Meeting aller Mitarbeiter zum Austausch neuer Ideen für die Bibliothek gedacht ist, einbringen. Gefördert werden nationale und internationale Austauschtreffen in Form von Kongressen und Tagungen, real und virtuell über Videokonferenzsysteme übertragen.

„In der heutigen Zeit, da Kreativität im Bereich der Bibliotheken so außerordentlich wichtig ist, sollten Bibliotheken die Kreativität der Mitarbeiter (...) honorieren. Dies ist außerordentlich wichtig, denn neue Technologien und neue Angebote tauchen nicht aus dem Nichts auf. Sie

werden zwar als gegeben hingenommen, Tatsache ist jedoch, dass alles von Menschen erdacht worden ist. Keine Menschen, keine Technologie. Ohne solide Personalbasis mit guten Ideen, kann es auch keine guten Bibliotheken geben.“ ([43], S. 13)

Der Einsatz neuer Technologien soll die traditionellen Dienstleistungen und Aufgaben von Bibliotheken ergänzen und zielt nicht darauf ab, diese zu verdrängen (auch wenn dies in der heutigen von Einsparungen und Mittelkürzungen geprägten Zeit anders ausgelegt werden kann).

„IKT für Bibliotheken betrifft nicht nur das Re-Engineering und die Rationalisierung der Arbeitsabläufe. Es geht dabei um die Hauptaufgabe der Bibliotheken: das Sammeln, Speichern, Abrufen und Verbreiten von Informationen und die Schaffung eines entsprechenden Mehrwerts.“ ([44], S. 20)

5.3.1 Orientierungs-Bereich

Der Orientierungs-Bereich dient vor allem Neukunden, die sich orientieren und einen ersten Überblick über Informationen zur Bibliothek bekommen möchten. Hier gibt es Hinweise zu den Benutzungskonditionen und zum Medien- und Dienstleistungsangebot der Bibliothek. Eine interaktive Video-Informationswand (in Anlehnung an Entwurf in der Stadtbibliothek Eindhoven ([43], S. 29-31)), die aus einer Reihe von Bildschirmen besteht, gibt dem Benutzer die Möglichkeit, per Touchscreen oder Trackball verschiedene Informationsbereiche anzusteuern und sich über die Orientierung im Haus oder über die verschiedenen Dienstleistungsangebote der Bibliothek zu informieren. Virtuelle Rundgänge verschaffen dem Kunden einen Überblick über die verschiedenen Bereiche und die jeweiligen Bestände der Bibliothek. Diese Guided Tour wird über einen OLED-Großbildschirm präsentiert. Unter anderem werden auch die Schritte des Selbstverbuchungsvorgangs durch einen Film veranschaulicht. Darüberhinaus erhält der Bibliotheksbesucher weitere Hilfestellungen für die Orientierung im Bibliotheksgebäude, und zwar durch eine persönliche Begleitung und Beratung durch einen Informationsspezialisten.

Eine weitere Möglichkeit zur Orientierung im Gebäude stellen mobile Geräte zur Verfügung, die ähnlich wie heutige Museumsinformationssysteme (tragbares Cassettenabspielgerät mit Kopfhörer) funktionieren, aber wesentlich moderner und umfangreicher ausgestattet sind. Mit Hilfe eines PDAs, der sowohl Informationen zu Wegbeschreibungen als auch zu den mit RFID-Etiketten versehenen Medien speichert, kann der Besucher sich selbständig auf eine Entdeckungsreise durch die Bibliothek begeben. Bei der Suche nach einem bestimmten Buch oder nach Medien zu einem bestimmten Thema wird der zugeordnete Standort in der Datenbank recherchiert und dem Benutzer mithilfe eines Lageplans der Bibliothek auf dem Display des PDAs visualisiert. Auf diese Weise kann der Besucher an einen bestimmten Standort geleitet werden (siehe auch Kap. 3.5). Smart Carpets (siehe Kapitel 3.8) können eine Wegmarkierung durch die Bibliothek zum gewünschten Bücherregal oder zum nächsten Auskunftsbibliothekar, der mit einem RFID-Sensor als Personenidentifikator ausgestattet ist, visualisieren. Der Verbund an Wearables, die ein Benutzer mit sich führt, wird automatisch mit dem PAN des Auskunftsbibliothekars verbunden und ermöglicht so schnellen Austausch von Informationen.

Als Hilfestellung für den Kunden wird es weiterhin den realen Bibliothekar geben, der aufgrund seines kompetenten Wissens für die qualifizierte Beratung und Auswahl unentbehrlich ist. Der Benutzer kann sich jederzeit an einen der vielen Mitarbeiter im Haus wenden und dessen Hilfe in Anspruch nehmen. Ein „Informationsschalter“, an dem das Auskunftspersonal sitzt, muss dafür nicht aufgesucht werden, da die Mitarbeiter sich frei im Gebäude bewegen und jederzeit (falls nicht sichtbar) über den PDA mittels Funksystem erreicht werden können (ähnlich der Organisation in der Public Library in Seattle [186]). Dies ist kundenfreundlicher als die herkömmliche Informationstheke, da keine Hemmschwellen überwunden werden müssen, und vermeidet Kernzeiten an der Auskunft. Smart Textiles sorgen für eine Farbmodifikation der Bekleidung von Bibliothekaren und zeigen dem Kunden, welche Auskunftsperson für ein spezielles Fachgebiet (Naturwissenschaften, Psychologie etc.) zuständig ist (siehe Kapitel 3.7).

Zahlreiche im Haus verteilte multimediale Informationscomputer, die sowohl per Touchscreen als auch über Spracheingabe gesteuert werden können, bieten dem Nutzer die Möglichkeit eines benutzerfreundlichen Suchverfahrens nach Medien, das durch Text, Bild und Ton unterstützt wird. Die profilgesteuerte Benutzeroberfläche liefert exakt auf den Leser zugeschnittene Informationen, Lese- und Veranstaltungstipps. Ein Avatar leistet Hilfe und leitet den Nutzer durch die einzelnen Schritte bei der Recherche, und

zwar auf Basis einer natürlichen, multimodalen Interaktion via Sprache, Gestik und Haptik. Diese Informationssysteme sind wesentlich einfacher zu bedienen als herkömmliche, lediglich textbasierte OPAC-Systeme. Ausserdem führt die Verwendung eines Avatars zur Verbesserung der Dialogführung zwischen Mensch und Maschine. Durch das Einbinden von Avataren als Interface ergeben sich für den Kunden folgende Vorteile ([201], S. 123-128):

- Bessere Identifikation
- Abbau von Hemmschwellen
- Unterhaltung
- Usability
- Geringer Lernaufwand, da selbsterklärend

5.3.2 *Neuheiten-Bereich*

Im Neuheiten-Bereich werden Informationen zu neuesten Entwicklungen auf dem Literaturmarkt vermittelt. Darüberhinaus gibt es eine Übersicht zum aktuellen Veranstaltungsprogramm der Bibliothek und Möglichkeiten zum Abrufen von Informationen innerhalb des städtischen Kontextes. Kooperationen mit Institutionen zum Beispiel mit Volkshochschule, Theater, Museen, Bürgerbüro, Ticketvorverkaufsstellen etc. führen zu Synergieeffekten. Das Abrufen von Informationen des Neuheiten-Bereichs wird durch eine interaktive Videowand ermöglicht.

Neueste Informationen zum Buchmarkt (Neuerscheinungen, Rezensionen, Aufzeichnungen von TV-Literatursendungen) sind sowohl über die Videowand als auch über einen PDA mit RFID-Reader zugänglich. Über einen PDA können dem Benutzer zusätzliche Dienste angeboten werden, wie beispielsweise eine automatische Tour durch das Haus mit allen Büchern, die von dem Bibliothekar empfohlen worden sind, oder in einer Literatursendung besprochen wurden. Der PDA zeigt dann zu jedem Buch besondere Features an, zum Beispiel ein Interview mit dem Autor, Ausschnitte von Hörbuchversionen, Aufzeichnungen von Rezensionen und Literatursendungen im TV. Benutzer haben auch die Möglichkeit in Form eines Bewertungsschemas, Rezensionen zu Medien auf die PDAs zu sprechen, diese zu speichern und abzurufen.

5.3.3 *Lese-Bereich*

Ein weiterer Bereich ist der Lese-Bereich, der in eine Cafeteria integriert ist. Hier gibt es ein großes Angebot von Zeitungen und Zeitschriften in elektronischer Form. Der Vorteil elektronischer Zeitungen ist zum einen die Verfügbarkeit beliebiger Zeitungsinhalte. Jede Zeitung ist für den Kunden mit Hilfe einer elektronischen Zeitung und der integrierten Funktechnik zugänglich. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass eine Zeitungsausgabe von mehreren Kunden gleichzeitig gelesen werden kann. Darüberhinaus entfallen Arbeiten für die Einarbeitung von Zeitungen und Zeitschriften in Papierform, die früher geheftet, von aussen laminiert und einsortiert werden mussten. Für ältere Ausgaben müssen keine Mikrofilme mehr benutzt oder Archive aufgesucht werden. Und das Problem herausgerissener Seiten in einer Zeitung oder Zeitschrift gehören auch der Vergangenheit an.

Im Mittelpunkt des Lese-Bereichs befindet sich ein großer tafelhähnlicher Tisch, an dem die Leser Platz nehmen können. Die Oberfläche des Tisches ist ein intuitives Display, welches die Möglichkeit bietet, über Berührung (Tangible Interface, siehe Kapitel 3.6) ein Suchmenü zu starten. Durch die Suche führt ein Bibliotheksavatar. Alle digitalisierten Bestände können hier aufgerufen und auf der Tischoberfläche visualisiert werden. Dadurch entfällt für den Leser ein umständliches Herantragen von Medienstapeln. Eine ähnliche Anwendung gibt es für persönliche elektronische Bücher. Diese können in der Bibliothek mit sämtlichen Werken bespielt werden; beim Verlassen des Gebäudes werden diese automatisch gelöscht. Dadurch lassen sich Copyright-Bestimmungen einfach erfüllen. Das Gebäude der Bibliothek wird vom Kunden als eine Möglichkeit empfunden, seine elektronischen Bücher kurzzeitig medial anzureichern.

5.3.4 *Medien-Bereich*

Im Medien-Bereich werden die unterschiedlichsten Medienarten präsentiert. Das Spektrum ist vielfältig. Es gibt traditionelle Bücher in Papierform aber auch elektronische Bücher mit Tangible Interfaces, die integrierte Ton- und Filmsequenzen enthalten und über Berührung aktiviert werden können, und viele andere Medien.

Im wöchentlichen Wechsel gibt es besondere Themenpräsentationen. Kooperationen mit anderen Institutionen ermöglichen zusätzliche Angebote für den Kunden, beispielsweise Informationsstände in der Bibliothek. Unterstützt wird das Ganze durch multimediale

Präsentationsformen. Die aktuellen Termine und Programme werden in elektronischen Büchern zum jeweiligen Thema angekündigt.

Spezielle Lesecken mit Medien zu ganz bestimmten Themen sorgen für ein Treffen von Interessierten gleicher Vorlieben. Es können Informationen ausgetauscht und neue Kontakte geknüpft werden. Eine weitere Möglichkeit, soziale Gruppen zu treffen, sind täglich stattfindende Lesungen in der Bibliothek, die zum Teil per Videokonferenz ins Internet übertragen und somit auch weltweit live ins Haus geholt werden können.

5.3.5 *Arbeits-Bereich*

Der interaktive Arbeits-Bereich erinnert von seiner Funktion her an den klassischen Lesesaal. Er stellt die Kombination von traditionellem Lesesaal mit neuer Technologie dar und bietet den individuellen Zugang zu Medien und Informationen. Hier hat der Leser die Möglichkeit, in Ruhe zu lesen, zu lernen und zu arbeiten. Moderne Technik hilft dem Nutzer, schnell und einfach auf Informationen und Wissen zuzugreifen. Eine pervasive Umgebung mit eingebauten Rechnersystemen und großen Projektionsflächen unterstützt Arbeits- und Lernprozesse. Die Arbeitsplätze sind mit modernster Technik ausgestattet, die in die Tische und die Arbeitsumgebung unsichtbar integriert ist. Verschiedene Arten von Roomware, bei der die Wände, Tische und Türen mit computergestützten Informationsvorrichtungen ausgestattet sind, unterstützen die User bei der Erstellung, Verarbeitung und Präsentation von Informationen. Die einzelnen Komponenten sind untereinander vernetzt und interaktiv nutzbar. Der Kunde kann ein digitales, Internet-basiertes Videokonferenzsystem nutzen und Online-Konferenzen in einem separaten Konferenzstudio durchführen, oder aber auch Kontakt zu Freunden und Bekannten aufnehmen, um zu kommunizieren und Ideen und Wissen auszutauschen. Auf den Rechnern sind die gängigen Textverarbeitungsprogramme und Rechenprogramme installiert, sie lassen sich multimodal über Handberührung, Stimme und Gestik bedienen. Die Erstellung von Dokumenten ist kein Problem, da Literaturangaben automatisch als Literaturliste für die Arbeit formatiert und dem Nutzer per E-mail automatisch zugeschickt werden. Recherchierte Abbildungen können ausgewählt werden und erscheinen automatisch in der Arbeit mit zugehöriger Referenzangabe.

Alle Geräte sind mit dem Internet und einem Intranet, das den Zugriff auf viele Datenbanken erlaubt und über eine bibliothekarisch aufgearbeitete Linksammlung verfügt, vernetzt. Mit persönlichen Mobilgeräten ist ebenfalls ein Zugriff möglich. Der

Zugang zum Internet als auch zu den Datenbanken ist kostenfrei. Es soll jedem Nutzer die Möglichkeit eingeräumt werden, an die Informationen zu gelangen, die er benötigt.

Eine individuelle, auf den Kunden abgestimmte, Serviceleistung ist das persönliche Portal. Präferenzen des Kunden werden unterstützt und Profildienste, die speziell auf den Kunden abgestimmt sind, bieten eine Zusammenstellung von individuellen Linksammlungen und Rechercheergebnissen [70]. Dies lässt sich in sämtlichen Bereichen der Bibliothek beispielsweise über RFID-Benutzerkarten oder sogenannten Smartcards realisieren.

5.3.6 Schulungs-Bereich

Im Schulungs-Bereich gibt es ein vielfältiges Angebot an Benutzerschulungen. Das gemeinsame Lernen wird von den Lesern als angenehm und motivierend empfunden; so können Lernbekanntschaften entstehen. Unter anderem gibt es Schulungen zu folgenden Themen:

- Kurse zu Medienkompetenz
- Selbstverbuchung und Bibliotheksroboter
- Digitale Bibliothek: Services und Inhalte
- Mobile Anwendungen in der Bibliothek: PDAs und Smartphones
- Internet- und Datenbankrecherche
- Anwendung elektronischer Zeitungen und E-Books
- Gestaltung multimedialer Vorträge
- Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten

Im Wechsel finden in diesem Bereich Schulungen und Veranstaltungen statt. Veranstaltungen wie Lesungen etc. ermöglichen, dass sich soziale Gruppen treffen und miteinander austauschen können.

5.3.7 Chill-out-Bereich

Im Chill-out-Bereich werden Getränke und Speisen angeboten. Hier kann der Benutzer entspannen und abschalten. Es besteht die Möglichkeit, Musik zu hören, neueste Musikclips und Ausschnitte aus aktuellen Kinofilmen, Theateraufführungen etc. über große OLED-Bildschirme oder kleine in Sitzmöbel eingelassene Bildschirme anzusehen.

Eine interaktive Wand zeigt Ausstellungsausschnitte aus Museen der ganzen Welt in Mixed-Reality-Qualität (siehe Kapitel 3.5). Das Online-Museum besteht aus einer virtuellen Umgebung, in die Abbildungen und Videos realer Objekte eingebettet sind. Die Darstellung erfolgt dabei synchron zwischen den realen Abbildungen und der virtuellen Welt, d.h. der Benutzer kann frei navigieren und die Objekte verbleiben am perspektivisch korrekten Ort. In einem Cave können Head-Mounted Displays bespielt und weitere virtuelle Welten erfahren werden.

5.3.8 Musik-Bereich

Im angrenzenden Musik-Bereich kann der Besucher Musik anhören und auf verschiedensten Datenträgern ausleihen oder sich Musikfiles auf seinen tragbaren MP3-Player downloaden. Die Files sind kopiergeschützt und werden nach der Ausleihfrist automatisch gelöscht.

Die Besucher können auch Musikstudios mieten, die auf dem neuesten technischen Stand sind, und dort selbst Musik machen. Hörproben können beim Bibliotheks-Musikpool online eingespielt werden. Einmal die Woche gibt es ein Newcomer-Concert in der Bibliothek, zu dem alle Interessierten eingeladen sind.

5.3.9 Ausleih-Bereich

Der Ausleih-Bereich ist durch eine bequem und leicht zu bedienende RFID-gesteuerte Selbstverbuchung gekennzeichnet. Persönliche Unterstützung ist bei der Selbstverbuchung jederzeit durch einen Bibliotheksmitarbeiter gewährleistet. Vorteil der Selbstverbuchung für den Kunden ist ein höherer Benutzerkomfort (keine Warteschlangen, Zeitersparnis). Ganz unproblematisch kann der Leser seine gewünschten Medien ausleihen. Eine automatische Sortieranlage ermöglicht die Rückgabe mit RFID-Scannern. Zurückgegebene Medien werden über ein Laufband transportiert, zurückgebucht und entsprechend vorsortiert. So kann der Bibliothekskunde seine Medien rund um die Uhr zurückgeben. Eine Rückgabe ist in der ganzen Stadt an entsprechend gekennzeichneten Rückgabeautomaten möglich. An verschiedenen Stellen in der Stadt (beispielsweise Postamt, Tankstelle) gibt es Zweigstellen der Zentralbibliothek, dort kann eine Ausleihe der Zweigstellenbestände über Mobiltelefon oder andere beliebige Mobilgeräte erfolgen. Benachrichtigungen über den Ablauf von Leihfristen,

Vormerkungen werden via SMS und E-Mail abgewickelt. Bei einer Bestellung des Kunden kann der Inhalt eines Werkes nicht nur auf das persönliche elektronische Buch vor Ort, sondern auch auf ein zuhausebefindliches Exemplar via Funk übertragen werden. Die klassische Fernleihe wird durch das ‚Publishing on Demand‘ ergänzt, so muss der Kunde keine langen Wartezeiten mehr in Kauf nehmen.

In besonderer Weise unterstützt die Bibliothek von morgen in allen Bereichen barrierefreien Zugriff. PDAs mit Sprachinterface, Vorlese-Avatare in der Chill-out-Zone, automatische Generierung von Untertiteln in der Medienanzeige aufgrund des Benutzerprofils usw. sind nur einige Beispiele für die Unterstützung von seh- und/oder hörbeeinträchtigten Kunden.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Durch die in dieser Arbeit vorgestellten und zum Teil in Anwendungsszenarien implementierten Technologietrends bietet man einen Gegenpol zur Bibliotheksflucht und rüstet sich für die Bibliothek von morgen als attraktiven Ort für:

- Information und Wissen
- Lebenslanges Lernen
- Kommunikation
- Soziale Begegnung
- Kultur
- Unterhaltung

Gerade in der heutigen Arbeits- und Lebenswelt, die durch virtuelle Kommunikationsprozesse und lebenslanges Lernen gekennzeichnet ist, ist es wichtig, einen realen Ort der Begegnung zu schaffen und die Bibliothek in ihrer Rolle als Ort des gemeinsamen Lernen und Kommunizieren für die Menschen hervorzuheben. Die von den Bibliotheksmitarbeitern vermittelte Medienkompetenz und qualitative Informationsbeschaffung und –vermittlung, gekoppelt mit den erweiterten Möglichkeiten des Zugangs zu Informationen auf Basis neuer Technologien, machen die Bibliothek zu einer der wichtigsten Einrichtungen für die Wissensgesellschaft überhaupt. Nur durch einen offenen und uneingeschränkten Zugang der gesamten Bevölkerung zum gesamten Wissen der Welt, kann überhaupt erst eine sogenannte Wissensgesellschaft entstehen. In diesem Zusammenhang haben Bibliotheken die wichtige gesellschaftliche Rolle eines Garanten zum demokratischen, offenen Zugang (Open Access), des Austauschs und der Vermittlung des Wissens der Menschheit.

„Je mehr Menschen am Tausch und Weitergeben von Wissen teilnehmen, umso größer wird das Wissen, an dem jeder teilhaben kann.“ [98]

Digitale und Virtuelle Bibliotheken können die Aufgabe des Wahrens und Vermittelns von Wissen nicht allein realisieren. Viele Funktionen zur Informationsbeschaffung sind über das Internet virtuell abrufbar, aber die Informationsbeschaffung, –bereitstellung und –vermittlung durch Bibliotheksmitarbeiter in realen Bibliotheken bietet einen qualitativen Mehrwert. Die gleichzeitige Unterstützung durch neue Technologien für einen benutzerfreundlichen Zugriff auf Informationen und darüberhinaus die Funktion der

Bibliothek als Ort der Begegnung für Menschen, existiert nur in der realen Bibliothek als ein ‚Haus mit vier Wänden‘.

„ ... ohne ein Bibliotheksgebäude würde eine Stadt seelenlos und seine Bürger könnten in einem virtuellen Gebilde global vernetzter Maschinen keinen eigentlichen Halt mehr finden.“ ([173], S. 96)

Bibliotheken werden sich nur behaupten können, wenn sie sich der Herausforderung der Durchdringung des Alltags von Technik stellen werden. Wir müssen uns bewusst machen, dass die Technik wichtig ist. Dies hat Auswirkungen für die Ausbildung, für das Studium, für die Kommunalverwaltung, für eine Diskussion in Berufsverbänden und letztendlich für die Politik auf Bundesebene. Man muss die Aspekte, die in der Bibliothek so wichtig sind, wie Informationen bewerten, verwerten und bereitstellen, in der Technik analysieren und aufgreifen. Und zwar aus bibliothekarischer Sicht, um Techniken zu beurteilen und sie zu formen zum Wohle der Bibliotheken und ihrer Kunden.

Bibliothekare müssen Technik sondieren und implementieren, geeignete Instrumente auswählen und neue Verfahren und Geräte an die spezifischen Bedürfnisse der Bibliothekskunden anpassen. Dies kann nur durch eine interdisziplinäre Kooperation aus Wissensmanagement und Informationsverarbeitung erfolgen. Man stellt sich keine Computer in die Bibliothek. Die Bibliothek ist der Computer und im Zeitalter des Ubiquitous Computing omnipräsent.

Bibliothekare sind dafür da, das Wissen zu managen. Sie entscheiden über die Qualität von Daten und Informationen und gehören somit zur zentralen Berufsgruppe in der Wissensgesellschaft durch ihr breites und interdisziplinär ausgerichtetes Wissen über das Wissen und seine technische Beherrschbarkeit. Sie vermitteln zwischen den verschiedenen Erzeugern (zum Beispiel Wissenschaftler, Statistiker etc.) und Konsumenten von Wissen. Da die Gesellschaft ein Spiegelbild der Demokratisierung des Zugangs zum Wissen ist, haben Bibliothekare auch eine wesentliche soziale Rolle inne.

„Selbstverständnis des Bibliothekars sollte es bleiben, für die Informationsfreiheit des Einzelnen einzutreten, für jene vom Grundgesetz postulierte Freiheit des ungehinderten Zugangs zu den Quellen der Information, der allein offene Auseinandersetzung und Fortschritt der

Wissenschaft, vor allem aber ein gesellschaftliches Leben ermöglicht, das von der Gleichberechtigung aller Bürger geprägt ist.“ ([67], S. 40)

So wichtig andere Aspekte der Bibliotheksforschung wie zum Beispiel Ontologien, Semantic Web usw. für die Entwicklung der digitalen Funktionen auch sind, so sind die doch sehr auf die Digitale Bibliothek fokussiert. In dieser Arbeit ging es aber primär um die Analyse von Möglichkeiten real existierender Bibliotheken mit einem hybriden Anteil an digitalen Medien durch neue Technologien derart zu unterstützen, dass sie zukunftsfähig sind. Und dies ist gerade im Sinne von Kunden und Mitarbeitern von essentieller Wichtigkeit. Genauso wie das E-Learning trotz aller Fortschritte bestehende Präsenzveranstaltungen nicht verdrängt hat, sondern durch das sogenannte Blended Learning in ihrer Vielfalt ergänzt hat, so können Digitale und Virtuelle Bibliotheken die Rolle der realen Bibliothek stützen. Es geht nicht um die Ersetzung der konventionellen Bibliotheken durch die Digitale Bibliothek im Internet, sondern gerade um die Erhaltung physikalischer Orte als Singularitäten für die Wissensgesellschaft. Neben Schulen und Universitäten sind Bibliotheken als qualitative Wissensvermittler und als Orte des lebenslangen Lernens eine der wichtigsten Einrichtungen zur Umsetzung der Wissensgesellschaft überhaupt.

Literaturverzeichnis

1. **Äng, Conny; Cannon, Robert E.** (1997): *Bibliothek und Mediengesellschaft; Einsatz elektronischer Medien*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 1997. – 126 S. – ISBN 3-89204-295-0
2. **Animatronik**
Roboter – Automatisierung – Elektronik, Aachen, Deutschland.
<http://www.animatronik.de/>. – Zugriff am 20.10.2004
3. **Arms, William Y.** (2001): *Digital libraries*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2001. – 287 S. – ISBN 0-262-01880-8
<http://www.cs.cornell.edu/wya/DigLib>. – Zugriff am 25.07.2004
4. **Ars Electronica Center**
Interaktives Museum der Zukunft, Linz, Österreich.
<http://www.aec.at/>. – Zugriff am 12.10.2004
5. **Artificial Intelligence** (2002): Regie: Steven Spielberg. Los Angeles: Warner Bros. Inc., 2002.
<http://aimovie.warnerbros.com/>. – Zugriff am 04.09.2004
6. **Asimov, Isaac** (1998): *Alle Robotergeschichten*. Bergisch Gladbach: Bastei Lübbe, 1998. – 654 S. – ISBN 3-404-24082-0
7. **Auto-ID Labs**
Cambridge, Massachusetts, USA.
<http://www.autoidlabs.com/index.html>. – Zugriff am 04.09.2004
8. **Ayre, Lori Bowen** (2004): *Position Paper: RFID and Libraries*. Vorabdruck aus: Garfinkel, Simson; Rosenberg, Seth (Hrsg.): *Wireless Privacy: RFID, Bluetooth and 802.11*. Boston, Mass. [u.a.]: Addison-Wesley/Prentice Hall, 2005.
http://www.galecia.com/included/docs/position_rfid_permission.pdf. – Zugriff am 22.10.2004

-
9. **Ball, Rafael** (1999): *Die Diversifizierung von Bibliotheksdienstleistungen als Überlebensstrategie*. In: B.I.T.online 1 (1999) 2, S. 11-22. – ISSN 1435-7607
<http://www.b-i-t-online.de/archiv/1999-01/fachbeitraege/beitrag01/01.htm>. – Zugriff am 02.08.2004
 10. **Bateson, Gregory** (1982): *Geist und Natur: eine notwendige Einheit*. 1. Aufl. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1982. – 284 S. – ISBN 3-518-57603-8
 11. **Bayer CropScience**
bodo beetle quiz.
<http://www.bodobeetle.bayercropscience.com/>. – Zugriff am 01.09.2004
 12. **Berufsverband Information Bibliothek e.V.**
Bibliothekssterben.
<http://www.bibliothekssterben.de>. – Zugriff am 01.08.2004
 13. **Bewarder, Manuel** (2004): *Uni-Helden: die Roboter*. In: Unaufgefördert: Studentinnen- und Studentenzeitung an der Humboldt-Universität zu Berlin, (2004) 145.
http://www2.hu-berlin.de/unauf/ausgaben/unauf145/unauf145_24.html. – Zugriff am 22.10.2004
 14. **Bibliotheca RFID Library Systems AG**
Zug, Schweiz.
<http://www.bibliotheca-rfid.com>. – Zugriff am 02.09.2004
 15. **Bibliothek 2007**
<http://www.bibliothek2007.de>. – Zugriff am 01.08.2004
 16. **Bibliothek 2007: Bibliotheksentwicklung in Deutschland: Ergebnisse einer bundesweiten Expertenbefragung**. Bonn: infas, 2002.
http://www.bibliothek2007.de/x_media/pdf/ergebnisbericht_kurzfassung030522.pdf. – Zugriff am 06.09.2004

-
17. *Bibliothek zum Selbstauleihen: 300.000 Funkchips in Büchern: Hauptbücherei Wien erfasst Bücherausleihe per Funk.* In: Golem News, 8. April 2003.
<http://www.golem.de/0304/24912.html>. – Zugriff am 05.09.2004
 18. *Bits und Bytes zum Anfassen: Virtuelle Daten berühren am MIT.* In: nano online, 5. September 2001.
<http://www.3sat.de/3sat.php?http://www.3sat.de/nano/cstuecke/23270/>. – Zugriff am 05.09.2004
 19. **Bloch, Howard R.; Hesse, Carla** (1995): *Future Libraries*. Berkeley [u.a.]: University of California Press, 1995. – 159 S. – ISBN 0-520-08810-7
 20. **Bluetooth.org**
The official Bluetooth Membership site.
<https://www.bluetooth.org/>. – Zugriff am 13.10.2004
 21. **Bonnert, Erich** (2004): *Power Tuner und Sehhelfer: IEEE International Solid-State Circuits Conference 2004*. In: c't: Magazin für Computertechnik (2004) 6, S. 46-49. – ISSN 0724-8679
 22. **Bonsor, Kevin**: *How Augmented Reality Will Work*. In: How Stuff Works.
<http://www.howstuffworks.com/augmented-reality.htm>. – Zugriff am 22.08.2004
 23. **Bonsor, Kevin**: *How Digital Jewelry Will Work*. In: How Stuff Works.
<http://electronics.howstuffworks.com/digital-jewelry.htm>. – Zugriff am 11.10.2004
 24. **Bonsor, Kevin**: *How Power Paper Will Work*. In: How Stuff Works.
<http://computer.howstuffworks.com/power-paper.htm>. – Zugriff am 08.08.2004
 25. **Boss, Richard W.** (2003): *RFID Technology for Libraries*. American Library Association Technology Reports 6 (2003) 39.
<https://www.techsource.ala.org/bookstore/displayItem.pl?itemID=2484>. – Zugriff am 22.10.2004

-
26. **Branscope, Mary** (2004): *The magic of Touch: mobile phones could soon have built-in scanners for RFID tags*. In: Guardian, 15. Juli 2004.
<http://www.guardian.co.uk/online/story/0,3605,1260978,00.html>. – Zugriff am 12.09.2004
 27. **Brooks, Rodney** (2002): *Menschmaschinen: wie uns die Zukunftstechnologien neu erschaffen*. Frankfurt a. M. [u.a.]: Campus-Verl., 2002. – 280 S. – ISBN 3-593-36784-X
 28. **Bruijnzeels, Rob; Tiggelen, Nicoline van** (2003): *Bibliotheken 2040: die Zukunft neu entwerfen*. Bad Honnef: Bock + Herchen-Verl., 2003. – 83 S. – ISBN 3-88347-227-1
 29. **Bühl, Andreas** (2000): *Die virtuelle Gesellschaft des 21. Jahrhunderts: sozialer Wandel im digitalen Zeitalter*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 2000. – 541 S. – ISBN 3-531-23123-5
 30. **Bullinger, Hans-Jörg** (Hrsg.) (2004): *Trendbarometer Technik: visionäre Produkte, neue Werkstoffe, Fabriken der Zukunft*. München [u.a.]: Hanser, 2004. – 276 S. – ISBN 3-446-22570-6
 31. **Bundesvereinigung Deutscher Bibliotheksverbände** (Hrsg.) (1994): *Bibliotheken' 93: Strukturen, Aufgaben, Positionen*. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut, 1994. – 182 S. – ISBN 3-87068-445-3
 32. **Bundesvereinigung Deutscher Bibliotheksverbände** (Hrsg.) (1998): *Berufsbild 2000: Bibliotheken und Bibliothekare im Wandel*. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut, 1998. – 62 S. – ISBN 3-87068-589-1
 33. **Bundesvereinigung Deutscher Bibliotheksverbände; Bertelsmann Stiftung** (Hrsg.) (2004): *Bibliothek 2007: Strategiekonzept*. 2. Aufl. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2004. – 40 S. – ISBN 3-89204-703-0
<http://www.bertelsmann-stiftung.de/medien/pdf/703.pdf>. – Zugriff am 15.08.2004

-
34. **Butz, Andreas; Schneider, Michael; Spassova, Mira** (2004): *SearchLight – A Lightweight Search Function for Pervasive Environments*. In: Proceedings of PERVASIVE'2004, Wien, 2004, S. 351-356.
<http://w5.cs.uni-sb.de/~butz/publications/papers/Pervasive-Search.pdf>. – Zugriff am 22.10.2004
35. **CAPM Project** (Comprehensive Access to Printed Materials)
Digital Knowledge Center, John Hopkins University, Baltimore, MD, USA.
<http://dkc.jhu.edu/>. – Zugriff am 08.10.2004
36. **Care-O-Bot**
Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Stuttgart, 2003.
<http://www.care-o-bot.de/>. – Zugriff am 08.08.2004
37. **Caspian** (Consumers against Supermarket Privacy Invasion and Numbering)
<http://www.nocards.org>. – Zugriff am 27.07.2004
38. *CeBIT: Mobile Computing*. In: c't: Magazin für Computertechnik (2001) 7, S.18. – ISSN 0724-8679
<http://www.heise.de/ct/01/07/018/default.shtml>. – Zugriff am 06.09.2004
39. **Cetin, Suemer** (2004): *RFID-Geschichte - Teil 1: vom 2. Weltkrieg zum Auto-ID-Center*. In: Telemat-Magazin, 24. März 2004.
<http://www.telemat.de/index.php?artikel=624>. – Zugriff am 10.09.2004
40. **Codeco ApS**
Ballerup, Dänemark.
<http://www.codeco.dk>. – Zugriff am 10.09.2004
41. **Curtis, Jason** (2004): *Japaner bringen Handy mit Brennstoffzelle*. In: ZDNet, 12. Juli 2004.
<http://www.zdnet.de/news/tkom/0,39023151,39123967,00.htm>. – Zugriff am 10.09.2004

-
42. **Danforth, Isabel** (2004): *L-Robot*. In: Connecticut Libraries Newsletter, September 2004.
<http://cla.uconn.edu/Newsletters/2004/sep2004.pdf>. – Zugriff am 10.10.2004
43. **Das, Henk** (1999): *Einführung neuer Technologien in der Bibliothek*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 1999.
http://www.internationales-netzwerk.de/x_media/pdf/henkdas.pdf. – Zugriff am 23.08.2004
44. **Das, Henk; Berndtson, Maija; Hapel, Rolf** (2002): *Einfluss virtueller Medien auf die physische Bibliothek: Visionen für einen „intelligenten“ Wandel*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2002.
http://www.bertelsmann-stiftung.de/documents/Einfluss_virtueller_Medien_dt.pdf. – Zugriff am 12.07.2004
45. **Deider, Clemens; Fuhlrott, Rolf** (1999): *Elektronische Bücher auf dem Vormarsch – auch in die Bibliotheken?* In: B.I.T.online (1999) 2.
<http://www.b-i-t-online.de/archiv/1999-02/nachricht/deider/artikel.htm>. – Zugriff am 08.08.2004
46. **Dertouzos, Michael L.** (1999): *What will be: die Zukunft des Informationszeitalters*. Wien [u.a.]: Springer, 1999. – 492 S. – ISBN 3-211-83210-6
47. **Deutsches Bibliotheksinstitut** (Hrsg.) (1998): *For the library of the future – improving the quality of continuing education and teaching*. Projekt New Book Economy. International conference and workshop Bad Honnef. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut, 1998. – 217 S. – ISBN 3-87068-980-3
48. **Deutsches Bibliotheksinstitut** (Hrsg.) (1998): *Qualifizierungsbedarf in öffentlichen Bibliotheken und wissenschaftlichen Spezialbibliotheken*: Studie. Projekt New Book Economy. NBE-Arbeitsgruppe Qualifizierungsbedarf. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut, 1998. – 76 S. – ISBN 3-87068-971-4

-
49. **Duden** (2001): *Herkunftswörterbuch: Etymologie der deutschen Sprache*. 3., völlig neu bearb. u. erw. Aufl. Mannheim [u.a.]: Dudenverl., 2001. – 960 S. – ISBN 3-411-04073-4
50. **Ebert, Friedrich Adolf** (1958): *Die Bildung des Bibliothekars*. Vollst. Faks.-Ausg. d. 2. Aufl. von 1820. Leipzig: Harrassowitz, 1958. – 68 S.
51. **Electronic Ink Corporation**
Cambridge, Massachusetts, USA.
<http://www.eink.com>. – Zugriff am 08.08.2004
52. **Electronic Ink Corporation**
First-Generation Electronic Paper Display from Philips, Sony and E Ink to be used in new electronic reading device. Pressemitteilung der E-Ink Corporation, 24. März 2004.
<http://www.eink.com/news/releases/pr70.html>. – Zugriff am 08.08.2004
53. **Electronic Ink Corporation**
Electronic Ink Displays from Vossloh IT Ready for Large-Scale Production in 2005. Pressemitteilung der E-Ink Corporation, 27. Juli 2004.
<http://www.eink.com/news/releases/pr73.html>. – Zugriff am 08.08.2004
54. *Electronic Ink Makes Its Mark*. In: Wired News, 03. Mai 1999.
<http://www.wired.com/news/technology/0,1282,19457,00.html>. – Zugriff am 08.08.2004
55. *Elektronische Tinte: E-Ink schafft das (beinahe) papierlose Büro*. In: nano online, 12. Januar 2001.
<http://www.3sat.de/3sat.php?http://www.3sat.de/nano/cstuecke/14168/>. – Zugriff am 20.09.2004
56. **Endres, Albert; Fellner, Dieter W.** (2000): *Digitale Bibliotheken: Informatik-Lösungen für globale Wissensmärkte*. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verl., 2000. – 494 S. – ISBN 3-932588-77-0

-
57. **EPC Global Inc.**
Brüssel, Belgien
<http://www.epcglobalinc.org>. – Zugriff am 10.08.2004
58. **ETH Zürich**
Wearable Computing Lab: *The Vision and Reality of Wearable Computing*.
<http://www.wearable.ethz.ch/vision.0.html>. – Zugriff am 01.09.2004
59. **Eversberg, Bernhard** (2003): *Paradigma heute schon gewechselt? Weltbild-Wandel in Bibliotheken*.
<http://www.allegro-c.de/regeln/pwx.htm>. – Zugriff am 07.07.2004
60. **Ewert, Gisela; Umstätter, Walther** (1997): *Lehrbuch der Bibliotheksverwaltung*. Stuttgart: Hiersemann, 1997. – 204 S. – ISBN 3-7772-9730-5
61. **Ewert, Gisela; Umstätter, Walther** (1999): *Die Definition der Bibliothek: der Mangel an Wissen über das unzulängliche Wissen ist bekanntlich auch ein Nichtwissen*. In: *Bibliotheksdienst* 33 (1999) 6, S. 957-971. – ISSN 0006-1972
http://bibliotheksdienst.zlb.de/1999/1999_06_Bibliotheken01.pdf. – Zugriff am 10.07.2004
62. **Fichte, Bernd; Kroß, Günther** (2003): *Zwischen Lesesaal und Rechnerraum*. In: *cms-journal* (2003) 24.
http://edoc.hu-berlin.de/e_rzm/24/fichte-bernd-2003-04-17-c/PDF/9.pdf. – Zugriff am 2.10.2004
63. **Finkenzeller, Klaus** (2002): *RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten*. 3. Aufl. München: Hanser, 2002. – 446 S. – ISBN 3-446-22071-2
<http://rfid-handbook.de>. – Zugriff am 18.09.2004
64. *First look at the Sony EBR-1000 Librie eBook reader*. In: *dottocomu online*, 26. April 2004.
<http://www.dottocomu.com/b/archives/002571.html>. – Zugriff am 08.08.2004

-
65. **Flashmob.com**
Weblog. <http://www.flashmob.com/>. – Zugriff am 19.10.2004
66. **Flusser, Vilém** (1985): *Ins Universum der technischen Bilder*. Göttingen: European Photography, 1985. – 143 S. – ISBN 3-923283-10-5
67. **Frankenberger, Rudolf; Haller, Klaus** (Hrsg.) (2004): *Die moderne Bibliothek: ein Kompendium der Bibliotheksverwaltung*. München: Saur, 2004. – 459 S. – ISBN 3-598-11447-8
68. **Freyer, Dieter** (1999): *Kleine Papiergeschichte*.
<http://members.vienna.at/difr/papier/>. – Zugriff am 08.08.2004
69. **Friedewald, Michael** (1999): *Der Computer als Werkzeug und Medium: die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers*. Berlin [u.a.]: Verl. für Geschichte der Naturwiss. und der Technik, 1999. – 497 S. – ISBN 3-928186-47-7
70. **Garcia, June; Chia, Christopher** (2002): *Personalisierung von Services: Herausforderungen für öffentliche Bibliotheken*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2002.
<http://www.bertelsmann-stiftung.de/medien/pdf/PersonalisierungServicesdt.pdf>.
– Zugriff am 02.08.2004
71. **Gorz, André** (2001): *Welches Wissen? Welche Gesellschaft?*
<http://www.wissensgesellschaft.org/themen/orientierung/welchegesellschaft.htm>
l. – Zugriff am 06.09.2004
72. **Gyricon Media Inc.**
Ann Arbor, USA.
<http://www.gyriconmedia.com>. – Zugriff am 20.09.2004
73. **Hacker, Rupert** (2000): *Bibliothekarisches Grundwissen*. 7., neu bearb. Aufl. München: Saur, 2000. – 366 S. – ISBN 3-598-11394-3

-
74. **Hansmann, Uwe; Merk, Lothar; Nicklous, Martin S.** (u.a.) (2003): *Pervasive Computing: the Mobile World*. 2nd Ed. Berlin [u.a.]: Springer, 2003. – 448 S. – ISBN 3-540-00218-9
75. **Helsinki University of Technology**
Laboratory of Computational Engineering. Brain Computer Interface Research.
<http://www.lce.hut.fi/research/bci/>. – Zugriff am 22.10.2004
76. **Holt, Glen E.; Larsen, Jens I.; Vlimmeren, Ton van** (2002): *Selbstbedienung in der hybriden Bibliothek*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2002.
<http://www.bertelsmann-stiftung.de/medien/pdf/SelbstbedienungdtmitFotos.pdf>.
– Zugriff am 11.10.2004
77. **Horx, Matthias** (2002): *Die acht Sphären der Zukunft: ein Wegweiser in die Kultur des 21. Jahrhunderts*. 4. Aufl. Wien [u.a.]: Signum-Verl., 2002. – 303 S. – ISBN 3-85436-299-4
78. **Huesmann, Anna-Maria** (2002): *Management und Führung in Bibliotheken: Management und Führung der eigenen Person*. In: Buch und Bibliothek 54 (2002) 5, S. 343-348. – ISSN 0340-0301
79. **IBM Cooperation**
Computer History Archive.
<http://www-1.ibm.com/ibm/history/>. – Zugriff am 12.10.2004
80. **IBM Corporation**
Fact Sheet: IBM Electronic Newspaper. In: IBM News, 26. April 2000.
<http://www-5.ibm.com/se/news/2000/04/p0004251741.html>. – Zugriff am 20.09.2004
81. **Infineon Technologies**
Zukunft braucht Visionen: Vorwerk Teppichwerke und Infineon revolutionieren den Teppichboden – Prototyp des "Thinking Carpet" feiert Premiere auf der Orgatec 2004. In: Infineon News, 19. Oktober 2004.
http://www.infineon.com/cgi/ecrm.dll/jsp/showfrontend.do?lang=DE&content_t

-
- [ype=NEWS&content_oid=113261&news_nav_oid=-9979](#). – Zugriff am 23.10.2004
82. **Infineon Technologies**
Wearable Electronics Portal. <http://www.wearable-electronics.de/>. – Zugriff am 22.10.2004
83. **InRob e.K.: Roboter Info.**
<http://www.roboter-info.de>. – Zugriff am 22.10.2004
84. **Institute for Complex Engineered Systems: Design for Wearability.**
Carnegie Mellon University, USA.
<http://www.ices.cmu.edu/design/wearability>. – Zugriff am 22.10.2004
85. **I Robot** (2004): Regie: Alex Provas. Los Angeles: Twentieth Century Fox, 2004.
<http://www.irobotmovie.com/>. – Zugriff am 01.10.2004
86. **Ishii, Hiroshi; Mazalek, Ali; Lee, Jay** (2001): *Bottles as a Minimal Interface to Access Digital Information*. In: Extended Abstracts of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), Seattle, Washington, USA, 31. März - 5. April 2001, S. 187-188.
<http://web.media.mit.edu/~ishii/publications.html>. – Zugriff am 22.10.2004
87. **Ishii, Hiroshi; Ullmer, Brygg** (1997): *Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms*. In: Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), Atlanta, März 1997, S. 234-241.
<http://web.media.mit.edu/~ishii/publications.html>. – Zugriff am 22.10.2004
88. **ISMAR'04**
IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality.
Arlington, VA, USA, 2.-5. November 2004.
<http://www.ismar04.org/>. – Zugriff am 22.10.2004

-
89. **I4U**: *Pioneer Wearable Computer Jacket*. In: I4U Future Technology News, 7. Juni 2003.
<http://www.i4u.com/article407.html>. – Zugriff am 22.10.2004
90. **Jochum, Uwe** (1991): *Bibliotheken und Bibliothekare: 1800 – 1900*. Würzburg: Königshausen und Neumann, 1991. – 82 S. – ISBN 3-88479-599-6
91. **Jochum, Uwe** (1999): *Kleine Bibliotheksgeschichte*. 2. Aufl. Stuttgart: Reclam, 1999. – 232 S. – ISBN 3-15-008915-8
92. **Kandel, Dunja** (2004): *Funkende Bücher: verdrängen RFID Labels den Barcode aus Bibliotheken?* In: B.I.T.online 7 (2004) 2, S. 99-102. – ISSN 1435-7607
93. **Karla, Jürgen** (2003): *Elektronisches Papier*. In: Informatik Spektrum 14 (2003) 10, S. 350-353. – ISSN 0170-6012
94. **Knight, Will** (2002): *Inkjet printers used to “spray on” displays*. In: NewScientist, 12. April 2002.
<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99992166>. – Zugriff am 20.09.2004
95. **Knight, Will** (2004): *Most flexible electronic paper yet revealed*. In: NewScientist, 26. Januar 2004.
<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99994602>. – Zugriff am 20.09.2004
96. **Krempl, Stefan** (2001): *Die Nutzer brauchen eine Lobby: Strategien gegen die Einkapselung und Kommerzialisierung des Wissens gesucht*. In: heise online, 08. Mai 2001.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/konf/7570/1.html>. – Zugriff am 03.08.2004
97. **Krüger, Alfred** (2004): *Gefangen in der eigenen Haut: wie Pervasive Computing den menschlichen Alltag revolutionieren will*. In: heise online, 30. Juni 2004.

- <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/17766/1.html>. – Zugriff am 29.08.2004
98. **Krüger, Alfred** (2004): „*Open Innovation!*“: die Berliner Konferenz auf der Suche nach neuen gesellschaftlichen Leitbildern für die postkapitalistische Wissensgesellschaft. In: heise online, 31. August 2004.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/konf/18162/1.html>. – Zugriff am 31.08.2004
99. **Krüger, Alfred** (2004): *Sieg für die Technologie – Niederlage für ihre Nutzer?* In: heise online, 07. September 2004.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/musik/18261/1.html>. – Zugriff am 12.09.2004
100. **Kurzweil, Ray** (1999): *Homo S@piens: Leben im 21. Jahrhundert – Was bleibt vom Menschen?* 2. Aufl. Köln: Kiepenheuer & Witsch, 1999. – 509 S. – ISBN 3-462-02741-7
101. **Lang, Ulrike** (2002): *Jeder hat das Recht, sein Portal zum Wissen zu betreten.* In: Bibliotheksdienst 36 (2002) 5, S. 595-613. – ISSN 0006-1972
http://bibliotheksdienst.zlb.de/2002/02_05_05.pdf. – Zugriff am 05.07.2004
102. **LeMO** (Lebendiges virtuelles Museum Online)
<http://www.dhm.de/lemo/>. – Zugriff am 13.07.2004
103. **Licklider, J.C.R.** (1960): *Man-Computer Symbiosis.* In: IRE Transactions on Human Factors in Electronics, HFE-1 (1960), S. 4-11. – ISSN 0536-1540
104. **Lindl, Birgit** (2004): *RFID-Technology für die Bibliothek der Zukunft.* In: B.I.T.online 7 (2004) 2, S. 108-112. – ISSN 1435-7607
105. **Lipp, Lauritz L.** (2004): *Interaktion zwischen Mensch und Computer im Ubiquitous Computing.* Münster: LIT-Verl., 2004. – 128 S. – ISBN 3-8258-7938-0

-
106. **Lüders, Daniel** (2004): *Auf Wellen in die Zukunft: PDAs auf dem Weg zum Universal-Kommunikator*. In: c't: Magazin für Computertechnik (2004) 16, S. 124-125. – ISSN 0724-8679
107. **Lukez, Paul** (1997): *Whither://Multi-Media. (Cyber). Libraries?* S. 13-19. In: Library Builders. London: Academy Editions, 1997. – 224 S. – ISBN 1-85490-484-1
108. **Lux, Claudia** (1994): *Vom Bibliothekar zum Cybrarian – die Zukunft des Berufs in der virtuellen Bibliothek*. In: Buch und Bibliothek 46 (1994) 10/11, S. 860-866. – ISSN 0340-0301
<http://www.ifla.org/IV/ifla61/61-luxc.htm>. – Zugriff am 12.08.2004
109. **Mann, Steve** (1998): *Ubiquitous Computing as means for Personal Empowerment*. Keynote Address for The First International Conference on Wearable Computing (ICWC), Fairfax, VA, USA, 12. - 13. Mai 1998.
<http://wearcam.org/icwckeynote.html>. – Zugriff am 12.08.2004
110. **Mann, Steve; Niedzviecki, Hal** (2002): *Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer*. Toronto: Doubleday, 2002. – 304 S. – ISBN 0-385-65826-5 (siehe dazu auch Homepage von Steve Mann
<http://www.wearcam.org/>. – Zugriff am 12.10.2004
111. **Markoff, John** (2003): *Library's robot is a real page-turner*. In: International Herald Tribune Online, 12. Mai 2003.
<http://www.ihl.com/articles/95999.html>. – Zugriff am 22.10.2004
112. **Mattern, Friedemann** (Hrsg.) (2003): *Total vernetzt: Szenarien einer informatisierten Welt*. 7. Berliner Kolloquium der Gottlieb Daimler- und Karl Benz- Stiftung. Berlin [u.a.]: Springer, 2003. – 251 S. – ISBN 3-540-00213-8
113. **Maurer, Hermann** (2004): *Der PC in zehn Jahren und seine Auswirkungen auf die Gesellschaft*. In: Informatik Spektrum 27 (2004) 1, S. 44-50. – ISSN 0170-6012

-
114. **McGinity, Meg** (2004): *RFID: Is This Game a Tag Fair Play?* In: Communications of the ACM 47 (2004) 1, S. 15-18. – ISSN 0001-0782
115. **Metro Group** Future Store Initiative
<http://www.future-store.org>. – Zugriff am 10.09.2004
116. **Meyer, Angela; Schüler, Peter** (2004): *Mitteilsame Etiketten*. In: c't: Magazin für Computertechnik (2004) 9, S. 122-129. – ISSN 0724-8679
117. **Milgram, Paul; Takemura, Haruo; Utsumi, Akira; Kishino, Fumio** (1994): Augmented Reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. In: Proceedings of SPIE Conf. Telemanipulator and Telepresence Technologies 34 (1994) 2351, S. 282-292.
http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/SPIE94/SPIE94.full.html. – Zugriff am 23.08.2004
118. **Minority Report** (2002): Regie: Steven Spielberg. Los Angeles: Twentieth Century Fox, 2002.
119. **MIT Artificial Intelligence Lab**
Humanoid Robotics Group, Cambridge Massachusetts. Leitung: Rodney Brooks.
<http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/index.html>. – Zugriff am 22.09.2004
120. **MIT Media Lab**
Cambridge Massachusetts. Leitung: Hiroshi Ishii.
<http://web.media.mit.edu/~ishii/>. – Zugriff am 22.09.2004
121. **Molnar, David; Wagner, David** (2004): *Privacy and Security in Library RFID: Issues, Practices, and Architectures*. In: Proceedings of the ACM CCS'04, Washington, D.C., USA, Oktober 2004.
<http://www.cs.berkeley.edu/~dmolnar/library.pdf>. – Zugriff am 22.10.2004

-
122. **Moravec, Hans** (1999): *Computer übernehmen die Macht: vom Siegeszug der künstlichen Intelligenz*. Hamburg: Hoffmann und Campe, 1999. – 351 S. – ISBN 3-455-08575-X
123. **Moschgath, Marie-Luise; Hähner, Jörg; Reinema, Rolf** (2001): *Sm@rtLibrary – An Infrastructure for Ubiquitous Technologies and Applications*. In: Proceedings of the 21st International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCS), April 2001. <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/Malusmartlibrary.pdf>. – Zugriff am 03.09.2004
124. **Müller, Albrecht von** (1997): *Denkwerkzeuge für Global Player*. In: Krystek, Ulrich (Hrsg.): *Internationalisierung: eine Herausforderung für die Unternehmensführung*. Berlin [u.a.]: Springer, 1997. – 617 S. – ISBN 3-540-61843-0
125. **Münch, Vera** (2003): *Ein Modell für die Bibliothek im Jahr 2007: BDB und Bertelsmann Stiftung erarbeiten ein nationales Empfehlungspapier für das deutsche Bibliothekswesen*. In: B.I.T.online 6 (2003) 1, S. 53-56. – ISSN 1435-7607
126. **Münch, Vera** (2004): *Die neuen Bibliotheksaufgaben: Unternehmensmanagement, Ausbildung und Networking*. Bericht von der 7. Internationalen Bielefeld Konferenz 2004. In: B.I.T.online 7 (2004) 1, S. 49-52. – ISSN 1435-7607
127. **Münch, Vera** (2004): *UMTSGPRSWLANGSM oder Was macht ein Bibliotheksausstatter auf der CeBIT?* In: B.I.T.online 7 (2004) 2, S. 144-148. – ISSN 1435-7607
128. **Murch, Richard; Johnson, Tony** (2000): *Agententechnologie: die Einführung. Intelligente Software-Agenten auf Informationssuche im Internet*. München [u.a.]: Addison-Wesley, 2000. – 257 S. – ISBN 3-8273-1652-9

-
129. **Nedap**
Real time inventory in libraries: now possible with Nedap's Intelligent Shelf. In: Nedap News, 07. May 2004.
http://www.nedaprs.com/library/news.asp?ne_id=16. – Zugriff am 22.09.2004
130. **Negroponte, Nicholas** (1995): *Being digital*. New York: Knopf, 1995. – 243 S.
– ISBN 0-679-43919-6
131. **Niesner, Stefan** (2003): *RFID-System zur Medienidentifikation in Bibliotheken*. Köln, Fachhochschule für Informations- und Kommunikationswissenschaft, Diplomarbeit 2003.
132. **Niesner, Stefan** (2004): *Bestandsrevision mit dem Lesestift: RFID Systeme zur Medienidentifikation in Bibliotheken*. In: Buch und Bibliothek 56 (2004) 3, S. 216-222. – ISSN 0340-0301
133. **Nokia** 5140 Mobile RFID kit.
<http://www.nokia.com/nokia/0,0,55738,00.html>. – Zugriff am 29.09.2004
134. **NVIDIA Corporation** (2004): GeForce FX Demo.
http://www.nvidia.com/object/demo_dawn.html. – Zugriff am 12.08.2004
135. **Oakley Thump**
Brille mit integriertem MP-3 Player. Oakley Inc., Foothill Ranch, CA, USA.
<http://oakley.com/catalog/eyewear/thump/>. – Zugriff am 26.08.2004
136. **Orad Hi-Tec Systems Ltd.**
Kfar Saba, Israel. <http://www.orad.tv>. - Zugriff am 20.08.2004
137. **OSRAM Opto Semiconductors** (2004): *LED light source for head-up displays in the BMW Group. Powerful light in a small package.* In: OSRAM News, März 2003.
<http://www.osram-os.com/news/news-BMW-Head-Up-Display.php?lan=eng&a=1&b=5&c=-3>. – Zugriff am 12.10.2004

-
138. **PalmOne**
Bluetooth Technology for Wireless PAN, Hong Kong, China.
<http://www.palmone.com/hk/ie/solutions/wireless/bluetooth/>. – Zugriff am 13.10.2004
139. **Paris Public Library**
Billy Book. Paris, TX, USA.
<http://www.paristexaslibrary.com/billy.html>. – Zugriff am 21.10.2004
140. **Pease, Arthur F.** (2003): *Das Licht-Hotel*. In: Siemens Webzine (2003) 2.
http://w4.siemens.de/FuI/de/archiv/pof/heft2_03/artikel13/index.html. – Zugriff am 20.09.2004
141. **Pease, Arthur F.** (2003): *Eine lichte Zukunft*. In: Siemens Webzine (2003) 2.
http://w4.siemens.de/FuI/de/archiv/pof/heft2_03/artikel14/index.html. – Zugriff am 20.09.2004
142. **Picard, Rosalind W.** (2000): *Affective Computing*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2000. – 292 S. – ISBN 0-262-16170-2
143. **Pilato, Fabrizio** (2004): *Sony LIBRIe – The first ever E-ink e-Book Reader*. In: MobileMag online, 25. März 2004.
<http://www.mobilemag.com/content/100/333/C2658>. – Zugriff am 08.08.2004
144. **Poe, William** (2001): *Computer Frontiers: The future of computing technology is taking shape*. In: stlcommercemagazine, Mai 2001.
<http://www.stlcommercemagazine.com/archives/may2001/technology2.html>. – Zugriff am 22.09.2004
145. **Portolano: An Expedition into Invisible Computing**. Projekt an der University of Washington. <http://portolano.cs.washington.edu/>. – Zugriff am 22.10.2004
146. **Power Paper Ltd.**
Petah Tikva, Israel. <http://www.powerpaper.com>. – Zugriff am 08.08.2004

-
147. **Protestnetzwerke**
Eine neue Dimension transnationaler Zivilgesellschaft? Weblog.
<http://www.protestnetzwerke.de>. – Zugriff am 08.08.2004
148. **Randecker, Matthias** (2003): *RFID Technologie für Bibliotheken*. Vortrag des ekz-BIB-Seminar, 21. Mai 2003.
http://www.ekz.de/files/2003-05-21_Randecker_Matthias1.pdf. – Zugriff am 08.09.2004
149. **Raskar, Ramesh; Welch, Greg; Chen, Wei-Chao** (1999): *Table-Top Spatially-Augmented Reality: bringing Physical Models to life with Projected Imagery*. Second IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR), San Francisco, October 1999.
<http://www.cs.unc.edu/~raskar/Tabletop/raskarTabletopSAR.pdf>. – Zugriff am 23.08.2004
150. **Ratzek, Wolfgang** (1999): *Integriertes Wissensmanagement als strategischer Erfolgsfaktor der Zukunft?* In: *Information – Wissenschaft und Praxis* 50 (1999), S. 339-346. – ISSN 1434-4653
151. **Ratzek, Wolfgang** (2001): *Public Awareness im BDI-Bereich – Wider den Informatik-Mimikry: Ansätze für eine konzertierte Aktion*. In: *Information – Wissenschaft und Praxis* 52 (2001), S. 315-320. – ISSN 1434-4653
152. **Ratzek, Wolfgang** (2003): *Gut sein reicht heute nicht mehr aus: der Erfolgsfaktor Mitarbeiter gewinnt an Bedeutung / Eigene Stärken vermarkten*. In *Buch und Bibliothek* 55 (2003) 9, S. 561-567. – ISSN 0340-0301
153. **Reitmayr, Gerhard** (2003): *Outdoor Collaborative Augmented Reality*. Forschungsprojekt der Studierstube TU Wien, 2003.
<http://www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/>. – Zugriff am 21.09.2004
154. **Rekimoto, Jun; Nagao, Katashi** (1995): *The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments*. In: *Proceedings of the 8th Annual Symposium on User Interface Software and*

- Technology (UIST), Pittsburgh, Pennsylvania, 15-17. November 1995, S. 29-36.
<http://www.csl.sony.co.jp/person/rekimoto/papers/uist95.pdf>. – Zugriff am 22.10.2004
155. *RFID in Libraries: Tracking technology applications and patron privacy implications of Radio Frequency Identification (RFID)*. Discussion forum at <http://libraryrfid.typepad.com>. – Zugriff am 21.09.2004
156. *RFID im Vatikan*. In: heise online, 8. Juli 2004.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/48943>. – Zugriff am 15.09.2004
157. **RFID Journal**
<http://www.rfidjournal.com>. – Zugriff am 01.09.2004
158. **Rheingold, Howard** (1999): *In Defense of the Public Library*.
<http://www.honco.net/9903/roundtable.html>. – Zugriff am 01.07.2004
159. **Rheingold, Howard** (2000): *Tools for Thought: the history and future of mind-expanding technology*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2000. – 359 S. – ISBN 0-262-68115-3
160. **Rheingold, Howard** (2002): *Smart mobs: the next social revolution*. Cambridge: Perseus-Publ., 2002. – 266 S. – ISBN 0-7382-0608-3
161. **Richter, Andreas; Zick, Wolfgang** (2004): *Der Einsatz von RFID-Technologie in der Universitätsbibliothek der Technischen Universität Berlin*. In: B.I.T.online 7 (2004) 2, S. 103-107. – ISSN 1435-7607
162. **RoboCup 2004**
Offizielle Homepage der Roboter-Fussballweltmeisterschaft.
<http://www.robocup2004.pt/>. – Zugriff am 12.09.2004
163. **RoboCup German Open 2003**
Fraunhofer Institut für Autonome Intelligente Systeme, München, 2003.
<http://www.ais.fraunhofer.de/GO/2003/>. – Zugriff am 08.08.2004

-
164. **Robotic Intelligence Laboratory**
Jaume I University, Madrid, Spanien. Leiter: Angel Pasqual del Pobil.
<http://robot.act.uji.es/lab/people/pobil/>. – Zugriff am 12.10.2004
165. *Robot can browse for books in library via Internet*. In: Japan Today, 29. November 2003.
<http://www.japantoday.com/e/?content=news&cat=4&id=280463>. – Zugriff am 12.10.2004
166. **Rockel, Angelika** (2004): „*Wearable Computing*“ für den mobilen Arbeiter der Zukunft. In: Informationsdienst Wissenschaft, 05. Juli 2004.
<http://www.innovations-report.de/html/berichte/informationstechnologie/bericht-30884.html>. – Zugriff am 12.09.2004
167. **Rusch-Feja, Diann** (1999): *Digital Libraries – Informationsform der Zukunft für die Informationsversorgung und Informationsbereitstellung?* In: B.I.T.online (1999) 2.
<http://www.b-i-t-online.de/archiv/1999-02/fachbeit/rushfeja/artikel.htm>. – Zugriff am 28.07.2004
168. **Rusch-Feja, Diann** (2002): *Elektronische, Digitale und Hybride Bibliotheken: Einstieg in die Informationssysteme der Zukunft*. In: medizin-bibliothek-information 2 (2002) 2.
http://www.agmb.de/mbi/2002_2/19-23ruschfeja.pdf. – Zugriff am 28.07.2004
169. **Schilling, Jo** (2004): *Nützliche Tipps von der virtuellen Valerie: Hannover Messe präsentiert benutzerfreundliche Technik*. In: Financial Times Deutschland, 22. April 2004, S. 32
170. **Schmalstieg, Dieter** (2001): *ARLibrary – The Augmented Library*. Forschungsprojekt der Studierstube TU Wien, 2001.
<http://www.studierstube.org/projects/mobile/arlibrary/arlibrary.html>. – Zugriff am 22.10.2004

-
171. **Schneider, Karen G.** (2003): *RFID and libraries: Both sides of the chip*.
Testimony presented at Committee on Energy and Utilities, California Senate,
Washington, D.C., 20. November 2003.
<http://www.senate.ca.gov/ftp/SEN/COMMITTEE/STANDING/ENERGY/home/11-20-03karen.pdf>. – Zugriff am 12.09.2004
172. **Schüler, Peter** (2004): *Dem Verbraucher eine Wahl schaffen*. In: c't: Magazin
für Computertechnik (2004) 9, S. 130-131. – ISSN 0724-8679
173. **Seefeldt, Jürgen; Syré, Ludger** (2003): *Portale zu Vergangenheit und Zukunft:
Bibliotheken in Deutschland*. Hildesheim [u.a.]: Olms, 2003. – 112 S. – ISBN 3-
487-11712-6
174. **Sensational AG**
Zürich, Schweiz. *RFID-Einführung*.
http://www.sensational.ch/web_de/lab/rfid.html. – Zugriff am 06.09.2004
175. **Shannon, Claude E.; Weaver, Warren** (1976): *Mathematische Grundlagen
der Informationstheorie*. München: Oldenbourg, 1976. – 143 S. – ISBN 3-486-
39851-2
176. **Shneiderman, Ben** (2002): *Leonardo's Laptop: human Needs and the new
Computing Technologies*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002. – 269 S. – ISBN
0-262-19476-7
177. **Shuman, Bruce A.** (1989): *The Library of the Future: alternative Scenarios for
the Information Profession*. Englewood, Colorado: Libraries Unlimited Inc.,
1989. – 140 S. – ISBN 0-87287-656-X
178. **Siemens**
Siemens Innovations paper like Display. In: Siemens Press News, 05. March
2003.
http://www.siemens.com/index.jsp?sdc_rh=null?sdc_flags=null&sdc_sectionid=0&sdc_secnavid=0&sdc_3dnlstid=&sdcountryid=0&sdc_mpid=0&sdc_unitid=999&sdc_conttype=2&sdc_contentid=1061367&sdc_langid=1&sdc_m4r. –
Zugriff am 20.09.2004

-
179. **Sietmann, Richard** (2004): *Die Instrumentierung der Lebenswelt: gesellschaftliche Auswirkungen des Pervasive Computing*. In: c't: Magazin für Computertechnik (2004) 16, S. 84-90. – ISSN 0724-8679
180. **Sony Electronics Corporation**
AIBO Entertainment Robot
<http://www.us.aibo.com/>. – Zugriff am 08.08.2004
181. **Sony Electronics Corporation**
Produktankündigung des LIBRIe (in Japanisch)
<http://www.sony.jp/products/Consumer/LIBRIE/>. – Zugriff am 08.08.2004
182. **Stephenson, Neal** (1995): *Snow Crash: Roman*. München: Blanvalet-Verl., 1995. – 534 S. – ISBN 3-442-23686-X
183. **Stieler, Wolfgang** (2004): *Smarte Begleitung: Pervasive Computing durchdringt den Alltag*. In: c't: Magazin für Computertechnik (2004) 16, S. 78-83. – ISSN 0724-8679
184. **Strauss, Wolfgang; Zschocke, Nina** (2004): *Explore Information – Create Knowledge*. In: netzspannung.org, 30. August 2004.
<http://netzspannung.org/media-art/explore-information>. – Zugriff am 12.09.2004
185. **Tapscott, Don** (1996): *Die digitale Revolution: Verheißungen einer vernetzten Welt – die Folgen für Wirtschaft, Management und Gesellschaft*. Wiesbaden: Gabler, 1996. – 383 S. – ISBN 3-409-18929-7
186. **The Seattle Public Library**
Seattle, WA. USA.
http://www.spl.org/default.asp?pageID=branch_central_bookhandling&branchID=10. – Zugriff am 02.08.2004
187. **Tien, Lee** (2003): *Privacy risks of radio frequency identification tagging of library books*. Offener Brief auf der Homepage der Electronic Frontier

- Foundation, 1. Oktober 2003.
http://www.eff.org/Privacy/Surveillance/RFID/20031002_sfpl_comments.php.
– Zugriff am 22.10.2004
188. **Trauth, Jupp; Schönheit, Evelyn** (2004): *Kritischer Papierbericht 2004*. Essen, 2004.
http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-k/papierb_kurz.pdf. – Zugriff am 02.09.2004
189. **Turley, Jim** (2002): *The Two Percent Solution*. In: Embedded Systems Programming, 18. Dez. 2002.
<http://www.embedded.com/showArticle.jhtml?articleID=9900861>. – Zugriff am 14.09.2004
190. **Universität Karlsruhe**
Teco – Telecooperation Office.
Ubiquitous Computing Lab der Universität Karlsruhe. Leitung: Michael Beigl.
<http://www.teco.edu/>. – Zugriff am 02.08.2004
191. **Universitätsbibliothek der Technischen Universität Berlin**
Pilotprojekt: Selbstverbuchung in der Lehrbuchsammlung. Medieninformation der Universitätsbibliothek der Technischen Universität Berlin, 14. August 2003.
http://www.ub.tu-berlin.de/presse/infos/mitt_030814_lehrbuch.html. – Zugriff am 18.09.2004
192. **University of California, Berkeley**
Ambient Displays Research Group.
<http://www.cs.berkeley.edu/projects/io/ambient/>. – Zugriff am 14.10.2004
193. **Verza, Wolfgang** (2004): *CeBIT screen dimensions*. In: Gahrens und Battermann Online Journal, 30. April 2004.
<http://www.gb-mediensysteme.de/d/journal/130/584>. – Zugriff am 18.09.2004
194. **Vesna, Victoria** (1997): *Avatare im World Wide Web: die Vermarktung der "Herabkunft"*. In: Ars Electronica Archiv, 1997.

-
- http://www.aec.at/de/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=8475. – Zugriff am 01.09.2004
195. *Virtuelle Charaktere lernen Mensch zu sein*. In: Computer Zeitung (2003) 009, S. 8.
<http://www.computer-zeitung.de/O/50/Y/84021/VI/10034080/default.aspx>. – Zugriff am 08.10.2004
196. **Want, Roy** (2004): *The Magic of RFID*. In: ACM Queue 2 (2004) 7, S. 41-48. – ISSN 1542-7730
197. *Webservices beleben alte Infrastrukturen*. In: Computer Zeitung (2004) 038, S. 8. <http://www.computer-zeitung.de/O/50/Y/84021/VI/30276587/VS/Jarke/default.aspx>. – Zugriff am 22.10.2004
198. **Weiser, Mark** (1991): *The Computer for the Twenty-First-Century*. In: Scientific American (1991) 9, S. 94-100.
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>. – Zugriff am 01.09.2004
199. **Wieers, Leo** (1994): *A vision on the library of the future*. S. 1-11. In: Geleijnse, Hans; Grootaers, Carrie (1994): *Developing the Library of the Future: the Tilburg Experience*. Tilburg: Tilburg University Press, 1994. – 151 S. – ISBN 90-361-9994-8
200. **Winterhagen, Johannes** (2001): *Keeping your eyes on the road at all times: Color head-up display prior to serial application*. Siemens VDO Information Nr. SV 200109.001e, 2001.
<http://www.siemensvdo.com/com/pressarticle2001.asp?ArticleID=09001e>. – Zugriff am 28.09.2004
201. **Wirth, Thomas** (2003): *Avatare und die Usability von Websites*. S. 123-128. In: Lindner, Christian (Hrsg.): *Avatare: digitale Sprecher für Business und Marketing*. Berlin [u.a.]: Springer, 2003. – 304 S. – ISBN 3-540-43992-7

-
202. **Wood, Chris** (2004): *100 Robot Movies*. In: Robotic Trends, 8. Dezember 2003.
<http://www.robotictrends.com/sportsarticle38.html>. – Zugriff am 12.09.2004
203. **Zimmer, Carl** (2004): *Mind over Machine*. In: Popular Science, Februar 2004.
http://www.carlzimmer.com/articles/2004/articles_2004_MonkeyMind.html. – Zugriff am 24.09.2004
204. **Zimmer, Dieter E.** (2000): *Die Bibliothek der Zukunft: Text und Schrift in den Zeiten des Internet*. 3. Aufl. Hamburg: Hoffmann und Campe, 2000. – 331 S. – ISBN 3-455-10421-5
205. **3DEE Virtual Reality**
<http://www.3dee.nl/>. – Zugriff am 02.08.2004
206. **3M Deutschland GmbH**
Abteilung Bibliothekssysteme.
<http://www.3m-bibliothekssysteme.de>. – Zugriff am 12.09.2004
207. **3M Deutschland GmbH**
Produktinformation Handscanner.
http://products3.3m.com/catalog/de/de001/sicherheit/bibliothekssysteme/node_BGLD19QF4Qbe/root_571XQZS54Bgv/vroot_SZ8VBJ51RQge/gvel_5GRZLRT64Sgl/theme_de_library_3_0/command_AbcPageHandler/output_html. – Zugriff am 22.09.2004
208. **4DigitalBooks ASSY SA**
St. Aubin, Schweiz. <http://www.4digitalbooks.com/>. – Zugriff am 04.08.2004

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich genannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Ort und Datum

Unterschrift