

## **III. Ergebnisse und Empfehlungen**



## 1. Eine berufliche Schule auf dem Weg ins Netz

Mit der Beantragung eines Projektes zur Schulbegleitforschung Ende 1994 bzw. Anfang 1995 und dem Modellversuch *BeNet* im Juli 1996 ist am SZ Sek. II Utbremen ein Prozess in Gang gekommen, der immer noch voranschreitet und dessen Ursachen und Auswirkungen dargestellt werden sollen.

1995 existierten zwei getrennte lokale Netze an unserer Schule: ein PC-Netz und eine Mehrplatzanlage der mittleren Datentechnik für die kaufmännischen Berufe. Die Kommunikation mit anderen Ausbildungsstätten z.B. im Bereich der Fremdsprachen und der Übungsfirmen vollzog sich über Brief oder Fax. Erste, im Rahmen des Englischunterrichts bei den „Technischen Assistenten für Informatik“ verfaßte Emails wurden offline erstellt und dem Netzverwalter per Diskette übergeben. Dieser schickte sie dann unter Benutzung seines persönlichen Accounts bei der Universität Bremen an den Lehrer einer Partner-Klasse in den USA.

Uns war aber klar, dass wir mit den bescheidenen finanziellen und personellen Mitteln eines Schulbegleitforschungsprojektes eine solche Stufe nicht würden erreichen können. Auch die Initiative „Schulen ans Netz“ war für uns keine Alternative: in Bremen wurden über diesen Weg nur jeweils ein Platz mit ISDN-Anschluß gefördert, und das war nicht viel mehr, als wir schon hatten.

Im Sommer 1995 beschlossen wir deshalb, unsere ehrgeizigen Ziele in einem Modellversuchs Antrag zu formulieren. Wir wollten mit Hilfe des Modellversuchs die technischen und personellen Voraussetzungen schaffen, um mit *ganzen Lerngruppen* anspruchsvollere Projekte durchführen zu können. Das bedeutete auf der technischen Ebene, dass nicht nur von einzelnen Rechnern ein Zugang zum Internet möglich sein sollte, sondern dass ganze Rechnerräume ins Netz gebracht werden und entsprechend verwaltet und gepflegt werden mußten. Auf der personellen Ebene bedeutete dies, dass nicht nur der Netzverwalter, sondern zum Beispiel auch die Kollegin

für Fremdsprachenunterricht den Umgang mit dem Internet beherrschen sollte oder zumindest entsprechenden Support erfahren mußte.

Daraus zogen wir im Modellversuchsantrag zwei Konsequenzen:

1. Wir beantragten die Einstellung eines Technikers, da wir die zusätzliche Arbeit bei Aufbau, Verwaltung und Support des Netzes mit dem bestehenden Personal nicht würden leisten können.

2. Wir suchten uns eine wissenschaftliche Begleitung aus dem Bereich des Fachbereichs Informatik der Universität Bremen, um darüber die entsprechende Beratung und Lehrerfortbildung organisieren zu können.

Als der Modellversuch im Sommer 1996 startete, konnten wir mit dem Aufbau der Infrastruktur beginnen. Im Sommer 1997 gelang es uns auch, einen geeigneten Techniker einzustellen. Im Winter 1997 waren wir dann so weit, dass wir einen ganzen Raum im Netz hatten. 1998 war dann die Umstellung von Novell auf das neue Betriebssystem Windows NT 4.0 abgeschlossen, alle drei Rechner-Räume des naturwissenschaftlich-technischen Bereichs hatten Zugang zum Internet. Die Rechner im Fachbereich Wirtschaft waren allerdings noch nicht angeschlossen, hier existierte im Bereich der Übungsfirma ein einzelner Platz mit ISDN-Anschluß. Gleichzeitig gelang es uns, Microsoft-Partnerschule zu werden und dadurch zum Beispiel die für die Netzumstellung auf Windows NT benötigte Software kostenlos zur Verfügung zu haben.

Parallel zum Ausbau der technischen Infrastruktur waren mehrere Lehrerfortbildungskurse organisiert worden: eine erste Einführung am Zentrum für Netze der Universität Bremen, dann ein Kurs „Einführung in das Internet“ und ein Kurs „Internet-Programmierung mit Java“, die beide von der wissenschaftlichen Begleitung durchgeführt wurden.

Mit dem im Sommer 1998 realisierten Stand konnten wir mit ganzen Lerngruppen im Unterricht an den Projekten im Modellversuch arbeiten; gleichzeitig hatten ca.300 Schüler über unsere Schule eine eigene Email-Adresse, die sie auch für private Zwecke nutzen konnten. Allerdings war ein Zugang zum Netz der Schule außerhalb des Unterrichts zwar möglich (über remote access), dies wurde aber nur von wenigen wahrgenommen. Dadurch war

die Benutzung des Netzes im wesentlichen auf den Fachunterricht beschränkt.

Zu unserer eigenen Überraschung änderte sich das drastisch, als wir 1998 in das Schulcafé einen Rechner zur allgemeinen Nutzung aufstellten, ebenso im Lehrerzimmer. Die Zugangsmöglichkeit außerhalb des Unterrichts wurde sowohl von Schülern als auch von Lehrern sehr schnell ausgiebig genutzt, wir erreichten mit dem „offenen Angebot“ nun Schüler und Schülerinnen, die wir vorher mit dem Konzept der „vernetzten Klassenräume“ nicht erreicht hatten. Dabei ist uns aufgefallen, das besonders die Schülerinnen und Lehrerinnen dieses Angebot wahrnahmen und sich von Mitschüler(inne)n oder Kolleg(inn)en informell beim Café zeigen ließen, was man so mit dem Internet alles machen kann.

Zur Zeit haben am Schulzentrum Utbremen ca. 900 Schüler und ca. 80 Lehrer einen Internet-Zugang und eine eigene Email-Adresse (Stand Dezember 1999). Wir sind unserem Ziel, die ganze Schule ans Netz zu bringen und jedem Schüler und jedem Lehrer einen Account einzuräumen, also schon sehr nahe gekommen. An dieser Stelle stellt sich jetzt natürlich die Frage, wie eine solche Infrastruktur nach dem Modellversuch aufrecht zu erhalten ist und wie die Schule auch noch in der Zukunft die Kosten für Provider, Leitungsnutzung und technischen Support tragen kann.

Wir haben in Bremen die günstige Situation, dass die Universität Bremen bzw. in Zukunft der Senator für Bildung den Schulen einen kostenlosen Internetzugang einräumt. Dadurch entstehen auf der Providerseite keine direkten Kosten für die Schule. Auf der Seite der Leitungsgebühren kann sowohl die Universität als auch der Server des Senators für Bildung über das behördeninterne ISDN-Netz erreicht werden. Solange hier nur eine monatliche Pauschalgebühr von 100 DM pro Anschluß erhoben wird, sind auch diese Kosten erträglich.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Sicherstellung des technischen Supports. Wir haben in diesem Modellversuch die Erfahrung gemacht, dass ein so umfangreiches und von so vielen Usern genutztes Netz wie das in diesem Bericht dargestellte unbedingt eine professionelle Betreuung braucht. Zur Zeit werden dafür in Bremen mehrere Modelle diskutiert: von der Betreuung der Schulen durch Studenten der Universität Bremen bis zur Ein-

stellung von Technischen Assistenten. Die Erkenntnis, dass die Netzbetreuung durch Entlastung von Lehrern allein nicht ausreicht und zudem noch sehr teuer ist, beginnt sich allmählich durchzusetzen.

Nachdem der Modellversuch sowohl auf der technischen wie auch auf der konzeptionellen Seite wichtige Grundlagen gelegt hat, wird der weitere Internet-Ausbau in unserer Schule in nächster Zeit bestimmt sein von der Verbreiterung und Vertiefung des Anwendungsbereichs.

## 2. Das World Wide Web als Lehr- und Lernmedium<sup>1</sup>

Das Internet etabliert sich derzeit als Informations- und Unterhaltungsmedium für Jedermann neben den klassischen Medien wie Rundfunk, Fernsehen und Presse. Bis zum Beginn der 90er Jahre waren es meistens nur Wissenschaftler und Forscher, die das weltgrößte Computernetzwerk benutzen, doch durch das *World Wide Web* (WWW) wurde in den letzten Jahren auch die breite Öffentlichkeit auf dieses Kommunikationsmedium aufmerksam. Seitdem sind Schlagwörter wie WWW, Internet und Datenautobahn in aller Munde. Die Anzahl der privaten wie kommerziellen Benutzer des WWW ist seit der Einführung dieses Systems im Jahre 1991 explosionsartig gewachsen.

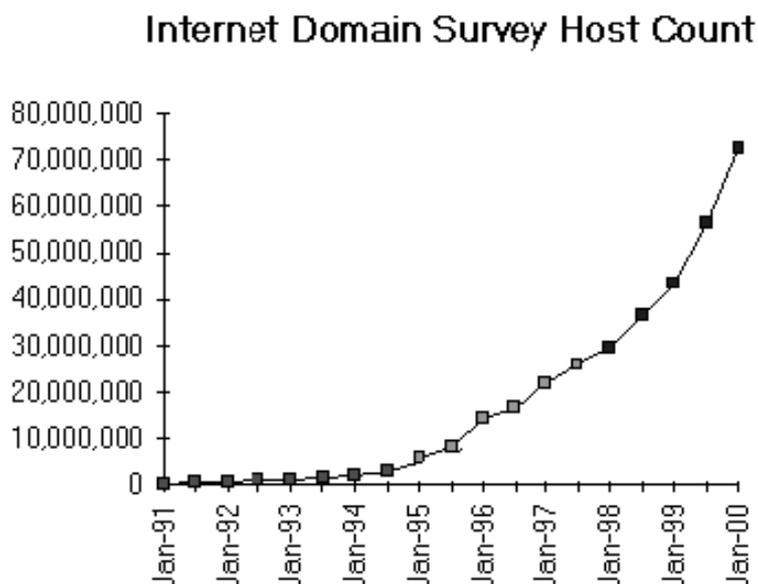


Abbildung 1: Weltweit erreichbare Internet-Server<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Überarbeiteter und aktualisierter Beitrag, der im 2. Zwischenbericht unter dem Titel „Probleme bei der Nutzung des World Wide Web als Lehr- und Lernmedium“ erschienen ist.

<sup>2</sup> Quelle: <http://www.isc.org/ds/hosts.html>

Die Zahl der weltweit installierten Internet-Server wird auf ca. 70 Mill. geschätzt, wobei viele dieser Server auch ein WWW-Angebot zur Verfügung stellen (vgl. Abbildung 1). Ebenso hat die Menge der im WWW angebotenen Informationen exponentiell zugenommen.

Die Publizität des WWW liegt sicherlich zum Großteil an der einfachen Bedienbarkeit der WWW-Browser und der Plattformunabhängigkeit des WWW.

Obwohl das WWW eines der am einfachsten bedienbaren Internet-Dienste ist, hat es dennoch viele Mängel. Dies zeigt sich gerade im Unterricht, wenn das WWW als Lehr- und Lernmedium genutzt werden soll. Wie die durchgeführten Unterrichtsversuche im Modellversuch *BeNet* deutlich gemacht haben, gestaltet es sich beispielsweise außerordentlich schwierig, im Rahmen eines vertretbaren Zeitaufwandes Informationen zu finden bzw. sich Klarheit darüber zu verschaffen, ob diese per Internet verfügbar sind. Insbesondere für Anfänger ist das WWW bei weitem eine nicht so effektive Informationsquelle, wie dies häufig behauptet wird.

Im folgenden Beitrag sollen diese Problematik und deren Ursachen genauer untersucht werden. Da das WWW ein verteiltes Hypertext-System ist, lassen sich viele Ergebnisse der Hypertext-Forschung auch auf das WWW übertragen. Im Zentrum steht deshalb die Benutzbarkeit von Hypertext im allgemeinen und die des WWW im besonderen. Vor dem Hintergrund existierender Forschungsergebnisse werden grundlegende Probleme des Umgangs mit netzbasierten Hypertext-Systemen, wie dem WWW, herausgearbeitet und Lösungsmöglichkeiten vorgestellt, die im didaktischen Kontext einen lernförderlichen Umgang mit diesem Medium erleichtern können.

Probleme bei der Benutzung des WWW können im Prinzip von folgenden Ursachen herrühren:

- Konzeptionelle Schwächen des WWW,
- Nichtbeachtung wichtiger Regeln beim Aufbau eines WWW-Servers und
- ein fehlendes didaktisch-methodisches Unterrichtskonzept für den Einsatz WWW-basierter Lehr- und Lernmedien.

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich in erster Linie auf die ersten beiden Punkte. Der dritte Punkt soll im folgenden Beitrag (vgl. Kap. III-3) dieses Abschlussberichtes weiter vertieft werden.

## **2.1. Probleme bei der Benutzung von Hypertext-Systemen**

Die Forschung der letzten Jahre im Bereich Hypertext und Hypermedia hat gezeigt, dass diese Systeme in einigen Bereichen prinzipielle Vorteile gegenüber konventionellen Dokumenten bieten. Hierzu zählen insbesondere Möglichkeiten

- der nicht-sequentiellen Verknüpfung von Daten und Programmen,
- der Einbindung verschiedener Medien (Text, 2D/3D-Grafik, Video, Audio, Animation),
- einer verteilten und kooperativen Nutzung von Programmen und Daten,
- einer benutzerorientierten Anpassung der Software an neue Anforderungen.

Die Stärke des Hypertextes ist im didaktischen Umfeld insbesondere darin zu sehen, dass hier ein Konzept zur Verfügung steht, das es erlaubt, unterschiedliche Informationen zu einem Gegenstandsbereich zu verknüpfen und in eine relativ homogene Software-Umgebung zu integrieren. Eine zentrale Rolle spielen dabei die *assoziativen Links*, durch die der Benutzer weitere Informationen zu einem Thema bekommen kann. So können auf fast spielerische Weise unterschiedliche Informationen gesichtet oder bearbeitet werden.

Die Anwendungsbreite von Hypertext kann im Unterricht dementsprechend sehr groß sein. Dies reicht von einfachen digitalen Textpräsentationen bis hin zu multimedial aufbereiteten Lernmaterialien. Auch relativ komplexe Anwendungen wie rechnergestützte Simulationen lassen sich mit dem Hypertext-Konzept kombinieren. So wurden beispielsweise in dem Projekt *HYSIM* hypermediabasierte Simulations-Werkzeuge für den Technikunterricht entwickelt und unterrichtlich erprobt (Bruns/Müller/Steenbock 1997).

Hypermedia diene hier als eine Basistechnologie, um unterschiedliche Modellier-, Simulations- und Visualisierungsbausteine in eine homogene Hyper-Lernumgebung zu integrieren. Im Ergebnis zeigte sich, dass solche hypermediabasierten Simulationsumgebungen neue didaktische Perspektiven eröffnen, insbesondere was die Aspekte der Mehrdimensionalität und der Perspektivenvielfalt betrifft.

Allerdings zeigen sich auch immer wieder gravierende Probleme bei der Benutzung von Hypertext-Systemen, die zum einen auf den spezifischen Eigenschaften von Hypertext-Objekten beruhen, zum anderen aber auch auf der Unvollkommenheit der sonstigen Rechnersoftware und der Netzwerke. Für hypertextbasierte Online-Materialien, wie sie WWW-Dokumente darstellen, ergeben sich zusätzliche Probleme für den Benutzer, die vielfältige Ursachen haben, auf die noch einzugehen sein wird.

Obwohl es recht umfangreiche Forschungsergebnisse hinsichtlich der Benutzbarkeit von Hypertext-Systemen gibt, wurden diese bis heute relativ wenig auf das WWW angewandt. Es weist aus diesem Grunde noch viele Schwächen auf, die bei älteren – häufig nicht-netzbasierten – Systemen bereits vor längerem erkannt und beseitigt wurden<sup>3</sup>.

In Anlehnung an Weinreich (1997) lassen sich folgende Hauptprobleme bei der Benutzung von WWW-Systemen benennen: *Performance*, *Organisation*, *Navigation* und *Orientierung*. Im folgenden sollen auf diese Hauptprobleme etwas näher eingegangen werden. Dabei werden mögliche Ursachen diskutiert sowie Möglichkeiten untersucht, wie diese Probleme reduziert oder vermieden werden können, wobei didaktische Belange besonders Berücksichtigung finden sollen.

---

<sup>3</sup> *HyperWave* (früher *Hyper-G*) bietet einige Vorteile in der Bedienung gegenüber dem WWW. Dennoch hat es sich bis heute nicht als Alternative zum WWW durchsetzen können (Dalitz/Heyer 1995).

## 2.2. Performance des WWW

Die *Performance* hat sich als ein ganz entscheidender Faktor für die Benutzbarkeit von Hypertexten herausgestellt. Bereits in relativ alten Untersuchungen wird darauf hingewiesen, dass kurze Antwortzeiten für die Benutzbarkeit eines Systems ausschlaggebend sind. Robertson/McCracken/Newell (1979) empfahlen im Zusammenhang mit der Untersuchung eines der ersten Hypertext-Systeme, dem ZOG-System der *Carnegie Mellon University*, dass eine Antwortzeit von max. 2 Sekunden akzeptabel ist. Bei Hypertext-Systemen mit längeren Antwortzeiten bezweifelten die Autoren, ob solche Systeme überhaupt noch ein sinnvolles Werkzeug darstellen. Für erfahrene Benutzer wurde sogar eine maximale Antwortzeit von 1/10 Sekunden als angemessen erachtet (Robertson/McCracken/Newell 1979, S. 31).

Die beim ZOG-System geforderten Antwortzeiten von 1/10 bis max. 2 Sekunden werden beim WWW nur selten erreicht. Die *Performance* des WWW wird laut Umfragen von den meisten Benutzern deshalb auch stark kritisiert. Beispielsweise gaben beim achten GVU User Survey, mit über 11700 Teilnehmern, 63% der Teilnehmer an, dass sie die Geschwindigkeit als großes Defizit des WWW ansähen (Pitkow/Kehoe 1997). Obwohl dieser Prozentsatz zwar gegenüber vorherigen Umfragen gesunken ist, stellt die *Performance* immer noch ein Hauptproblem dar. Eine ähnliche Quote ergab eine Umfrage von Weinreich am Fachbereich Informatik der Universität Hamburg (Weinreich 1997). Hier nannten über 60% der Teilnehmer die *Performance* als das Hauptproblem. Im schulischen Umfeld ist davon auszugehen, dass hier die *Performance* ein noch viel größeres Problem darstellt, da die meisten Bildungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen und Universitäten meist nur über sehr schmalbandige Internetzugänge wie Modemstrecken oder ISDN-Leitungen verfügen, die zumeist von vielen Benutzern frequentiert werden. Dies gilt weitgehend auch für die private Nutzung bei Schülern und Lehrkräften<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Anzumerken ist, dass beim Zugriff auf WWW-Dokumente, die beispielsweise auf Servern in den USA gespeichert sind, die *Performance*-Probleme selten durch langsame Zugänge zum lokalen Provider hervorgerufen werden. Wie Tests zeigen, sind die tatsächlichen Übertragungsraten oft weit geringer als die *Performance* einer langsamen Modemstrecke zum Internet-Provider (vgl. hierzu Weinreich 1997, S. 26).

Offensichtlich ist, dass ein langes Warten bei der Datenübertragung zu einem deutlichen Problem bei der Bedienung wird. Schon nach wenigen Sekunden – darauf hat die Gedächtnispsychologie aufmerksam gemacht – beginnt das Kurzzeitgedächtnis, Informationen zu vergessen (Shneidermann 1992, S. 280). Bei komplexeren Lernaufgaben erweist sich dies als besonders hinderlich, weil viel kognitive Energie dafür benötigt wird, aktuelle Ideen und Einfälle gedanklich zu behalten. Bei der Benutzung des WWW bedeutet das konkret, dass viele Informationen vergessen werden, Bedienungsfehler zunehmen und das Risiko steigt, sich im Hypernetz zu verirren, weil vorherige Informationen und Navigationspunkte leichter vergessen werden.

Im Idealfall sollte die Antwortzeit eines Systems so sein, dass der Anwender subjektiv keine Verzögerung wahrnimmt. Nachgewiesenermaßen führt eine schlechte *Performance* zu meßbar schlechteren Leistungen der Benutzer (Shneidermann 1992, S. 297).

#### *Wege, um die Performance zu verbessern*

An den *Performance*-Problemen kann der WWW-Endbenutzer nur wenig ändern. Eine wirkliche Verbesserung bringt nur eine Erhöhung der Bandbreite der jeweiligen Netzzugänge, eine abgestimmte Installation des Web-Servers sowie das Beachten bestimmter Regeln bei der Implementation von WWW-Dokumenten.

Was die Erhöhung der Bandbreite des Internets betrifft, so ist zu vermuten, dass *Performance*-Defizite, die ursächlich aus der geringen Bandbreite resultieren, sich in Zukunft nur zum Teil beseitigen lassen. Obwohl die Netzwerk-Technologie weiterentwickelt und immer schnellere Netze installiert werden, scheinen die steigenden Benutzerzahlen diesen Vorteil zum Teil wieder aufzuheben. Außerdem erfordern schnelle Leitungen eine entsprechend angepaßte Software für die existierenden Server-Systeme. Auch ist eine Anpassung der vorhandenen Router, Bridges, Hubs und Endgeräte erforderlich. Dies geht aber, wie die Erfahrung zeigt, nur allmählich vonstatten.

Eine Möglichkeit, die *Performance* zu erhöhen, ist die Installation eines Proxy-Cache. Dies ist ein Rechner, der in der lokalen Netzumgebung –bei-

spielsweise innerhalb einer Schule, eines Instituts oder einer Abteilung – eingerichtet wird und aufgerufene WWW-Dokumente und Graphiken zwischenspeichert. Beim erneuten Zugriff kommen dann die Daten aus diesem Cache, was erheblich schneller ist, als die Daten erneut vom entfernten WWW-Server abzurufen.

Eine weitere Möglichkeit, die Übertragungszeiten von WWW-Dokumenten zu reduzieren, ist das Beachten bestimmter Regeln bei der Implementation von WWW-Dokumenten. Auf eine sehr naheliegende Weise kann ein WWW-Autor die Ladezeit der eigenen WWW-Seiten reduzieren, indem die Menge der zu übertragenden Daten klein gehalten wird. Um eine möglichst akzeptable *Performance* zu erreichen, sollten WWW-Dateien so kompakt wie möglich sein. Schon ab einer Größe von 10 KByte erhöht sich die Wartezeit für viele Benutzer unzumutbar. Insbesondere wirken Grafiken häufig als eine 'Bremse', weil diverse Regeln nicht Beachtung finden. Einige dieser Regeln seien im folgenden aufgezählt (vgl. Weinreich 1997, S. 27ff; Niederst 1996):

- (1) *Grafiken in WWW-Dokumenten sparsam verwenden:* Für jede Grafik muß das WWW-Protokoll eine neue TCP-Verbindung aufbauen, weshalb die Übertragung jeder einzelnen Datei eine zusätzliche Verzögerung bedeutet. Häufig erbringen Grafiken weder zusätzliche Informationen noch einen Gewinn im Erscheinungsbild bzw. der Ästhetik einer WWW-Seite.
- (2) *Nur komprimierte Grafiken verwenden:* Geeignete Kompressionsverfahren sind JPG für Photos und GIF für abstrakte Grafiken. Sinnvoll ist eine Reduzierung der Farbtiefe, beispielsweise auf 16 Bit, was häufig kaum zu optischen Verlusten führt. Die Verwendung von Interlaced GIFs und Progressive JPEGs führt bei großen Dateien zu einer subjektiv kürzeren Übertragungszeit. Die Grafiken werden bei diesen beiden Verfahren bereits mit einem Teil der übrigen Seite im Ganzen dargestellt, wobei eine sukzessiv genauere Darstellung der Grafik erfolgt.
- (3) *Grafiken mehrfach verwenden:* Die Verwendung der gleichen Grafik auf einer oder mehrerer Seiten eines Servers erhöht die Übertragungsrates erheblich, da sie nur einmal übertragen zu werden braucht. Auf

diese Weise eignen sich beispielsweise wiederkehrende Ikonen, Logos und Bullets besonders gut für die Gestaltung einer WWW-Präsentation mit einem einheitlichen Design.

- (4) *Kurze Seiten mit reduzierter Komplexität verwenden:* Außer Grafik können auch lange Seiten oder Dokumente mit einem komplexen Aufbau die *Performance* erheblich reduzieren. Das gleiche gilt auch in vielen Fällen für in WWW-Dateien integrierte Animationen oder Java-Skripte, die den Bildschirmaufbau einer Seite merklich verzögern können, ohne wirklich einen funktionellen und/oder ästhetischen Mehrwert zu erbringen.

Diese Gestaltungshinweise können besonders im Umfeld eines geschlossenen WWW-Angebots, beispielsweise auf einem Schul-Server leicht umgesetzt werden und zu einer erheblichen *Performance*-Steigerung beitragen und damit das Angebot – auch für Außenstehende – wesentlich attraktiver machen.

### **2.3. Organisation von WWW-Dokumenten**

Das Thema Organisation von WWW-Dokumenten bezieht sich auf die Frage, wie Inhalte als Hypertext zweckmäßig dargestellt werden können und sollten (Weinreich 1997, S. 17). Für den Autor von WWW-Dokumenten stellt sich dabei die Aufgabe, Informationen und Materialien so aufzubereiten und zu strukturieren, dass diese für den Benutzer leicht verständlich und übersichtlich sowie auf seine Anforderungen abgestimmt sind. Dies ist eine sehr schwierige Aufgabe, da jeder Benutzer unterschiedliche Vorerfahrungen, Kenntnisse und Interessen mitbringt. Die Organisation eines Hypertextes stellt dementsprechend den Autor vor drei Kernfragen (Weinreich 1997, S. 17):

- Wie sollen Inhalte und Materialien in einzelne Objekte gegliedert werden?
- Wo sollen Verknüpfungen zwischen den Objekten gelegt werden?
- In welcher Struktur sollen die Objekte angeordnet und zusammengefaßt werden?

Für den Benutzer eines Hypertextes stellen sich die Fragen in gleicher Weise, aber in umgekehrter Reihenfolge:

- Nach welchen Kriterien wurde die Thematik gegliedert?
- Wo existieren Verknüpfungen zwischen einzelnen Informationseinheiten und wohin führen sie?
- Auf welche Weise sind die Informationen strukturiert?

Vor dem Hintergrund dieser Kernfragen ergibt sich bei der Umsetzung von Informationen in ein Hypertext-System zunächst das Problem, wie Inhalte und Materialien in einzelne Hypertext-Objekte aufgeteilt werden können und wie diese in Form von Knoten miteinander über Hyperlinks zu verknüpfen sind.

### *Hyperlinks und Hyperstrukturen*

Charakteristisch für Hypertext-Systeme sind assoziative Links, durch die die Objekte miteinander verknüpft sind. Links werden in der Regel nicht automatisch erzeugt, sondern vom Autor festgelegt. Entsprechend muß der Autor feststellen, wann ein Link sinnvoll ist und wohin ein solcher verweisen soll. Darüber hinaus muß für jeden Link ein Text gefunden werden, aus dem sich schließen läßt, zu welchen Informationen der Link führt. Entsprechend müssen dabei die Aufgaben und Assoziationen der Benutzer berücksichtigt werden, was schwierig ist, da jeder Benutzer andere Assoziationen zu einem Thema hat.

Aus diesem Grund stellen Links in Hypertext-Systemen ein potentielles Problem für den Benutzer dar: Er hat nicht unbedingt die gleichen Assoziationen zu einem Thema wie der Autor eines Systems. Ferner sind die meisten Hypertext-Systeme statisch strukturiert, das heißt, die Benutzer können die Verknüpfungsstruktur weder modifizieren noch haben sie die Möglichkeit, zusätzliche Links (für sich persönlich) hinzuzufügen.

In Hyperstrukturen, die lediglich aus assoziativen Links bestehen, ist das zielgerichtete Suchen nach Informationen nur schwer möglich. Die Ursache hierfür liegt in der fehlenden semantischen Struktur solcher Hypertexte begründet, die wesentlich durch eine inhaltliche Gliederung erreicht werden kann. Die systematische Gliederung in Abschnitte und Kapitel ist eine be-

währte Methode, um konventionelle Dokumente zu strukturieren. Ein Fachbuch ohne eine solche Gliederung wäre kaum denkbar, geschweige denn nützlich. Es existiert eine Vielzahl von Regeln, die ein Buchautor beachten muß. Sie erscheinen uns inzwischen vielleicht trivial, sind aber über Jahrhunderte hinweg entstanden, verfeinert und etabliert worden.

Für Hypertext-Systeme gilt es, ähnliche Regeln zu finden, wie ein System aufgebaut und gegliedert werden kann. Eine wichtige Aufgabe bei der Entwicklung eines Hypertextes besteht deshalb darin, eine verständliche und leicht merkbare semantische Struktur für die jeweilige Thematik zu entwerfen, die den Anforderungen der Benutzer angemessen ist.

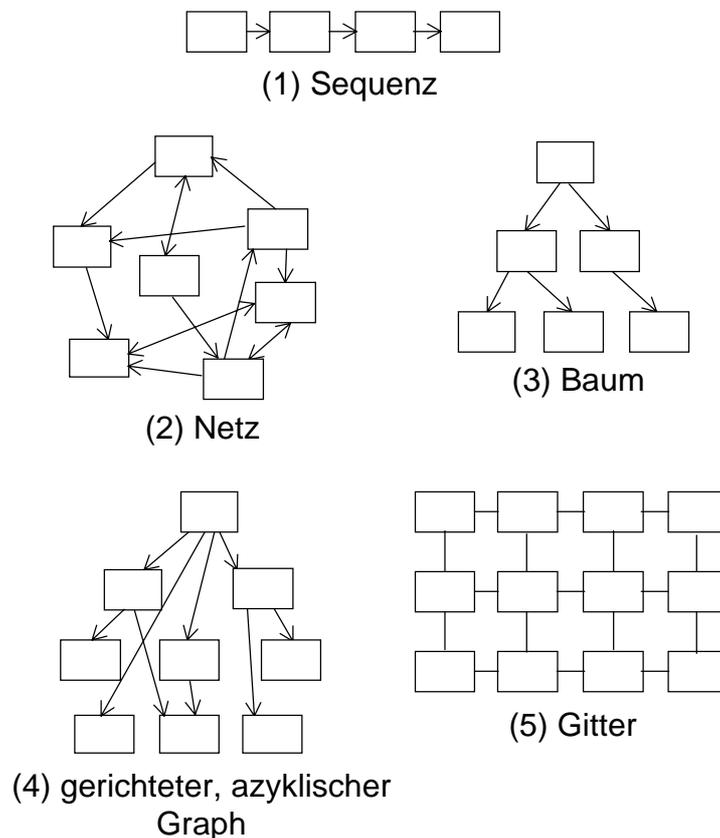


Abbildung 2: Hypertext-/Hypermediastrukturen

Die zwischen den Informationsknoten einer Hypermedia-Anwendung bestehenden Verknüpfungen bestimmen im wesentlichen, wie die verschiedenen Informationseinheiten logisch strukturiert sind. Dementsprechend kann die Struktur von Hypermedia-Dokumenten unterschiedlich ausgeprägt

sein (vgl. Gloor 1990, S.14). Als Strukturen für Hypertexte lassen sich folgende Möglichkeiten unterscheiden (vgl. Abbildung 2, 1-5):

- (1) *Sequenz*: Bei einem sequentiellen Dokument ist die Verknüpfung zwischen den einzelnen Informationsknoten linear, dementsprechend kann die im Dokument enthaltene Information nur sequentiell vom Anfang bis zum Ende durchgelesen werden. Lineare Hypermedia-Strukturen eignen sich zur Festlegung einer Abfolge von Informationsknoten im Sinne sogenannter geführter Unterweisungen (engl. *guided tours*). Sie sind geeignet, Benutzer in neue Sachverhalte einzuführen oder ihnen vorab strukturierte Informationen zu vermitteln. Allerdings werden große Dokumente schnell unübersichtlich, wenn sie rein sequentiell angeordnet sind (Horton 1990, S. 100ff).
- (2) *Netz (engl. Web)*: Netzwerkartig verknüpfte Dokumente beinhalten die umfangreichsten Möglichkeiten von allen Strukturen, da hier von jedem Objekt zu jedem anderen verwiesen werden kann (Horton 1990, S. 112). Entsprechend ergeben sich hier vielfältige und komplexe Querbeziehungen zwischen einzelnen Informationsknoten, die allerdings beträchtliche Orientierungsschwierigkeiten bewirken können. Die Netzstruktur ist typisch für Online-Hypertexte im Internet.
- (3) *Baum*: Eine weitere Variante besteht darin, Hypertexte in einem Baum hierarchisch anzuordnen. Dabei sind die Objekte zu semantischen Gruppen und diese wiederum zu Obergruppen zusammengefaßt. Eine baumartige Struktur eignet sich beispielsweise zur Repräsentation unterschiedlicher Ebenen der Abstraktheit, Feinkörnigkeit (Granularität) und Bedeutsamkeit der Inhalte eines Gegenstandsbereichs. Die Baumstruktur bietet den Vorteil, dass sich Informationen in der Regel schnell finden lassen und für den Benutzer gut durchschaubar sind, es sei den, sie haben eine Struktur mit vielen Ebenen.
- (4) *Azyklischer Graph*: Eine mit baumartigen Hypertexten verwandte Struktur ist der gerichtete azyklische Graph. Auch hier gibt es eine Hierarchie. Ein Knoten kann aber – anders als bei Bäumen – mehreren Knoten untergeordnet werden. Hierdurch ergeben sich für einzelne Objekte mehrere Pfade, um auf sie zuzugreifen. Dies bietet den Vorteil, dass bestimmte Objekte mehreren (thematischen) Gruppen zuge-

ordnet werden können, der Nachteil liegt darin, dass diese Struktur für Benutzer schwer zu durchschauen ist, da es keine eindeutigen Rückwege zu höheren Hierarchieebenen gibt (Dalitz/Heyer 1995).

- (5) *Gitter*: Eine weitere Strukturierungsmöglichkeit für Hypertexte ist das Gitter (*engl. Grid*). Hier sind Informationen nach Zeilen und Spalten organisiert. Bekannt ist diese Struktur von Tabellen. Der Zugriff auf einzelne Knoten erfolgt über die Auswahl der entsprechenden Zeile und Spalte. Diese Struktur eignet sich nur für solche Themenbereiche, die sich in eine entsprechende zweidimensionale Anordnung bringen lassen. Bei Hypertexten ist dies gewöhnlich nur selten sinnvoll (Horton 1990, S. 106).

Obwohl Hypertext-Systeme große Freiräume bei der Organisation und Strukturierung von Hypertext-Objekten bieten, sollten möglichst einfache Hyperstrukturen gewählt werden.

Sequenzen bieten sich an, wenn die einzelnen Hyperknoten thematisch sinnvoll in eine lineare Form gebracht werden können (Horton 1990, S. 100ff). Auch für ungeübte Benutzer sind sequentielle Dokumente leichter verständlich, da sie die Orientierung innerhalb einer Anwendung auf ein Vorwärts- und Rückwärts-Navigieren reduzieren. Allerdings haben sequentiell strukturierte Dokumente auch viele Nachteile: Für geübte Benutzer wirken sie ermüdend, weil sie kaum assoziatives Suchen und Erkunden von Materialien ermöglichen. Auch Anfänger fühlen sich häufig gelangweilt, wenn sequentielle Dokumente zu lang sind und ihn für einen größeren Zeitraum hinweg auf eine Vorgehensweise festlegen (vgl. Schulmeister 1996, S. 270).

Da Bäume oder Graphen mächtiger als die sequentielle Struktur sind, bieten sie sich generell für Zusammenhänge an, die sich durch eine sequentielle Aufteilung in kleine Bestandteile nur schlecht strukturieren und präsentieren lassen. Die Entscheidung, ob ein Baum zweckmäßiger als ein Graph ist, hängt davon ab, ob es möglich ist, jede Information einer gegebenen Thematik eindeutig einer Gruppe oder Kategorie zuzuordnen. Ist dies nicht möglich und ergeben sich thematische Überschneidungen, so muß ein Graph gewählt werden, obwohl Bäume prinzipiell übersichtlicher sind.

Eine benutzernahe Methode, um Hypertexte zu strukturieren, haben Nielsen und Sano (1995) vorgeschlagen: Man präsentiert potentiellen Benutzern Karteikarten, auf denen die unterschiedlichen Inhalte des zu realisierenden Hypertextes stehen. Die Personen werden gebeten, diese Karten in inhaltlich zusammengehörige Gruppen und Kategorien zu ordnen und sie zu benennen. Die einzelnen Strukturierungsvorschläge werden gesammelt, abgeglichen und anschließend wird versucht, eine Struktur zu finden, die einem gemeinsamen Nenner entspricht. Der Vorteil einer solchen Vorgehensweise besteht darin, dass Vorschläge von unterschiedlichen Benutzern, die später mit dem System arbeiten, in die Gestaltung einfließen können. Auf diese Weise kann es gelingen, die Organisation eines Hypertextes relativ optimal schon vor der Implementierung zu strukturieren. Dies ist erfahrungsgemäß besonders beim WWW wichtig, da es eine nachträgliche Umstrukturierung von Inhalten bzw. Dokumenten nur sehr unzureichend unterstützt. Wenn die Anbieter erkennen, dass die Organisation ihrer WWW-Seiten nicht mehr ihren Vorstellungen entspricht, so haben sie große Probleme diese einem neuen Konzept anzupassen. Eine einmal gewählte Struktur ist nur schwer zu ändern.

### *Größe von Hypertext-Objekten*

Eine von Shneiderman und Kearsley (1989) durchgeführte Studie zur Gestaltung von Hypertexten ergab, dass Hypertexte, die aus relativ kleinen Hypertext-Objekten bestehen, den Zugriff auf die gesuchten Informationen für den Benutzer verbessern: Es wurden zwei Hypertext-Datenbanken gleichen Inhaltes erzeugt: eine mit 46 kurzen Artikeln zu je 4 bis 83 Zeilen und die andere mit 5 Artikeln zu je 104 bis 150 Zeilen. Man bat die Testteilnehmer, Fragen mit dem System zu beantworten. Die Gruppe, die mit den kurzen Objekten arbeitete, beantwortete signifikant mehr Fragen richtig und benötigte darüber hinaus durchschnittlich weniger Zeit (Shneiderman/Kearsley 1989, S.71).

WWW-Dokumente sollten möglichst nicht viel größer als eine Bildschirmseite sein. Anderenfalls ergeben sich Probleme bei der Benutzung: Um alle Informationen zu sehen, muß der Benutzer blättern oder 'scrollen', dies behindert das Finden von Informationen in einer Seite und das Orientieren innerhalb eines Dokumentes (Horton 1990, S. 136).

Insgesamt ergeben sich durch die Bereitstellung kurzer Seiten auch schnelle Übertragungsraten (vgl. Abschnitt '*Performance*' des WWW'). Allerdings führt eine zu kleine Aufteilung der Informationen auch zu Problemen, weil sich der Benutzer dann die Informationen von vielen Einzelseiten zusammensuchen muß. Die optimale Länge ist demzufolge nicht absolut anzugeben, sondern abhängig von der angebotenen Information und den Aufgaben der Benutzer.

## 2.4. Navigation im Hyperspace

Die Navigation bezeichnet die Aktivitäten eines Benutzers, sich innerhalb eines Hypermedia-Systems von Knoten zu Knoten zu bewegen. Dabei gibt es außer der Verwendung von Hyperlinks je nach System unterschiedliche Navigationshilfen. Ein lernförderliches System sollte es dem Benutzer so einfach wie möglich machen, sich in einem System zurechtzufinden.

Informationen im Hyperraum (engl. *Hyperspace*) zu finden, ist häufig schwerer als bei konventionellen Texten, da Hypertext-Dokumente häufig mehrere Links und so auch mehrere Möglichkeiten der Navigation anbieten. Daher kann man leicht die Orientierung im Hyperraum verlieren. Hat man sich 'verirrt', ist es häufig schwer, weiter zu navigieren. Entsprechend sind die Fragen 'Wo komm ich her?', 'Wo bin ich?' und 'Wo kann ich hin?' für die Bedienung eines Systems wesentlich.

In Anlehnung an Tergan (1996), der sich an gängigen Klassifikationen (vgl. Kuhlen 1991, Schulmeister 1996, S. 54ff u.239ff) orientiert, lassen sich idealtypisch folgende Formen der Navigation unterscheiden:

- Browsing
- Verfolgen vorab definierter Pfade
- Searching.

*Browsing* ist die typischste Form des Informationszugriffs bzw. der Navigation in Hypermedia-Systemen. Mit Browsing wird im allgemeinen das assoziative "Durchstöbern" einer Hypermedia-Datenbasis bezeichnet. Gloor (1990, S. 152) charakterisiert das *Browsing* als eine von Zufälligkeiten ab-

hängende Informationsfindungs-Strategie, die besonders gut geeignet ist für unscharf definierte und unstrukturierte Probleme in einem Bereich, der dem Leser neu ist. Kuhlen (1991) unterscheidet hier zwischen ungerichtetem und gerichtetem Browsing. Bei *ungerichtetem* Browsing existiert keine Planung oder Strategie, wie bestimmte Informationen gesucht werden sollen. Lassen sich Benutzer dabei allein von der Attraktivität des Informationsangebots leiten, so erfolgt das Browsing assoziativ: "One bit of information triggers an association with another bit of information" (McAleese 1993). Bei *gerichtetem* Browsing erfolgt die Exploration eines Hypermediums mit der Absicht, eine ganz spezifische Information zu finden. Die Benutzer orientieren sich bei dieser Art des Vorgehens sowohl an bestehenden pragmatischen als auch semantischen Beziehungen des Inhalts von Informationsknoten, mit denen der gerade aufgesuchte Knoten verknüpft ist.

Eine weitere Form des Informationszugriffs und der Navigation ist das *Verfolgen vordefinierter Pfade*. Vordefinierte Pfade bestehen aus fest verknüpften Knoten, die eine bestimmte Reihenfolge der Navigation innerhalb einer Hypermedia-Anwendung vorsehen. Der Benutzer wird hierbei durch eine entsprechende Benutzerführung (z.B. durch Anklicken einer "Weiter-Taste") automatisch zu bestimmten Informationsknoten geführt. In der Regel besteht die Möglichkeit, von diesen Pfaden abzuweichen, zumindest sind bei den meisten Anwendungen Rücksprünge möglich. Vorab definierte Pfade im Sinne einer geführten Unterweisung ("guided tour") sollen vor allem in komplexen Anwendungen den ungeübten Benutzer bei der Navigation leiten und ihm die Orientierung erleichtern. Über den didaktischen Sinn solcher Konzepte wird heftig gestritten (vgl. Schulmeister 1996, S. 270).

Die gezielte Suche (*Searching*) mittels spezifischer Suchfunktionen ist eine weitere mögliche Variante beim Umgang mit Hypermedien. Allerdings handelt es sich hier weniger um eine Form der Navigation als vielmehr um eine Strategie, Informationen zu finden. Diese Art der Informationssuche, die für traditionelle Datenbanken typisch ist, setzt voraus, dass entsprechende Funktionen in einer Hypermedia-Anwendung implementiert sind. Darüber hinaus müssen sich Problemstellungen anhand entsprechender Schlüsselbegriffe bezeichnen und eingrenzen lassen. In diesen Fällen ist eine gezielte Suche eine sinnvolle Möglichkeit.

Im Vergleich zu anderen Hypertext-Systemen ermöglicht das WWW nur sehr eingeschränkte Navigationshilfen. Im wesentlichen beschränkt sich dabei die systemimmanente Navigationsmöglichkeit auf Hyperlinks. WWW-Clients unterstützen darüber hinaus einige Hilfsmittel, wie das *Backtracking* (Zurückkehren zu vorher besuchten Seite) und das Speichern von Hyperlinks in einer *Bookmark-Liste*. Weitere Funktionen wie beispielsweise ein alphabetischer Index oder die graphische Darstellung von Verknüpfungsstrukturen (z.B. Baumansichten von Dokumentenverknüpfungen), müssen – mit gewissem Aufwand – auf Server-Seite bereitgestellt werden. Eine Erweiterung des Funktionsumfangs der WWW-Client ist nur eingeschränkt möglich, da zusätzliche Navigationshilfen einen Zugriff auf eine Dokumenten- und Linkdatenbank erforderlich machen würden, die aber im WWW nicht zur Verfügung steht bzw. nur durch den Autor eines Systems dezidiert realisiert werden kann. Da das WWW also nur sehr eingeschränkte Navigationsmöglichkeiten anbietet, müssen die Autoren eines WWW-Servers selbst darauf achten, dass die Informationen für die Benutzer schnell und einfach zugreifbar sind.

Weinreich (1997, 1998) beschreibt Empfehlungen, die schon bei dem Aufbau eines WWW-Servers bzw. der Gestaltung von WWW-Dokumenten berücksichtigt werden sollten und die Navigation innerhalb eines Systems erleichtern können. Im folgenden werden die wichtigsten dieser Empfehlungen sinngemäß dargestellt und kommentiert.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Informationen nach Benutzeranforderungen gegliedert werden sollten. Dabei bieten sich unterschiedliche Strukturen an, wie sie im letzten Abschnitt beschrieben wurden. Grundsätzlich ist eine sequentielle oder baumartige Struktur für den Benutzer am leichtesten nachzuvollziehen, insbesondere weil es immer eindeutige Pfade zu den einzelnen Knoten gibt. Dies erleichtert die Navigation, schränkt allerdings den Nutzer auch in der Benutzung des Systems ein.

Ein häufiger Mangel bei WWW-Servern besteht darüber hinaus darin, dass sie in vielen Fällen die Struktur einer Organisation, die dahinter steht, widerspiegeln. Weinreich empfiehlt eine aufgabenangemessene Strukturierung eines WWW-Angebotes, die mit Hilfe einer benutzernahen Methode exploriert werden muß. Dabei erweist es sich als zweckmäßig, unter-

schiedliche potentielle Benutzer in den Gestaltungsprozeß einzubeziehen. Ein geeignetes Verfahren ist das nach Nielsen und Sano (1995), das oben bereits erwähnt wurde.

Ein wichtiges Hilfsmittel bei der Navigation in großen Hypertext-Systemen stellen Volltext-Suchfunktionen dar. Sie ermöglichen es, Dokumente nach Angabe eines Suchwortes zu finden und von dort gegebenenfalls über Verweise zu weiteren Seiten zu gelangen. Erfahrungsgemäß greifen Benutzer gern auf Suchfunktionen zurück, wenn sie die gewünschten Informationen nicht auf Anhieb über eine Menüstruktur finden können. Dies macht eine Suchmaschine auch für lokale Server wichtig. Zusätzlich ist ein Index hilfreich, wenn der Nutzer auf alphabetischem Wege auf die gesuchten Informationen zugreifen möchte. Nicht umsonst ist deshalb ein Fachbuch ohne Index oder Stichwortverzeichnis für Lehr- und Lernzwecke kaum denkbar. Darüber hinaus vereinfacht eine Trennung von Navigations- und Informationsseiten die Navigation wesentlich, da die jeweiligen Seiten übersichtlicher werden und bei der Benutzung der Dokumente Detailinformationen leichter von Navigationsinformationen unterschieden werden können. Dies gilt insbesondere für die Homepage eines Systems, die außer den Startpunkten zur Navigation kaum Informationstext enthalten sollte.

Für die Gestaltung der einzelnen Seiten einer WWW-Präsentation ergeben sich ebenfalls Möglichkeiten, die Navigation für den Benutzer zu erleichtern. Da das WWW nicht von sich aus die Option bietet, um von beliebigen Seiten aus zur Homepage und anderen wichtigen Seiten zu gelangen, müssen diese Wege durch Links vom Autor selbst implementiert werden. Wird dies versäumt, so kann es leicht passieren, dass ein Benutzer in einer 'Sackgasse' landet, von der aus er nicht weiterkommt. Weinreich empfiehlt deshalb, dass bei einem WWW-Server grundsätzlich auf jeder Seite Links zu folgenden Seiten zu finden sind: zur Homepage, zu den übergeordneten Seiten und zu den wichtigsten Navigationshilfen des Systems.

## **2.5. Orientierung im Hyperspace**

Die Orientierung in einem Hypertext hängt mit der Navigation eng zusammen, denn ohne Orientierung kann ein Benutzer nicht im Hyperraum navigieren. Hat ein Benutzer die Orientierung verloren, so wird dies als 'Lost in Hyperspace'

bezeichnet. Dieses Problem ist schon seit langem von lokalen Hypertext-Systemen her bekannt. Nielsen hat in einem Feldversuch das 'Lost in Hyperspace'-Problem ausgiebig am Beispiel eines lokalen Hypertext-Systems untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass fast 60% der Benutzer angaben, häufig nicht zu wissen, wo sie sich im System befinden (Nielsen 1993, S. 113). Im Zusammenhang mit dem global vernetzten WWW ist die Möglichkeit, dass der Benutzer die Orientierung verliert, noch gewachsen.

Die Ursachen für den Orientierungsverlust liegen zum einen darin, dass Hypertexte nur jeweils ausschnittartig einen kleinen Teil des gesamten Systems auf dem Bildschirm darstellen können. Bei traditionellen Dokumenten, wie beispielsweise Büchern, behält der Leser leichter den Überblick. So kann man leicht an der Dicke den Umfang des Buches und an der Anzahl der bereits gelesenen (umgeblätterten) Seiten die aktuelle Position im Buch abschätzen.

Eine weitere Ursache für Orientierungsprobleme liegt darin, dass Hypertexte über Hyperlinks relativ unstrukturiert verknüpft sein können, so dass der Benutzer kaum Möglichkeiten hat, sich die einzelnen Pfade zwischen den Dokumenten zu merken. Dies wird bei globalen WWW-Dokumenten, die über unzählige Hyperlinks vernetzt sein können, besonders deutlich (Woodhead 1991, S.117).

Nur bei lokalen Systemen hat es der Autor eines Hypertextes in der Hand, durch eine übersichtliche Strukturierung den Benutzer in seiner Orientierung zu unterstützen. Wird ein solcher Hypertext allerdings in ein globales System wie dem Internet eingebunden, ergeben sich auch hier Brüche zwischen den unterschiedlichen Dokumenten, sofern man die Grenzen eines lokalen Systems verläßt bzw. zwischen unterschiedlichen Servern wechselt. Da beim WWW lokale und externe Hyperlinks von den WWW-Clients auf die gleiche Weise dargestellt werden, ist es dem Benutzer auch nicht unmittelbar möglich zu erkennen, ob ein Link auf ein externes oder ein lokales Dokument verweist.

Das Fehlen eines einheitlichen Formats für WWW-Dokumente erschwert zudem die Orientierung noch zusätzlich. So besteht im wesentlichen nur die Möglichkeit, dass bei der Gestaltung von WWW-Dokumenten gewisse software-ergonomische Leitlinien Berücksichtigung finden, die den Benut-

zern die Orientierung erleichtern. Da solche Leitlinien nicht durch das System direkt unterstützt bzw. eingefordert werden, sondern substantielles Wissen der Autoren erfordern, ist das WWW aus dieser Perspektive ein eher rudimentäres Hypertext-System, das von vielen älteren Systemen in punkto Übersicht und Orientierung klar in den Schatten gestellt wird (Weinreich 1979, S. 40)<sup>5</sup>.

Weinreich (1998) hat unter Berücksichtigung unterschiedlicher Quellen (vgl. z.B. Lynch 1995) und praktischer Untersuchungen Empfehlungen für die Gestaltung von WWW-Dokumenten zusammengestellt, die dazu beitragen können, die Orientierung zu erleichtern. Die entsprechenden Empfehlungen seien hier im Wortlaut zitiert:

"Den wichtigsten Anhaltspunkt für die Orientierung bietet der *Kopf der Seite*. Er wird als erstes übertragen und gewohnheitsgemäß vom Benutzer zuerst gelesen. Folgende Fragen bzw. Punkte sind zu beachten, um eine schnelle und eindeutige Orientierung zu ermöglichen:

- *Was für Informationen werden auf der Seite angeboten?*  
Der Titel der Seite muß ihren Inhalt umreißen. Dabei muß berücksichtigt werden, dass der Benutzer auf unvorhersehbare Weise zu dieser Seite gelangt sein kann. Deshalb reicht hierzu oft ein einzelnes Wort nicht aus, sondern es sollte ein kurzer prägnanter Satz gefunden werden, der als Titel der Seite stehen kann.
- *Welche Organisation bietet diese Informationen an?*  
Da viele Links von einem WWW-Server zum anderen verweisen, ohne dass der Benutzer dies an der Art des Links merkt oder über ein entsprechendes Feedback darüber informiert wird, ist es oft sogar schwer, die globale Orientierung zu behalten. Aus diesem Grunde sollte der Anbieter der Seite im Kopf zu erkennen sein.
- *Einen eindeutig wiedererkennbaren <TITLE>-Text wählen*  
Die meisten Browser zeigen in der Liste der Lesezeichen ("Bookmarks") und der Übersicht der zuletzt besuchten Seiten ("History-List") den Text

---

<sup>5</sup> Auch das erwähnte *HyperWave-System* realisiert auf der Seite des Hypertext-Clients Funktionen, die beispielsweise Informationen in einer hierarchischen Ansicht darstellen und die Benutzerorientierung erleichtern.

des TITLE-Tags an. Dessen Inhalt sollte deshalb immer angegeben und so gewählt werden, dass er ohne weitere Informationen verständlich ist und dem Benutzer die Möglichkeit gibt, später wieder zielsicher zu der Seite zurückzukehren. Es sollte zudem bedacht werden, dass viele Suchmaschinen diesen Text als Dokumententitel angeben.

- *Die lokale Position in der Hierarchie anzeigen*

Wenn die Seite über eine Menüstruktur erreichbar ist, so sollte die Position in der Hierarchie dargestellt werden. Dies sollte entweder im Kopf oder im Fuß der Seite stattfinden. Dem Benutzer wird damit ermöglicht, sich lokal zu orientieren. Sind diese Angaben als Links gestaltet, so kann er direkt an eine beliebige Stelle in der Hierarchie zurückzuspringen und den gewünschten Überblick bekommen" (Weinreich 1998).

Empfehlungen zur Gestaltung benutzergerechter WWW-Dokumente, wie sie hier exemplarisch im Rückgriff auf Weinreich dargestellt werden, sind ein wichtiges Hilfsmittel, um WWW-Dokumente so zu gestalten, dass sie auch im unterrichtlichen Kontext eine wirkliche Lehr- und Lernhilfe darstellen können.

## **2.6. Literatur**

Bruns, F.W./ Müller, D./ Steenbock, J. (1997): Hypermediagestützte Simulationssysteme für berufliche Schulen (HYSIM). Abschlußbericht zum Modellversuch. Senator für Bildung, Wissenschaft, Kunst und Sport. Bremen

Dalitz, W./Heyer, G. (1995): Hyper-G: Das Internet-Informationssystem der 2.Generation. Heidelberg

Horton, W.(1990): Designing and Writing Online Documentation - Help Files to Hypertext. New York

Issing, L./Klimsa, P.(1995): Information und Lernen mit Multimedia, Weinheim

Kuhlen, R. (1991): Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissenschaft. Berlin/Heidelberg

Lynch, P., J. (1995): Web Style Manual. Yale Center for Advanced Instructional Media. <http://info.med.yale.edu/caim/>

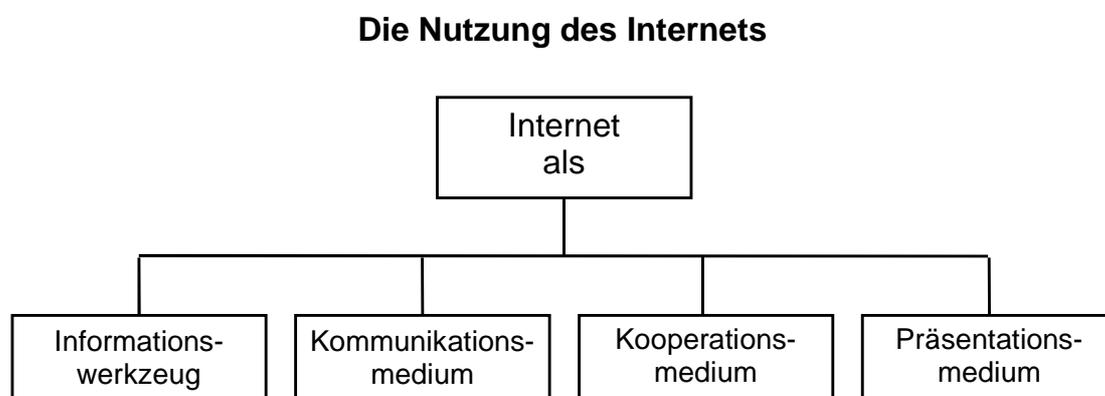
- McAleese, R. (1993): Navigation and Browsing in Hypertext. In: McAleese, R. (1993) (ed): Hypertext: Theory into Practice. Oxford. Pp 5-38
- Niederst, J. (1996): Designing for the Web. Getting Started in a New Medium. Sebastopol.
- Nielsen, J. (1993): Hypertext and Hypermedia. Cambridge, Massachusetts
- Pitkow, J./Kehoe, C. (1997): GVU's WWW User Surveys. [http://www.gvu.gatech.edu/user\\_surveys/survey-1997-10/](http://www.gvu.gatech.edu/user_surveys/survey-1997-10/). College of Computing, Georgia Institute of Technology, 1997
- Robertson, G./McCracken, D./Newell, A. (1979): The ZOG Approach to Man-Machine-Communication. Department of Computer Science Carnegie Mellon University. Pittsburgh
- Schulmeister, R. (1996): Grundlagen hypermedialer Systeme. Theorie-Didaktik-Design. Bonn, Paris
- Shneidermann, B. (1992): Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, 2. Auflage. Reading Massachusetts
- Tergan, O.-S. (1996): Hypertext und Hypermedia: Konzeptionen, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme. In: Issing /Klimsa (1995). S. 123-137
- Weinreich, H. (1997): Ergonomie von Hypertext-Systemen und das World Wide Web. Diplomarbeit. Fachbereich Informatik der Universität Hamburg
- Weinreich, H. (1998): Software-Ergonomie und das World Wide Web: 10 wichtige Leitlinien für die Gestaltung eines ergonomischen WWW-Informationssystems.  
<http://vsys-www.informatik.uni-hamburg.de/ergonomie/index.htm>.  
(10.6.98)
- Woodhead (1991): Hypertext and Hypermedia, Theory and Applications. Workingham, England



### 3. Die Nutzung des Internet als Informationsquelle im Unterricht

In folgenden sollen Ergebnisse und Schlussfolgerungen des Modellversuchs *BeNet* zusammengefaßt werden, die sich darauf konzentrierten, wie das Internet als *Informationsquelle* und *Informationswerkzeug* im Unterricht der Berufsschule effektiv genutzt werden kann. Dabei wird zum einen der Frage nachgegangen, welche grundlegenden und neuen Kompetenzen die Benutzer, d.h. sowohl Schüler als auch Lehrkräfte in diesem Zusammenhang erwerben müssen. Zum anderen sollen Überlegungen skizziert werden, welche pädagogischen Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Einsatz des Internet als Lehr- und Lernmedium erforderlich sind.

Grundsätzlich kann das Internet im Unterricht auf sehr unterschiedliche Weise genutzt werden, wie die folgende Abbildung verdeutlicht.



Das Internet kann fungieren

- als Informationsquelle bzw. Informationswerkzeug
- als Kommunikationsmittel
- als Kooperationsmedium oder auch
- als Präsentationsplattform.

Ein spezifisches Merkmal des Internets gegeben über anderen Medien, z.B. Lehrbüchern besteht dabei darin, dass hiermit nicht nur Informationsressourcen sondern auch die Hilfsmittel und Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden,

- um auf verteilte Informationen zuzugreifen,
- um Informationseinheiten zwischen Teilnehmern auszutauschen und
- um Informationen weltweit zu präsentieren bzw. zu publizieren.

Das Internet kann dementsprechend *sowohl* für Informations- *als auch* für Kommunikationszwecke im Unterricht eingesetzt, weil es in einem bisher nicht gekannten Maße die Informations- mit der Kommunikationstechnologie verbindet und integriert. Hieraus ergeben sich neue pädagogische Möglichkeiten, aber auch neue Anforderungen an die Benutzung des Mediums ‚Internet‘. Im Modellversuch *BeNet* haben wir deshalb genauer untersucht, welche neuen Kompetenzen der Umgang mit dem Internet erfordert. Konzentriert haben uns dabei auf den Aspekt der Informationsrecherche im Internet mit Hilfe *web-basierter* Suchwerkzeuge.

### **3.1. Informationsrecherche im *World Wide Web***

Man kann das *World Wide Web* als eine riesige Ansammlung von Daten und Informationen im Sinne eines *Informationsraumes* betrachten (Tolksdorf/Paulus 1998 S. 22). Die durchgeführten Unterrichtseinheiten im Modellversuch *BeNet* haben gezeigt, dass das Erschließen von Informationen im *World Wide Web* allein schon wegen der Ausdehnung und der komplexen Struktur dieses Raumes besondere Techniken, Verfahren und Methoden erfordert, die gelernt und eingeübt werden müssen.

Dass vorfindliche Informationen nicht mit Wissen gleich zu setzten sind, ist eine bekannte Tatsache. Informationen sind lediglich der Rohstoff für Wissen, sie müssen in auf eine spezifische Weise in einzelnen Schritten erschlossen werden, damit aus Informationen Wissen entstehen kann. Die folgende Darstellung zeigt diesen Prozeß auf eine vereinfachte Art und Weise.



*Abb: Das Kontinuum der Information zum Wissen*

Bezogen auf den Wissenserwerb mit Hilfe des *World Wide Web* nennt Tolksdorf/Paulus (1988) drei zentrale Fähigkeiten, die für die Nutzung und Erschließung dieses Informationsraums von zentraler Bedeutung sind:

- (1) die Lokalisation von Informationseinheiten
- (2) die Selektion von Informationseinheiten
- (3) die Integration von Informationen.

#### *Lokalisation von Informationseinheiten*

Die *Lokalisation* von Informationen stellt das grundlegende Konzept beim Zugriff des Nutzers auf Daten- und Informationsräume dar. *Lokalisation* beinhaltet beispielsweise das Auffinden von Begriffen, Seiten, Artikeln usw. Bezogen auf das World Wide Web lassen sich dabei prinzipiell zwei Strategien unterscheiden, nämlich

- die *direkte* Lokalisation durch *Navigation* zwischen Informationseinheiten und
- die *indirekte* Lokalisation durch Nutzung eines Suchdienstes, der Referenzen auf Informationseinheiten liefert.

Die Fähigkeit zur Lokalisation von Information erfordert vor allem Orientierungsvermögen in bezug auf virtuelle und symbolische Räume und Hyperstrukturen. Dies beinhaltet sowohl das Beherrschen gezielter, systemati-

scher als auch intuitiver, assoziativer Suchstrategien und -techniken, darüber hinaus ein gewisses Maß an Orientierungs- und domänenspezifischem Kontextwissen.

#### *Selektion von Informationseinheiten*

Die *Selektion* von Informationseinheiten ist der zweite Schritt im Prozeß der Informationserschließung. Er beinhaltet im wesentlichen den Ausschluß von Informationen, die als nicht relevant betrachtet werden. Dies geschieht durch Reduzierung des Datenraumes, indem Suchrestriktionen angewandt werden. Die Fähigkeit zur Selektion von Information setzt voraus, dass Bedeutungen von Informationseinheiten erkannt und Informationsobjekte klassifiziert werden können. Auch hier ist neben fachlichen Kenntnissen über Suchwerkzeuge und -methoden Orientierungs- und Kontextwissen erforderlich.

#### *Integration von Informationen*

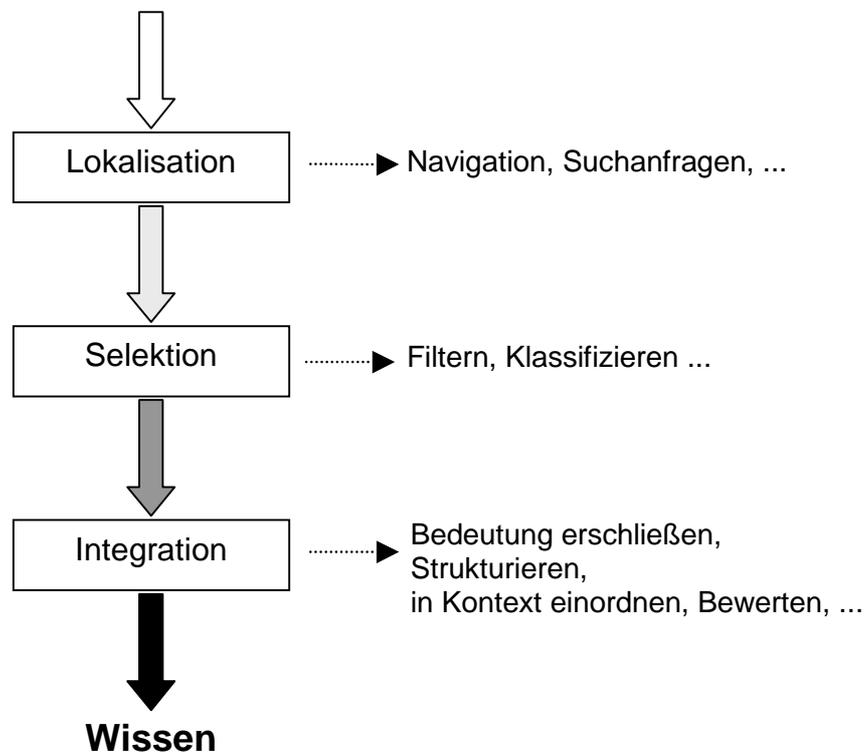
Die *Integration* von Informationen ist ein dritter, wichtiger Schritt, damit aus Informationen Wissen generiert werden kann. Die *Integration* von Information bedeutet – lernpsychologisch betrachtet – die Assimilation von Informationen und Wissen in vorhandene kognitive Strukturen. Man kann auch von einer bedeutungshaltigen Verankerung neuer Informationen im Vorwissen sprechen. Dies geschieht durch In-bezug-Setzen von Informationseinheiten, indem semantische Bezüge (Bedeutungen) zwischen vorhandenen Informationseinheiten hergestellt werden.

Die Fähigkeit zur *Integration* von Information erfordert die *Strukturierung*, *Organisation* und angemessene *mentale Repräsentation* (mentale Modelle) von Information sowie auch die *kritische Bewertung* und *Einbettung* von Information in einen situativen Kontext. Erst wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann aus Information Wissen werden, das sich mit dem bestehenden Vorwissen bedeutungshaltig verknüpfen und in Handeln umsetzen läßt.

Die folgende Abbildung zeigt die vollständige Handlungskette im Überblick mit den dabei anzuwendenden Recherche-Methoden und -strategien:

## Daten / Informationen

- unstrukturiert, isoliert, kontext-unabhängig,  
geringe Handlungsrelevanz -



- strukturiert, verankert, kontext-abhängig,  
hohe Handlungsrelevanz -

*Abb.: Informationen im Web erschließen*

### 3.2. Erfahrungen im Modellversuch *BeNet*

Im Modellversuch *BeNet* haben wir die Problematik, welche Lernschwierigkeiten nun Berufsschüler bei der Informationsrecherche mit internetbasierten Tools im Sinne der gerade beschriebenen Handlungskette haben, genauer beobachtet. Unsere Beobachtungen beziehen sich dabei grob auf zwei Bereiche:

- Informationsrecherche im Internet mit Hilfe von Suchmaschinen
- Informationsrecherche in Hypertexten (WWW-Seiten).

### *Zur Problematik der Lokalisation von Informationen:*

Erwartungsgemäß haben ungeübte Schüler – wie natürlich auch jeder andere ungeübte Benutzer – Schwierigkeit Informationen zu lokalisieren, die neuen oder relativ unbekanntem Inhaltsbereichen entstammen. Was der Umgang mit Suchmaschinen betrifft, so läßt sich beobachten, dass vor allem die Formulierung sinnvoller Suchanfragen Schwierigkeiten bereitet. Offensichtlich besteht dabei ein zentrales Problem darin, dass etwas beschrieben werden muß, was man häufig noch nicht genau genug kennt (Unbekanntes muß durch einen oder mehrere bekannte Suchbegriffe erfasst werden können).

Bei der *Lokalisation* von Informationen in WWW-Dokumenten lassen sich zwei Grundtypen von Lernproblemen identifizieren, wie wir sie üblicherweise bei der Nutzung von Hypertexten beobachten können: *Desorientierung* und *kognitive Überlast durch Informationsüberflutung*

Das Problem der Desorientierung bei der Navigation in Hypertexten wird auch als „lost in hyperspace“ bezeichnet. Es beschreibt den Verlust der kognitiven Orientierung in Hyperstrukturen, die vor allem die Navigation betreffen. Probleme bei der Navigation in Hypertexten beinhalten zum einen den fehlenden Überblick des Nutzers, ‚wo‘ er sich befindet und ‚auf welchen Wegen‘ und ‚mit welchen Mitteln‘ der Zugriff auf bestimmte Informationen erfolgen kann.

Das Auftreten der Navigationsprobleme resultiert daraus, dass es Benutzern nur unzureichend gelingt, sich eine mentale Landkarte (mental map) von der Struktur einer Web-Site zu machen. Lernende haben in der Regel größere Navigationsprobleme, wenn der Grad der Unstrukturiertheit und die Fragmentiertheit einer Hypertextbasis zunehmen und wenn die verwendete Lokalisationsstrategie durch ein wenig-zielorientiertes Navigieren charakterisiert ist. Wenig-zielorientiertes Navigieren läßt sich häufig dann beobachten, wenn Lernende nicht in der Lage sind, die semantischen Bedeutungen der lokalisierten Informationseinheiten und Hyperlinks zu entschlüsseln (Hyperlinks sind die Verknüpfungen zwischen Informationseinheiten).

### *Zur Problematik der Selektion von Informationen:*

Bei der Selektion von Information zeigen sich ähnliche Schwierigkeiten wie bei der Lokalisation. Vor allem die Informationsfülle, das ‚zu viel an Informationen‘, die sich bei der Informationsrecherche im Internet ergibt, stellt schwächere Schüler vor große Probleme, die vor allen darin bestehen, dass in der Fülle der Information das Gesuchte nicht erkannt und entschlüsselt werden kann. Wenn kein ausreichendes kontextuelles Wissen vorhanden ist, scheitern Schüler daran, entsprechende Suchfilter oder Boolesche Suchabfragen zu konfigurieren, um in einer angemessenen Zeit zu vernünftigen Ergebnissen zu gelangen.

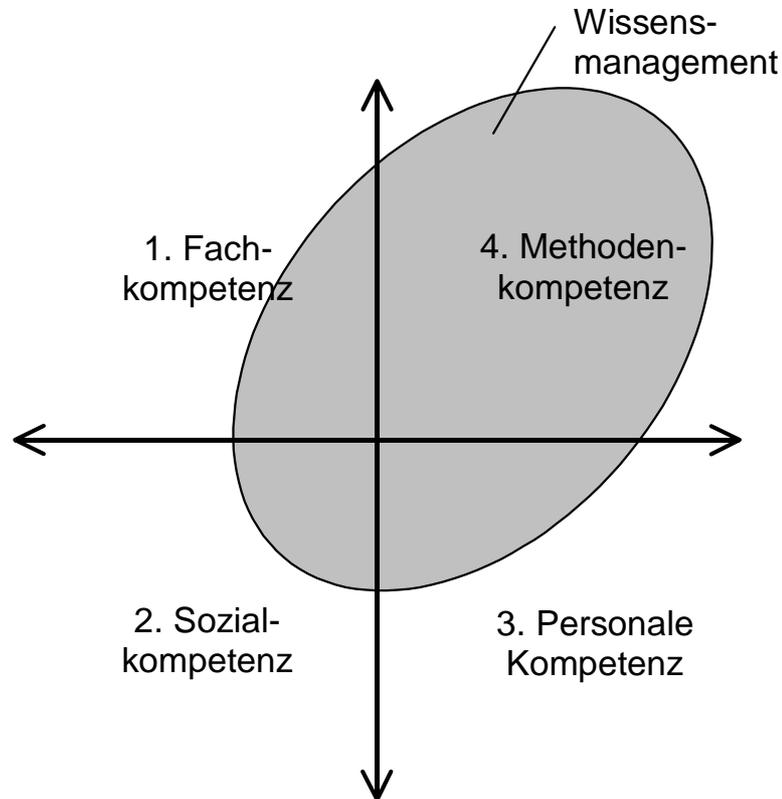
### *Zur Problematik der Integration von Informationen:*

Die Integration von Informationen im Zusammenhang mit dem Internet stellt eine besonders schwierige Problematik dar. Da die mentale Integration von Informationen als Voraussetzung immer auch ein Bewerten und Einordnen von Informationsobjekten beinhaltet. Da im Internet aber sehr viel vorläufige, unaufbereitete und nicht-verifizierte Informationen gespeichert sind, wird bei den Benutzern des Internets ein hohes Maß an kritischer Lesefähigkeit und Urteilsvermögen gefordert. Nach unseren Beobachtungen ist dies bei Lernenden häufig nicht ausreichend genug ausgebildet.

### *Wie lassen sich die theoretischen Überlegungen und die Ergebnisse aus dem Modellversuch BeNet interpretieren, welche Konsequenzen resultieren daraus?*

Zusammenfassend läßt sich feststellen, dass die produktive Nutzung des Internets als Informationsquelle spezifische Kompetenzen und Fähigkeiten erfordert, wie sie zuvor beschrieben wurden. Gefragt sind demnach neue Kompetenzen, die allgemein mit dem Schlagwort *Informations- oder Wissensmanagement* umschrieben werden können. Darunter werden alle Fähigkeiten gefaßt, die benötigt werden, um in unübersichtlichen und heterogenen Informationsquellen relevante Informationen zu finden und mit ihnen adäquat umzugehen. Dies erfordert neben fachlichem Wissen und Fertigkeiten sowie sozialen, personalen und methodischen Kompetenzen vor allem neue *Meta-Fähigkeiten*. Diese Meta-Fähigkeiten lassen sich dem Bereich der Methodenkompetenz zuordnen, beinhalten aber gleichwohl spezi-

fische Elemente aus den anderen Kompetenzbereichen und überlagern diese teilweise (vgl. Abb.).



*Abb: Berufliche Handlungskompetenz und zugehörige Teilkompetenzen bezogen auf die Nutzung des Internets als Informationsquelle*

Welche kognitiven und mentalen Voraussetzungen muß der Benutzer mitbringen bzw. erwerben, um mit internetbasierten Tools im Sinne eines produktiven Wissensmanagement umgehen zu können?

Zwei Elemente sind hier zu nennen:

- Metakognitive Fähigkeiten und
- kontextuelles Wissen

*Metakognitive Fähigkeiten* beinhalten Wissen über Wissen. Sie fungieren quasi als eine Kontrollstruktur, die vorhandene Wissensbasen steuert, erweitert und modifiziert. Dazu gehören Kenntnisse und Fähigkeiten darüber,

wie man sich Informationen beschafft, wie man sich Wissen möglichst schnell und effektiv aneignet usw.

*Kontextuelles Wissen* umfaßt Problemlösungsstrategien für bestimmte Kontexte, also Einschätzungen wann und wo welches Wissen anzuwenden ist. Dies beinhaltet nicht nur die Fähigkeit Informationsobjekte zu kontextualisieren, d.h. im Bezug zum Kontext zu sehen, sondern auch Informationen aus ihrem Kontext heraus zu lösen, zu dekontextualisieren.

Generell kann dabei von folgendem ausgegangen werden: Wenn keine ausreichenden metakognitiven Fähigkeiten und kein genügendes kontextuelles Wissen seitens des Benutzers vorhanden ist, dann sind im Unterricht internetbasierte Medien kontraproduktiv - sofern nicht entsprechende didaktische Hilfen gegeben werden.

### **3.3. Konsequenzen und didaktische Empfehlungen**

Welche Konsequenzen und didaktische Empfehlungen sind hieraus zu ziehen?

Was die Rolle der Lehrerin bzw. des Lehrers im Unterricht betrifft, sollte unseres Erachtens beim Einsatz des Internets als Informationswerkzeug die primäre Aufgabe der Lehrkraft darin bestehen, *Struktur- und Orientierungshilfen* zu geben und *Metainformation* bereitzustellen. Dies kann mit Hilfe spezifischer

- unterrichtsbegleitender WWW-Angebote und
- integrierte Lernumgebungen, auf der Basis des Shared Workspace-Konzepts

technisch und organisatorisch unterstützt werden.

Durch *unterrichtsbegleitende WWW-Angebote* besteht die Möglichkeit den Medieneinsatz flexibler zu gestalten und besser auf spezifische Lerngruppen zu zuschneiden, insbesondere wenn inhaltliche Materialien und organisatorische Hinweise allen Lernenden über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Web-basierte Lernmaterialien bieten sich vor allen Dingen in den Fällen als eine sinnvolle Ergänzung zu traditionellen Medien wie

Lehrbücher oder Arbeitsblätter an, wenn es sich dabei um Multimedienpakete, Hypertexte oder Lernprogramme zum Herunterladen handelt. Schüler können dann nicht nur vom Lern- oder Arbeitsplatz sondern auch von zu Hause aus stets auf sämtliche Informationen zugreifen. Unterrichtsbegleitende WWW-Angebote sollten sinnvollerweise vier Bestandteile enthalten: Unterrichts-Organisation, Lehrmaterialien, Links auf externe WWW-Seiten und Kommunikationsangebote.

Eine integrierte Lernumgebung im WWW stellt eine weitere und zusätzliche Lernhilfe für den Unterricht dar. Integrierte Lernumgebungen enthalten prinzipiell dieselben Elemente wie unterrichtsbegleitende WWW-Seiten, allerdings werden die einzelnen Bestandteile (1. Organisatorisches, 2. Lehrmaterialien, 3. Links auf externe WWW-Seiten, 4. Kommunikations-Angebote) zu einem homogenen und erschöpfenden Gesamtsystem zusammengefaßt.

Eine für Berufsschulen geeignete Umgebung, ist das von der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) entwickelte Groupware System *BSCW* (Basic Support for Cooperative Work)<sup>6</sup>. Das *BSCW System* basiert auf dem Konzept des gemeinsamen Arbeitsbereichs (*Shared Workspace*). Die Mitglieder einer Arbeitsgruppe richten auf einem *BSCW* Server diese Arbeitsbereiche ein und verwenden sie zur Organisation und Koordinierung ihrer Aufgaben. Ein solcher Arbeitsbereich kann unterschiedliche Arten von (elektronischen) Objekten wie zum Beispiel Dokumente, Tabellen, Grafiken, WWW Seiten oder Verweise auf WWW Seiten enthalten. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe können Objekte von ihrem lokalen Rechner auf den Arbeitsbereich übertragen oder Objekte vom Arbeitsbereich auf ihre lokalen Rechner transferieren, etwa um ein Dokument zu lesen oder zu editieren. Im schulischen Umfeld können integrierte Lernumgebungen wie beispielsweise das *BSCW* sowohl im Internet, als auch im organisationsinternen Netz (Intranet) sinnvoll genutzt werden.

Sowohl unterrichtsbegleitende WWW-Angebote als auch integrierte Lernumgebungen auf der Basis des *Shared Workspace*-Konzepts erfüllen kognitive Stützfunktionen im dargestellten Maße, weil sie sowohl vorstrukturiert

---

<sup>6</sup> Nähere Informationen unter: <http://bscw.gmd.de/>.

rierte Lernangebote enthalten als auch zielgruppenspezifisch gestaltet bzw. konfiguriert werden können.

Die effektive Nutzung internetbasierter Medien ergibt sich in vielen Fällen erst aus den aktuellen Erfordernissen während des Unterrichts und des Lernprozesses. Insofern sollte entsprechende Medien überall all dort eingesetzt werden, wo es sinnvoll und angemessen ist. Dies erfordert allerdings freie und unkomplizierte Zugangsmöglichkeiten zum Internet, auch außerhalb des Unterrichts. Elemente wie Projektarbeit oder Werkstattunterricht erscheinen als Rahmenbedingungen für einen solchen Unterricht unverzichtbar, da sie einen flexiblen Einsatz internetbasierter Systeme und Tools erleichtern helfen.

Die Erfahrung zeigt, dass der Umgang mit den neuen Netzmedien gerade für Anfänger in der Regel sehr zeitaufwendig ist. Die Verfächerung und der Studentakt des Unterrichts steht dem entgegen. Wenn nicht grössere Zeiteinheiten geschaffen werden, dürften alle jene Lernvorhaben in den neuen Formen der Informationserarbeitung eine Rolle spielen sollen, ausfallen, weil sie eben häufig sehr zeitintensiv sind. Die Gefahr besteht dann, dass Lernen auf ‚Drill and Practice‘-Programme beschränkt wird, die häppchenweise dosiert konsumiert werden.

### **3.4. Schlußbetrachtung**

Wie ist nun das Verhältnis beruflicher Bildung und Internet zu beurteilen?

Leider gibt es viel übertriebene Euphorie, die den Blick auf das Sinnvolle Machbare zu verschleiern droht, wenn z.B. einfach pauschal von einer völlig neuen Schule durch das Internet gesprochen wird. Die häufig gehörten Schlagworte über das "Neue Lernen" sind keineswegs neu. Das Internet und die anderen digitalen Medien sind höchstens neue Mittel, mit denen Lernen unter bestimmten Voraussetzungen interessanter und effektiver gestaltet werden. Der Umkehrschluss, dass das Internet zwingend zur Umwälzung von Schule und Lernen führen müsse ist jedenfalls so nicht aufrecht zu erhalten.

Internetbasierte Systeme sind Hilfs- und Arbeitsmittel unter anderen, die im Unterricht über all dort eingesetzt werden sollten, wo es sinnvoll und angemessen ist. Dabei kommt es vor allem auf eine gelungene Kombination von digitalen-netzbasierten und traditionellen Medien an. Dieses erfordert zum einen, dass der Stellenwert unterschiedlicher Medien bezogen auf den jeweiligen Unterrichtskontext beurteilt werden muß und zum anderen, dass *lernförderliche Übergänge* zwischen digitalen und nicht-digitalen Medien durch entsprechende Lernarrangements geschaffen werden.

Dies beinhaltet u.a. auch, dass Schüler zu einem bewußten und kritischen Umgang mit dem Internet motiviert werden. Wobei der Fokus besonders auf die Schnittstelle zwischen ‚virtuellen‘ und ‚realen‘ Welten gerichtet sein muß, indem im Unterricht problematisiert wird, wie beide Räume miteinander verflochten sind (vgl. Sandbothe 1996). Vernachlässigen wir die *Übergangskompetenzen* zwischen *On-line* und *Off-line-Welt*, so ist das Internet eine Quelle zur Manipulation und Desinformation.

Wichtig erscheint uns auch, dass das Wissensmanagement in dem zuvor dargestellten Sinn nicht *allein* auf Kompetenzen ausgerichtet ist, die den direkten Umgang mit dem Internet verbessern - etwa, indem man sich die Semantik von Suchergebnissen klar macht, Medienwirkungen diskutiert oder mit HTML-Codes umgehen lernt. Im Zentrum müssen auch die Erfahrungen aus der Arbeitswelt stehen, die immer stärker durch mediale Vermittlung mitgeprägt sind. Daraus resultiert, dass Medienkompetenz nicht nur auf kognitive Fähigkeiten zu Verarbeitung digitaler Informationen aufbaut. Vielmehr geht es auch um Fähigkeiten, die stark durch eine handlungsorientierte und erfahrungsbezogene Auseinandersetzung mit dem Alltag gekennzeichnet ist. „Problemlösendes Lernen“, „Learning by doing“ und darauf bezogene Reflexionsprozesse sind es, die die zukünftige didaktische Diskussion um Medienkompetenz im Zusammenhang mit dem Internet bestimmen müssen.

Eine wichtige Erfahrung aus Sicht der wissenschaftlichen Begleitung war, dass im Rahmen des Modellversuch *BeNet* neben der Konzeptentwicklung viele konkrete ‚Produkte‘ entstanden sind. So ist nicht nur eine komplexe technischen Infrastruktur innerhalb der Schule konzipiert und implementiert worden, sondern es sind auch viele praktische Realisierungen inform

von internetbasierten Lernangeboten, Materialien usw. von den beteiligten Lehrkräften und Schülern geschaffen worden, die jetzt weiter genutzt werden. In diesem Sinne hat der Modellversuch *BeNet* auch einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung neuer Lernkulturen im Schulzentrum Utbremen geleistet.

### 3.5. Literatur

Baacke, D. (1996): Die Zukunft der Erziehung, in: Interface 4, 1996, S. 14 (on-line: [http://agora.unige.ch/sfib/interface/if\\_d1.html](http://agora.unige.ch/sfib/interface/if_d1.html))

Döring, N. (1997): Das WWW im Unterricht. Organisatorischer Rahmen, didaktische Grundlagen und praktische Beispiele. Erschienen in: Janetzko, D., Batinic, B., Schoder, D., Mattingley-Scott, M. & Strube, G. (Hrsg.) (1997). CAW-97. Beiträge zum Workshop 'Cognition & Web'. IIG-Berichte 1/97. Freiburg. (hier zitiert nach der Internet Fassung: <http://user.cs.tu-berlin/~doering/cawdoe.htm>)

Internet, Frankfurt 1996 (hier zitiert nach der Internet Fassung: <http://www.uni-magdeburg.de/~iphi/ms/iht.html>)

Moser Heinz, Einführung in die Medienpädagogik. Aufwachsen im Medienzeitalter, Opladen 1995

Moser Heinz, Multimedia im Informationszeitalter: Pädagogische Überlegungen: In: Interface 4. 1996, S. 7 ff. (On-line: [http://agora.unige.ch/sfib/interface/if\\_d1.html](http://agora.unige.ch/sfib/interface/if_d1.html))

Münker St./ Rösler A. (1997): Mythos Internet. Frankfurt /M.

Sandbothe M. (1997): Interaktivität, Hypertextualität, Transversalität. Eine medienphilosophische Analyse des Internet. In: Münker/Rösler 1997

Tolksdorf, R./Paulus, O.K. (1998): Informationen im Web erschließen. In: LOG IN (1998) Heft 3-4, S. 22ff

