

**Universität Konstanz
Informationswissenschaft
Postfach 5560**

7750 Konstanz

**Nutzeffekte nicht-linearer
Eigenschaften von Hypertext in einem
informationswissenschaftlichen
Aufbau-Studium**

Rainer Kuhlen

Bericht CURR-23/90

Januar 1990

Rainer Kuhlen

**Fachgruppe Informationswissenschaft an der
Universität Konstanz**

Postfach 5560

D-7750 Konstanz

**Nutzeffekte nicht-linearer Eigenschaften von
Hypertext in einem informationswissen-
schaftlichen Aufbau-Studium**

Dieser Text ist eine weitgehend überarbeitete Fassung des Vortrags "Einsatz von Hypertext in einem informationswissenschaftlichen Studium", gehalten auf dem Kongreß "Informationsspezialisten für Europa", 17.-19. Oktober 1989, in Hannover. Dieser Beitrag wird in einer anderen Formatierung 1990 in dem Tagungsband des Kongresses erscheinen.

Zusammenfassung

Lernen im Hochschulbereich beruht traditionell weitgehend auf der Aneignung linear angebotenen Wissens, sei es in Form von sequentiell angeordneten Lehrveranstaltungen oder durch die Lektüre und Verarbeitung von wissenschaftlichen Texten. Zunehmend mehr wird aber bezweifelt, ob das allgemeine Lernziel wissenschaftlicher Ausbildung - nämlich ein flexibler, die verschiedenen Kontexte berücksichtigender Umgang mit Wissen, weniger ein rezeptives Aneignen und Wiedergeben von Fakten - auf der Grundlage dieser linearen Formen erreicht werden kann. Entsprechend wird diskutiert, inwieweit Hypertext als eine Möglichkeit der nicht-linearen Darstellung von Wissen und der Erarbeitung von Information sinnvoll in der Hochschulausbildung eingesetzt werden kann. Dazu wird systematisch in das Hypertext-Konzept eingeführt, einige Anwendungsmöglichkeiten werden skizziert und die Probleme beim Erstellen von Hypertextbasen (hier weitgehend aus vorgegebenen linearen Texten) diskutiert. In der Ausbildung sollte den Studierenden nicht nur das nachvollziehende Browsen/Navigieren in vorgegebenen Systemen, z.B. zum Vor- und Nachbereiten von Unterrichtseinheiten und zum Rekapitulieren des Stoffes vor Prüfungen, ermöglicht werden; besonderer Wert wird vielmehr auf die aktive Teilhabe der Studierenden auch schon beim Aufbau von Hypertextbasen (Authoring) gelegt.

Abstract

Learning in academic environments is traditionally based foremost upon linearly organized knowledge; we learn either by listening to sequentially provided courses/lectures or by reading and understanding printed scientific texts. Hypertext is a tool for the non-linear organisation and representation of knowledge and for the creative acquisition of information. We discuss here whether it can be successfully used for teaching purposes in general, and for a post-graduate programme of information science in particular. The main principles of hypertext are introduced, some applications are discussed as well as problems which occur in constructing actual hypertext bases (authoring principles); for example, which types of text are appropriate for transforming them into hypertext and how hypertext-based learning can be compared with learning on the basis of traditionally organized texts. Hypertext should not only be used for more or less passive browsing or navigating in given hypertext bases, a technique which is useful in preparing oneself for lectures or revising them, but students should be involved in the active process of modeling and constructing hypertext bases.

Inhalt

1. Hypertext als Gegenstand der Informationswissenschaft und der informationswissenschaftlichen Ausbildung
2. Zu einigen Prinzipien von Hypertext
 - 2.1 Nicht-Linearität in Hypertext
 - 2.2 Nicht-Linearität in konventionellen Texten
 - 2.3 Anwendungsmöglichkeiten
3. Probleme beim Aufbau von Hypertextbasen in der Ausbildung
 - 3.1 Modellierung
 - 3.2 Ausgangsmaterial für den Aufbau von Hypertext-Basen
 - 3.3 Technische Rahmenbedingungen
 - 3.4 Hypertexteinheiten
 - 3.5 Verknüpfung
 - 3.5.1 Referentielle Verknüpfungen
 - 3.5.2 Strukturierte Verknüpfungen
 - 3.5.3 Darstellung von Verknüpfungen
 - 3.5.4 Automatischer Aufbau von Hypertext-Basen
 - 3.6 Orientierungshilfen, Navigationsmöglichkeiten, Abbau von Meta-Belastung
4. Aufgaben der Hypertext-Ausbildungsforschung
5. Literatur

1. Hypertext als Gegenstand der Informationswissenschaft und der informationswissenschaftlichen Ausbildung

Kaum eine Tagung in den letzten beiden Jahren im Umfeld von Informatik, Informationswissenschaft, aber auch von Disziplinen, wie Kommunikationswissenschaft, Schreibforschung, Psychologie, Künstliche Intelligenz, auf der nicht über Themen gesprochen wurde, die Hypertext oder Hypermedia zuzurechnen wären. So auch auf einem Kongreß über "Informationsspezialisten in Europa", auf der Informationswissenschaftler und -praktiker über neue Qualifikationsanforderungen in einem dynamischen Berufsfeld beraten, das durch rasche Entwicklungen auf dem Gebiet der Informationstechnik und -methodik gleichermaßen gekennzeichnet ist. Zu diesen Entwicklungen gehört zweifellos Hypertext, das technisch als eine integrierte Form von Datenbanktechnologie, Wissensmanagement und multimedialer

Form von Datenbanktechnologie, Wissensmanagement und multimedialer Präsentationstechnik (Text, Ton, Graphik, bewegte Bilder) angesehen werden kann. Der Grund für die Attraktivität von Hypertext für Informationswissenschaft, -praxis und Ausbildung liegt sicherlich allgemein in dieser Integrationsfähigkeit, spezieller aber darin, daß die nicht-linearen Eigenschaften von Hypertext und seine multimedialen Möglichkeiten einer immer wieder geforderten flexiblen Darstellung von Wissen und einer ebenso flexiblen Erarbeitung von Information entgegenkommen (vgl. **Stibic 1985; Kuhlen 1989a,b**). Beides - Darstellung von Wissen und Erarbeitung von Information - gehört zum zentralen Objektbereich der Informationswissenschaft. Entsprechend können alle Themen und Probleme professioneller und wissenschaftlicher Informationsarbeit unter dem Stichwort "Hypertext" gleichsam neu focussiert werden: Fragen der Mensch-Maschine-Kommunikation, des Information Retrieval, der Modellierung und Repräsentation von Wissen, der Informationsaufbereitung und -präsentation, ...

Wir wollen uns in diesem Beitrag jedoch nicht primär mit den (Konstanzer) informationswissenschaftlichen Forschungsperspektiven von Hypertext beschäftigen (vgl. **Hammwöhner 1989; Hammwöhner/Thiel 1987; Kuhlen 1989c; Kuhlen/Yetim 1989; Kuhlen et al. 1989a,b,c; Reimer 1988**), sondern mit den Möglichkeiten des Einsatzes in akademischer Ausbildung. Hierbei greifen wir auf einschlägige Literatur (z.B. **Beeman et al. 1987; Colbourn/Cockerton-Turner 1989; Duncan 1989; Gray/Shasha 1989; Hardman 1988; Jonassen 1989; Landow 1987; Stanton/Stammers 1989; Weyer 1982**) und auf Erfahrungen im Konstanzer Studiengang der Informationswissenschaft zurück (**Kuhlen et al. 1989b, c**), der als viersemestriges Diplom-Aufbaustudium organisiert ist.

Aufgrund des Curriculums, das 1983 eingerichtet wurde und das zu der Zeit natürlich nicht direkt auf Hypertext ausgerichtet war, können Hypertext-Themen in sehr vielen Veranstaltungen angesprochen werden, z.B.

Inhaltserschließung, Information Retrieval, Datenbanken, wissensbasierte Verfahren; systematisch ist dafür die curriculare Einheit B6: "Methoden der Informationsaufbereitung" vorgesehen.

Wegen des stark experimentellen Charakters des Arbeitens mit Hypertext, das intensive Teilnahme der Studierenden verlangt, also weniger eine weitgehend rezeptive Lernsituation nahelegt, haben sich die Hauptaktivitäten in der Hypertext-Ausbildung über die Veranstaltung B6 hinaus in Projektkurse verlagert, die von fortgeschrittenen Studenten ab dem 3. Fachsemester belegt werden müssen. Solche Kurse beruhen zu einem großen Teil auf selbst organisierter Projektarbeit, sollten aus Gruppen mit nicht mehr als 8 - 10 Personen bestehen und verlangen einen Arbeitseinsatz, der etwa die Hälfte der Semesterzeit in Anspruch nimmt. Wegen des großen Arbeitsaufwandes, der die Aufarbeitung der entsprechenden theoretischen Literatur einschließt, aber vor allem durch die konkrete empirische oder experimentelle Arbeit entsteht, verteilen sich Projektkurse häufig über zwei Semester. Teil der experimentellen Arbeit kann die Realisierung eines "Stücks" Software sein (zur Zeit bevorzugt aus dem Datenbank-Bereich oder dem wissensbasierter Systeme) oder aber der Aufbau einer Hypertextbasis zu einem nach Möglichkeit nicht zu weit gefaßten Fachgebiet. Es ist erwünscht, daß aus dem weiteren Kontext des Themas des jeweiligen Projektkurses die Diplomarbeiten entstehen, so daß Diplomanden zur konkreten Bearbeitung ihres Themas schon auf einen erheblichen einschlägigen Wissenshintergrund zurückgreifen können. In Konstanz haben in den letzten drei Semestern, einschließlich des WS 89/90, solche Projektkurse stattgefunden. Dadurch konnten sich etwa 15 Studierende intensiv mit Hypertext-Problemen beschäftigen; aber natürlich sind weitaus mehr - im Prinzip alle durch den Einsatz von Hypertext in der Lehre und durch die Demonstrationsobjekte im DV-Labor - in Kontakt mit Hypertext gekommen.

Hypertext selber ist aber nicht nur Gegenstand studentischer Arbeit als Vorstufe späterer wissenschaftlicher Tätigkeit, sondern wird zunehmend auch in der Ausbildung selber als didaktisches Instrument eingesetzt. Entsprechend hatte auch schon Ted Nelson 1965 den Aspekt "Ausbildung" explizit in seiner Einführung der Bezeichnung "Hypertext" aufgenommen:

Let me introduce the word "hypertext" to mean a body written or pictorial material interconnected in such a complex way that it could not be conveniently presented or represented on paper ... Let me suggest that such an object and system, properly designed and administered, could have great potential for education ... Such a system could grow indefinitely, gradually including more and more of the world's written knowledge. However, its internal file structure would have to be built to accept growth, change and complex informational arrangements. (Nelson 1965, 96)

Wir sehen im wesentlichen vier Einsatzmöglichkeiten von Hypertext in der Ausbildung:

(i) Hypertext als didaktische Unterstützung der Präsentation von Wissen durch die Lehrenden

(ii) Hypertext - in der Tradition des *computer-based training* (CBT) - als interaktive und nicht-lineare Möglichkeit des Selbststudiums, in Ergänzung und als Ersatz zu tradierten linearen Vermittlungsformen wie Lesen von Texten oder Zuhören von Vorlesungen

(iii) Hypertext als Mittel des *learning by modelling*, d.i. die Aneignung von Wissen durch den Aufbau von Hypertextbasen zu ausgewählten curricularen Gegenständen

(iv) Hypertext als Mittel der Orientierung im Studienangebot, aber auch als Mittel der Selbstdarstellung einer Ausbildungseinrichtung (Teil des Hochschul-Marketing)

Wir werden uns in diesem Beitrag weitgehend auf den zweiten und dritten Aspekt beschränken, also über erste Erfahrungen beim Einsatz von Hypertext in selbst bestimmten Lernsituationen und beim Aufbau von Hypertext-Basen in Projektgruppen berichten. Ohne Zweifel kann und wird Hypertext aber auch aufgrund seiner hervorragenden Präsentationseigenschaften zunehmend für die unter (i) "didaktische Unterstützung" und (iv) "Orientierungsmittel" angesprochenen Punkte eingesetzt. Verschiedene, auf dem

Markt erhältliche Systeme, wie z.B. KMS (Akscyn/McCracken/Yoder 1988) oder HyperTies (Shneiderman 1989; Shneiderman/Kearsley 1989), sind ursprünglich ausdrücklich für Präsentationszwecke entwickelt worden. Auch das wohl am meisten eingesetzte Hypertext-System - Hypercard mit der Entwicklungssprache Hypertalk auf Macintosh-Geräten (Harvey 1988; Freeman 1989) - wird häufig für solche Zwecke eingesetzt, nicht zuletzt wegen der leichten Kombinierbarkeit von Text und Graphik. Gleichermaßen wird Hypertext zunehmend als komfortablere und flexiblere Form von Overhead-Projektionen oder Dias-Vorführungen verwendet. Flexibler ist Hypertext deshalb, weil spontane Änderungen (Löschen oder Hinzufügen) - im Gegensatz zu Dias - sofort in die Hypertext-Dokumente eingefügt werden können - und zwar - anders als bei Folien - sofort für die Studierenden nachvollziehbar, wenn am Ende der Sitzung die entsprechende neue Version im DV-Labor zum Nacharbeiten eingerichtet wird. Die Hoffnung dabei ist auch, daß dadurch der Umsatz von Papierkopien verringert werden kann.

Mit Blick auf (iii) - *learning by modelling* - ist für das Sommersemester 1990 vorgesehen, den curricular und materialmäßig (textuell und graphisch) gut aufbereiteten Kurs "Automatische und intellektuelle Verfahren der Inhaltserschließung" nicht mehr als Vorlesung oder Seminar zu organisieren, sondern als Projekt. Hierzu werden die Studierenden kurz in die Hypertext-Methodik und die entsprechend verfügbare Software (zur Zeit GUIDE/OWL, Black Magic und HyperTIES auf PC, Hypercard auf Macintosh) eingeführt, und sie sollen dann den Gegenstandsbereich des bisherigen Kurses auf der Basis der linear geordneten Kursunterlagen (zentrale Texte, Normen, Skripten) modellieren und in entsprechende reale Hypertextbasen einbringen. Lernziel ist dabei die Aneignung des Wissens - in diesem Fall über Klassifikation, Thesauri, Indexieren, Referieren, automatische Verfahren des Indexing und Abstracting - durch aktive Modellierung und Strukturierung selber. Eine solche Ausbildungsform "schlägt sozusagen zwei Fliegen mit einer Klappe". Zum einen erlernen die Studenten aktiv, in diesem Fall durch eine hypertext-gerechte Modellierung, den

"Stoff" eines Lehrgebietes, denn um eine Hypertextbasis aufbauen zu können, muß man ausreichend kompetent auf dem Domänengebiet sein; zum anderen steht als Ergebnis eine Hypertext-Basis bereit, die nachfolgenden Studentengenerationen wiederum als (weiter auszubauendes) Lerninstrument zur Verfügung steht. Ein solches Vorgehen beruht auf der (sicherlich noch unzureichend gestützten) Annahme, daß das gewünschte allgemeine Lernziel, sich nämlich in einem Objektbereich (hier Verfahren der Inhaltserschließung) kreativ, assoziativ und nicht-linear bewegen zu können, kaum durch das passive Nachvollziehen linearer Präsentationsformen (Vorlesung) erreicht wird und auch nur unzureichend, wenn Studierende in fertigen Hypertext-Basen navigieren. Zwar haben sie im letzteren Falls durchaus schon die Chance, sich die realen Pfade selber zusammenzustellen, aber im Prinzip sind sie doch beim Navigieren immer auf die Linking-Vorschläge ihrer Lehrer (das sind in diesem Fall die Hypertext-Basen-Ersteller) angewiesen. Ergebnisse aus dem IRIS-Laboratorium (Brown-University) zu Ausbildungs-Experimenten mit dem Hypertext-System INTERMEDIA (zu INTERMEDIA vgl. Yankelovich/Haan/Meyrowitz/Drucker 1988) zeigen, daß nicht-lineares Denken am ehesten noch von den "teaching assistants" erreicht wird, die sowohl beim Aufbau der Hypertext-Lehrmaterialien beteiligt waren als auch später bei der tutoriellen Unterstützung die fertigen Hypertext-Basen am intensivsten genutzt hatten (vgl. Beeman et al. 1987). Unklar war, ob der offensichtliche Lernerfolg auch der Studierenden sich lediglich auf den konkreten Gegenstand des hypertext-basierten Kurses bezogen oder insgesamt zu einem Erwerb nicht-linearen, kontextbezogenen Denkens geführt hat. Warum aus diesen Beobachtungen also nicht den Schluß ziehen, die Studierenden von vorneherein aktiv an dem Aufbau von Hypertextbasen zu beteiligen? Dies scheint im Konstanzer Aufbaustudiengang der Informationswissenschaft besonders gut möglich zu sein, weil es sich zum einen um erfahrene und selbständige Studierende handelt, die zum andern auch die Hypertext-Methodologie, unabhängig von einer konkreten Anwendung, zum Curriculums-Inhalt rechnen können.

Obgleich theoretisch durch eine solche Vorgehensweise sukzessive der gesamte curriculare Inhalt hypertext-mäßig aufgebaut und jeweils leicht auf den neuesten Stand gehalten werden kann, haben wir nach unserer bisherigen Erfahrungen nicht den Eindruck, daß die Verwendung von Hypertext den Einsatz der Lehrenden selber überflüssig machen wird. Die Dozentinnen und Dozenten werden vielmehr aktiv bei der Modellierung und dem Aufbau von Hypertextbasen beteiligt sein; lediglich die klassischen Formen der Wissensbereitstellung durch ausschließlich eigene didaktische Aufbereitung verschieben sich mehr in Richtung Motivation, Beratung, Hilfestellung oder Korrekturen. Zu wenig weiß man auch bislang, welche Lehr- und Lerngegenstände für eine Hypertext-Modellierung geeignet sind. Weiterhin wird es in einer normalen Ausbildungssituation (auch nicht in einer hoch-motivierten Lernsituation wie beim berufsfeld-orientierten Konstanzer Aufbaustudium) auch bei einer curricularen Aufbereitung des Stoffes kaum möglich sein, das entsprechende Wissen durch die Studierenden selbständig aneignen, modellieren und in Hypertextbasen einbringen zu lassen.

Nach den bisherigen Erfahrungen (vgl. Beeman et al. 1987, 78) sollten Hypertext-Basen zu Kursen sowohl zur gezielten Vorbereitung einer speziellen Kurssitzung als auch zu deren Nachbereitung eingesetzt werden, und natürlich auch abschließend zur Prüfungsvorbereitung bzw. zur allgemeinen Wiederholung. Genauso wie bisherige Formen der computerunterstützten Ausbildung den "Lehrer" nicht überflüssig gemacht haben, so wird dies auch Hypertext nicht tun. Allerdings werden durch Hypertext wohl aktivere Formen in der Lehre und beim Lernen unterstützt, und dies ist nach allen Einschätzungen der Lernpsychologie nur ein Vorteil.

2. Zu einigen Prinzipien von Hypertext

Was ist nun Hypertext? Für die einen ist Hypertext die konsequente Fort-

Wir sehen für Hypertext das Prinzip der Nicht-Linearität als grundlegend an (vgl. Conklin 1987, Boyle/Snell 1989). Nicht-Linearität kann dadurch realisiert werden, daß semantische Strukturen (Konzepte und deren Beziehungen, vielleicht auch Argumentationsmuster (Conklin/Beegemann 1989)) in und zwischen Texten - oder allgemeiner: in und zwischen Wissensobjekten - flexibel manipuliert werden können. Eine Hypertext-Datenbasis kann man sich am plastischsten als Netzwerk vorstellen, dessen Knoten Objekte (Text, Graphik oder multimediales Material) und dessen Kanten die viel-

2.1 Nicht-Linearität in Hypertext

setzung nicht-linearer Lese- und Schreibhilfen linearer Texte, die uns in Form von Fußnoten, Querverweisen, Inhaltsverzeichnis oder Registern geläufig sind (vgl. Benest 1989; Weyer/Borning 1985); für andere ist Hypertext ein hervorragendes Transitionsmittel zur Erzeugung linearer Produkte, sollte also als *Authoring*-System den kognitiv schwierigen Prozeß des Schreibens unterstützen; für andere eine grundsätzlich neue Möglichkeit, den Umweg über die Linearität von Texten zu vermeiden, also Wissensstücke ("chunks of knowledge") direkt in eine Hypertextbasis einzugeben, um sich oder anderen die Chance zu geben, darin komfortabel und frei assoziierend navigieren zu können (vgl. Travers 1989); für Literaten bzw. Literaturtheoretiker, wie Stuart Moulthrop, John McDavid oder Michael Joyce, bedeutet Hypertext "entering a space without any linear limitations or restrictions" (mündlich Hypertext '89) und eröffnet damit ganz neue, den "Leser" mit einbeziehende Möglichkeiten des Schaffens kreativer Räume, gleichzeitig aber auch die Gefahr des Verlustes von Realität bei beliebiger Manipulationsmöglichkeit fiktionaler, simulierter Realität (vgl. Moulthrop 1989); und für die XANADU-Gemeinde um Ted Nelson ist Hypertext eine Vision, die vielleicht letzte Chance der Menschheit, sich Wissen gemeinsam schaftlich über Milliarden Dokumente jeder medialer Art mit Trilliarden Verknüpfungen zum Nutzen der Menschheit zu erschließen (Nelson 1987).

fältigen formalen und inhaltlichen Beziehungen zwischen diesen Objekten repräsentieren (vgl. Conklin 1987, 18f).

Hypertext leitet seine Plausibilität von der Grundannahme ab, daß Wissen selber vermutlich nicht linear im Gehirn gespeichert, sondern umfassend vernetzt ist und entsprechend auch über assoziative "trails" wieder aktiviert wird (vgl. Gray/Shasha 1989). Hypertext könne so auf Grund der nicht-linearen (oder assoziativen) Organisation zum einen den schwierigen Prozeß des Schreibens, d.i. das Externalisieren interner kognitiver Strukturen in eine für "Leser" aufnehmbare Form, unterstützen und zum andern - beim Retrieval und beim Lernen - das Einbinden neuer Wissens Elemente in bestehende interne Strukturen erleichtern. Beide Aspekte können für eine Einteilung von Hypertext-Systemen in Authoring- und Browsing-Systeme verwendet werden:

a) Hypertext-Methoden für sogenannte *Authoring-Systeme* können die Darstellung von Wissen erleichtern (vgl. Streit/Hannemann/Thüring 1989), d.h. "Autoren" von Hypertextbasen sollen in die Lage versetzt werden, anstelle eines sequentiell strukturierten Textes eine Hypertextbasis aus modularen Einheiten zu erstellen, die im Prinzip nach beliebig festzulegenden Kriterien speichertechnisch miteinander verknüpft werden können. Authoring-Systeme unterstützen - so die Hoffnung - damit die komplizierten kognitiven Prozesse des Schreibens und können diese möglicherweise auch durch hypertext-spezifische "value-added"-Verfahren entscheidend positiv verändern.

b) Hypertext-Methoden für sogenannte *Browsing-/Such-Systeme* sollen "Lesern" von vorgegebenen Wegen in linearen Texten befreien und ihnen gestatten, auf in Prinzip beliebig von ihnen festzulegenden Pfaden durch Hypertexte zu manövrieren. Hypertext unterstützt so vorbildlich das explorative Paradigma des Information Retrieval (Bates 1986). Browsing-Systeme unterstützen - so die Hoffnung - die komplizierten kognitiven Pro-

zesse des Aneignens/Lernens von Wissen und können diese möglicherweise auch durch hypertext-spezifische "value-added"-Verfahren entscheidend positiv verändern (vgl. Foss 1988; Marchionini/Shneiderman 1988; Frisse/Cousins 1989).

2.2 Nicht-Linearität in konventionellen Texten

Natürlich werden auch in nicht-referentiellen konventionellen Texten nicht-lineare Hilfsmittel verwendet. Dies gilt sowohl aus der angeführten Autor- als auch aus der Leserperspektive:

a) Autoren verwenden in konventionellen Texten, vor allem in (wissenschaftlichen) Texten der Fachkommunikation, eine Fülle von Signalen und Meta-Informationen, mit denen sie für sich (und die späteren Leser) die inhaltliche Struktur sowie die Beziehungen zu externem Informationsmaterial verdeutlichen wollen: Inhaltsverzeichnisse, Sachregister, Fußnoten oder bibliographische Verweise gehören zum selbstverständlichen Repertoire eines gut gegliederten Buches bzw. eines informativen Artikels. Darüberhinaus hinterlegt ein Autor innerhalb eines Textes selbst semantische Querverweise, welche die Beziehungen der einzelnen Gedankenelemente zueinander transparenter (zuweilen auch verwirrender) machen sollen. Trotz dieser (und weiterer nicht-linearer) Möglichkeiten bleiben Autoren doch an die lineare Präsentationsform bisheriger Texte gebunden und müssen entsprechend versuchen - und dies wird in der Regel auch als eine besondere Leistung anerkannt - die Vielfalt ihrer Gedanken zu ordnen und aus den vielen Optionen der Darstellung die nach ihrer Ansicht optimale herauszufinden. Dies ist bei Hypertext prinzipiell anders: Hypertext-"Autoren" müssen sich nicht auf einen optimalen Pfad festlegen, sondern können im Prinzip jederzeit n:m-Beziehungen verwirklichen, d.h. von jeder Stelle können im Prinzip beliebige Verzweigungen ausgehen und zu jeder Stelle können im Prinzip beliebige Pfade hinführen.

b) Vergleichbar dem Erstellen von Texten wird in vielen Situationen der Wissensrezeption nicht den linearen Vorgaben des gedruckten Textes gefolgt, vielmehr ist nicht-lineares "Lesen" eine übliche Technik und in vielen Fällen auch die einzig erfolversprechende Methode, um aus einer Fülle von Informationsangeboten das jeweils benötigte Material herauszufiltern. Dies gilt vor allem wiederum für Textsorten wie Lexika, Handbücher. Hypertext radikalisiert dieses Prinzip, sicherlich unter der Annahme, daß auch schon das Aneignen von Wissen aus linearen Drucktexten davon abhängt, inwieweit aus linearen Texten neue Wissensseinheiten identifiziert und unter Auflösen der linearen Struktur der Texte in das eigene Wissen integriert werden können. Theoretisch vollkommen unklar ist bislang, ob die Linearität von Texten dem menschlichem Lernvermögen quasi naturgegeben entgegenkommt oder ob die bisherige Präferenz für lineare Vorgaben nur auf erworbenen und damit prinzipiell veränderbaren Verhaltensmustern beruht (vgl. Beeman et al. 1987, 67). Entsprechend unklar ist, auf welche Weise topologische, d.h. nicht-lineare Wissensstrukturen aufgenommen werden und Lernverhalten beeinflussen.

Zusammenfassung zu 2.1 und 2.2: Hypertext als Beispiel für eine non-lineare Organisation von Lerntexten beruht auf der Annahme, daß der Wissenstransfer ohne den "Umweg" über eine lineare Textdokumentation begünstigt werden kann. Allerdings wird diese Aussage wohl dahingehend eingeschränkt werden müssen, daß auch in Hypertext-Systemen die elementaren Informationseinheiten, neben Graphiken, überwiegend auf Texten beruhen. Konventionelle Lese- und Schreibstrategien verlieren auch durch Hypertext nicht automatisch ihre Gültigkeit. Entsprechend wird sich auch ein Hypertext-Autor beim Design der "Hypertextknoten" und ihrer Verknüpfung an den herkömmlichen Verarbeitungsvorgängen von Lesern zumindest auch orientieren, um den Wissenserwerb bzw. den Lerneffekt nicht zu erschweren. Entsprechend wird die Akzeptanz von nicht-linearen Hypertext-Strukturen sicherlich auch davon abhängen, welche Hilfsmittel als Ersatz für bisherige Lesegeohnheiten angeboten werden. Solche Hilfsmittel können bisheriges Verhalten simulieren, z.B. indem Anmerkun-

gen in Form von Fenstern in Hypertexteinheiten eingestreut werden, oder aber durch neue komfortable Angebote den "Verlust" kompensieren, z.B. durch das in linearen Texten nicht mögliche Zooming, d.i. das Aufblenden eines Teils des gerade aktiven Informationsobjektes mit dem Ziel, genauere oder weitere Information zu erhalten.

2.3 Anwendungsmöglichkeiten

In diesem kurzen Überblick können wir nicht auf sämtliche Anwendungen von Hypertext eingehen. Umfassende Information liefern nach wie vor **Conklin 1987**, aktueller **Kuhlen 1989c**; **Kuhlen et al. 1989 b, c**; sowie die Monographien von **Horn 1990**; **Jonassen 1989**; **Shneiderman/Kearsley 1989**. Besonders hingewiesen sei aus informationswissenschaftlicher Sicht auf

- Systeme zur Unterstützung des Schreibens (individuelle und kooperative Texterstellung; Authoring-Systeme) (exemplarisch: **Streitz/Hannemann 1988**; **Streitz/Hannemann/Thüning 1989**)
- Idea-Processing-, Problemlösungssysteme (exemplarisch: **Conklin/Begemann 1989**)
- Hypertextverfahren im Umfeld des erweiterten Information Retrieval (exemplarisch: **Agosti 1988**; **Croft/Turtle 1989**; **Frisse/Cousins 1989**; **Kuhlen et al 1989a**; **Larson 1988**; **Marchionini/Shneiderman 1988**), z.B. Retrieval-Techniken zum Aufbau von Hypertext-Basen; Retrieval-Techniken für den Zugriff zu Hypertext-Basen; Hypertext-Durchgriff auf Online-Datenbanken; Weiterverarbeitung von Retrievalergebnissen in Hypertexten
- Verwaltung von Wissensstrukturen, z.B. in Thesauri, semantischen Netzen oder Frames (exemplarisch: **Rostek/Fischer 1988**; **Travers 1989**)

Alle diese Anwendungen bestehen natürlich auch außerhalb der Ausbildungssituation, können aber als Objekte eines informationswissenschaftlichen Curriculums auch in diese eingebracht werden, so daß Studierende

