

Hypertext, E-Learning und Web-Didaktik

Stefan Iske

in: Macha, H. u.a. (Hrsg.): Handbuch der Erziehungswissenschaft (Band 3). Paderborn: Schöningh, 2008 (in Druck).

Einleitung

Seit dem Entwurf des WorldWideWeb durch Tim Berners-Lee und Robert Cailliau (1990) hat sich das Hypertext-Prinzip in einem Prozess der Universalisierung als nicht-lineare Organisationsform von Wissen durchgesetzt. Bereits 1996 bezeichnete Kuhlen diesen Prozess der *Hypertextifizierung* als eine der zentralen Entwicklungslinien der Informationsgesellschaft. Das Erkunden und das Erstellen von Hypertexten wird zunehmend zu einer alltäglichen und selbstverständlichen Form des Umgangs mit Informationen und Wissen. Deutlich erkennbar ist diese *Hypertextifizierung* gegenwärtig vor allem an „Web 2.0“-Anwendungen wie Wikis und Weblogs. Grundsätzlich ermöglicht die Hypertext-Technologie neuartige Formen der Organisation, des Zugangs und des Umgangs mit Information und stellt einen qualitativen Übergang von linearen Texten zu hypertextuellen Strukturen dar, von der *Wissenskette* zum *Wissensnetz*. Die Diskussion und Reflexion dieser neuartigen technologischen Möglichkeiten wird einerseits durch die Frage bestimmt, wie Wissen in globalen und vernetzten Strukturen gestaltet und dargestellt werden kann; andererseits durch die Frage, welches Potenzial diese Strukturen für das Lernen haben.

In diesem Artikel wird zunächst die *Grundidee* der Hypertext-Konzeption dargestellt und deren Bezug zum *Lernen* ausgeführt. Konkretisiert wird dieser Bezug anhand des Konzeptes der *Web-Didaktik* als einer ontologiebasierten, pädagogisch-didaktischen Interpretation der Hypertext-Konzeption.

Hypertext

Der Begriff „Hypertext“ wurde Mitte der 60er Jahre von Ted Nelson in die wissenschaftliche Diskussion eingeführt: „Let me introduce the word hypertext to mean a body of written or pictorial material interconnected in such a complex way, that it could not conveniently be presented or represented on paper“ (Nelson 1965, S. 96: „Lassen Sie mich den Begriff Hypertext einführen, um eine Gesamtheit von geschriebenem oder bildhaftem Material zu bezeichnen, die auf derart komplexen Art und Weise verbunden ist, dass sie nicht in geeigneter Weise auf Papier dargestellt werden kann.“). Neben der Abgrenzung von traditioneller Informationsdarstellung in Buchform enthält diese frühe Definition bereits den Hinweis auf die Multimedialität der Datenbasis: Hypertexte enthalten nicht nur Text, sondern z.B. auch Bilder, sind also von Anfang an multimedial konzipiert. Zentral ist der Verweis auf eine neuartige Darstellungsform, die an computergestützte digitale – im Gegensatz zu analoger – Technologie gebunden ist, sowie auf die komplexe Verknüpfung von Inhalten. Bereits an dieser ersten Definition wird deutlich, dass eine Unterscheidung von „Hypertext“ und „Hypermedia“ unter Bezugnahme auf die in der Dokumentenbasis enthaltenen Medientypen nicht sinnvoll ist. Die Begriffe betonen lediglich unterschiedliche Aspekte: „Hypermedia“ die Multimedialität der Dokumentenbasis; „Hypertext“ die zugrunde liegende Netzstruktur, die durch einen Text

über der Ebene der Dokumente (Hypertext als Metatext = Text über Texte) definiert wird.

Die grundlegende Idee der Hypertext-Konzeption besteht darin, einen Gegenstandsbe-
reich in einzelne Einheiten aufzugliedern und diese Einheiten mit Hilfe von Verknüpfun-
gen untereinander zu verbinden: „Fragmentierung und Verknüpfung sind wesentliche
Kennzeichen von Hypertext“ (Kuhlen 1991, S. 124). Über einen Gegenstandsbereich
wird so eine Struktur in Form eines *Netzes* gelegt, die aus Knoten und Kanten besteht:
Module sind die kleinsten Einheiten der Darstellung von Information und bilden die
Knoten im hypertextuellen Netz. Als *Kohäsion* wird die semantische und thematische
Stimmigkeit des einzelnen Moduls verstanden ("aus sich selbst heraus verständlich"), als
Kohärenz die Integration des Moduls in einen größeren thematischen Kontext. Die Do-
kumentenbasis des Hypertextes besteht also aus Modulen, die durch Verknüpfungen
(Kanten) untereinander verbunden sind und somit in Relation zueinander stehen: „It is
this linking capability which allows a nonlinear organization of text“ (Conklin 1987, S.
18: „Es ist diese Möglichkeit der Verknüpfung, die eine nicht-lineare Organisations-
form des Textes erlaubt.“).

Hypertext ist grundsätzlich als eine offene und flexible Struktur in Hinblick auf Inhalt
(Einfügen neuer Module) sowie Organisationsform (Veränderung der Anordnung) kon-
zipiert. Die so entstehende nicht-lineare Netzstruktur wird als „Hypertext“ bezeichnet,
der auf einer Ebene über (griech. ‚hyper‘) den Einheiten eines Gegenstandsbereiches
liegt. Auch Nelson (1965, S. 195) definiert „Hypertext“ in dieser Perspektive als nicht-
linearen Text. Die darin enthaltene Auffassung der Linearität herkömmlicher Texte kann
zu Recht durch den etymologischen Hinweis auf die Übersetzung von Text mit „Gewebe
/ Geflecht“ kritisiert werden. Zwar ist die Abfolge von Buchstaben eines Textes linear,
auf inhaltlicher Ebene gibt es jedoch eine Vielzahl expliziter und impliziter Verweise
und Assoziationen (vgl. Sesink 1994).

Die Möglichkeiten der Verknüpfung von Modulen sind komplex und vielfältig. So kön-
nen generell referenzielle von typisierten Verknüpfungen unterschieden werden. *Refe-
renzielle* Verknüpfungen basieren auf formalen syntaktischen Prinzipien (vorwärts,
rückwärts, zum Beginn, ans Ende usw.) oder assoziativen Prinzipien („hat etwas zu tun
mit“), die so abstrakt sind, dass sie schon formal genannt werden können. Obwohl bei
solchen formalen Verknüpfungen die genaue inhaltlich-semantische Beziehung der refe-
renziell verknüpften Elemente nicht explizit angegeben wird, sind sie nicht beliebig. Sie
folgen strukturellen oder rein assoziativen Regeln. Neben solchen formal syntaktischen
Verknüpfungen nennt Kuhlen (1991) als weitere Beispiele Register, Glossare und An-
merkungen, die in der Regel auf die Systematik eines Fachgebietes zurückgehen und
deshalb nicht nur formal sein können. Bleibt bei den bisher genannten Verknüpfungen
deren inhaltliche Begründung zumeist implizit, d. h. unausgedrückt, kann und wird
durch inhaltliche Typisierung von Verknüpfungen explizit ausgedrückt, in welcher Rela-
tion die verknüpften Inhalte zueinander stehen. Dazu wird der Verknüpfung ein Attribut
(*Label, Etikett*) als Metadatum zugeordnet – z. B. die Verknüpfung von Modul A mit
Modul B ist vom Typ: *A ist Grundlage für B*. Solche Typisierungen ermöglichen eine
Vorausschau auf den Inhalt des verknüpften Moduls. Damit wird dem Problem der in-
formationellen Kurzsichtigkeit entgegen gearbeitet (vgl. Conklin 1987, S. 40): Der Be-
nutzer kann anhand der Typisierung erkennen, was sich hinter einer Verknüpfung ver-
birgt und dementsprechend absichtsvoll navigieren. Analog zu der Typisierung von Ver-
knüpfungen können auch die Module typisiert werden (vgl. didaktische Ontologie der
Web-Didaktik, aber auch pädagogisch orientierte Metadatenstandards wie z.B. LOM
oder IMS-LD). Das Herstellen von Verknüpfungen innerhalb sowie zwischen Themen-

bereichen stellt dabei eine anspruchsvolle Tätigkeit dar: Erkennen von Ähnlichkeiten, Gemeinsamkeiten, Gegensätzen, Widersprüchen, Inkonsistenzen u.ä. sowie deren Objektivierung in Form einer expliziten Verknüpfung.

Aus der beschriebenen nicht-linearen Grundstruktur der Hypertext-Technologie werden neuartige Formen des Umgangs mit Information abgeleitet, die mit der nautischen Metapher der *Navigation*, dem *Browsen* oder dem *Surfen* umschrieben werden. Dem Problem der Desorientierung (*lost in hyperspace*) und dem Problem der kognitiven Überlastung (*cognitive overhead*) in einer solchen nicht-linearen Struktur wird mit der Konzeption spezifischer Orientierungsangebote begegnet: beispielsweise mit graphischen Karten (*maps*), Fischaugen-Ansichten (*fish-eye views*), Leseprotokollen (*history lists*), Lesezeichen (*bookmarks*), Markierung besuchter Seiten (*breadcrumbs*), mit Pfaden (*trails*), Hinweisen des Autors (*thumb tabs*) sowie allgemein mit Metaphern, Mustern, Farben und ähnlichem. Grundsätzlich können diese *strukturorientierten* Strategien der Hypertext-Navigation durch *inhaltsorientierte* Strategien des Information Retrieval (d.h. der Informationswiedergewinnung) ergänzt werden. Es handelt sich dabei um Inhaltsverzeichnisse, Thesauren, Glossaren, um Stichwort- oder Schlagwortlisten sowie gezielte Suchanfragen.

Die nicht-lineare Darstellungsform von Wissen auf Grundlage digitaler Technologie hat historisch betrachtet eine Reihe von analogen Vorläufern: Bücherrad, Karteikasten, Handapparate, Konkordanzen, Lexika, Marginalien und Fußnoten, die jeweils einen gewissen Grad an Nicht-Linearität realisieren. Nachschlagewerke wie Lexika können als analoge Vorläufer von Hypertext verstanden werden, da sie in starkem Maße mit Verweisen (= links) arbeiten. Die alphabetische Anordnung der Begriffe eines Lexikons ermöglicht den Einstieg bei einem Stichwort und von dort kann der Nutzer Verweisen zu inhaltlich verwandten Begriffen folgen. So kann der Begriff und das dazugehörige begriffliche Umfeld erschlossen werden. In einem guten Lexikon kann man ausgehend von einem Schlagwort durch die Einträge des gesamten Lexikons navigieren. Somit sind Lexika gerade nicht einfache Sammlungen oder Listen von Einträgen, sondern darüber hinaus eine Struktur von Relationen zwischen Einträgen. Jedoch tritt erst in der Hypertext-Konzeption diese Nicht-Linearität als bestimmendes Prinzip und als dominierende Struktur radikal in den Vordergrund.

Obwohl gegenwärtig vor allem das WorldWideWeb als Prototyp für das Konzept der Nicht-Linearität gilt, gibt es auch auf der konzeptionellen sowie technischen Ebene Vorläufer. Hier sind vor allem die Arbeiten von Bush (1945), Engelbart (1963) und Nelson (1965) zu nennen, die auch als „founding trinity of hypertext“ („Gründungstrias von Hypertext“) bezeichnet werden (vgl. Joyce 1995, S. 22).

Hypertext und Lernen

Diese frühen Hypertext-Entwürfe und -Anwendungen enthalten einen sehr ambitioniert-enthusiastischen und explizit pädagogischen Anspruch, der bereits in den gewählten Namen deutlich wird: Ziel ist die Ausweitung des menschlichen Gedächtnisses („Memory Extender“ / Memex, Vannevar Bush), die Steigerung der intellektuellen Fähigkeiten des Menschen („Augment“, Douglas Engelbart) und das Arbeiten mit komplexen, dynamischen Gegenstandsbereichen („Evolutionary List File“, Ted Nelson). Als einen zentralen Ausgangspunkt dieser Entwürfe wird jeweils auf ein als problematisch eingeschätztes Verhältnis verwiesen: zwischen der Menge und der Dynamik generell zur Verfügung stehender Information auf der einen Seite und deren tatsächlicher Nutzung auf der ande-

ren Seite. Dabei handelt es sich um eine auch gegenwärtig häufig verwendete Argumentationsfigur.

So sieht Nelson in der Hypertext-Technologie neben vielen anderen Anwendungsmöglichkeiten gerade auch ein großes pädagogisches Potenzial: „Let me suggest that such an object and system, properly designed and administered, could have great potential for education“ (Nelson 1965, S. 96: „Ich möchte darauf hinweisen, dass ein solches Objekt und ein solches System ein großes Potenzial für Bildung haben kann, wenn es gut gestaltet und verwaltet wird.“) – ohne diese Potenzial jedoch genauer auszuführen. Radikal neu ist in diesen Entwürfen jedoch der Grad an Aktivität, mit dem die Nutzenden in die Interaktion mit Information und Wissen einbezogen werden.

Auf einer strukturellen Ebene wird argumentiert, dass die Hypertext-Technologie veränderte Formen des Wissens nahe legt, da Wissen auf der bedeutungsvollen Anordnung und Verknüpfung von Informationen beruht und Hypertext gerade neuartige Formen dieser Anordnung ermöglicht (vgl. Burbules/Callister 1996).

Die hypertextspezifischen Prozesse der Fragmentierung und Verknüpfung bildeten bereits früh den Ausgangspunkt der Diskussion des Lernpotenzials der Hypertext-Technologie: Unterschiede der Nutzenden hinsichtlich der Voraussetzungen (Fähigkeits-, Erfahrungs- und Verständnisebenen), der Nutzungsinteressen und -ziele, der Lernstrategien sowie der Bearbeitungsdauer können bereits bei der Informationsaufbereitung berücksichtigt werden. In dieser Perspektive ist Hypertext anschlussfähig an didaktische Konzepte der Differenzierung, der Adaptierung, der Individualisierung und des Umgangs mit heterogenen Lernendengruppen: Es werden vielfältige Zugänge zu einem spezifischen Inhalt zur Verfügung gestellt (z.B. bezüglich des Schwierigkeitsgrades oder des Medientypes), wobei die Lernenden den jeweils individuell passenden und relevanten Zugang wählen können.

In diesem ersten Teil des Artikels wurden mit Verweis auf die Eigenschaft der Nicht-Linearität qualitativ neuartige Formen der *Organisation* von Information dargestellt. Im Folgenden werden neuartige Formen des *Umgangs* mit Informationen beschrieben: Entsprechend einer grundlegenden Unterscheidung von Joyce (1996) wird zunächst das Erkunden bestehender Hypertexte („explorative use“) sowie das Erstellen von Hypertexten („constructive use) beschrieben. Hypertext weist in dieser Perspektive einen Doppelcharakter von gestaltetem und zu gestaltenden Raum auf (*room* und *space*, vgl. Sesink 2005). Anschließend am Beispiel von Wikis und Weblogs die zunehmende Verbindung dieser Umgangsformen erläutert.

Erkunden („explorative use“)

Das Erkunden von Hypertexten legt eine aktive Umgangsweise nahe, bildet den Ausgangspunkt für vielfältige Operationen und fordert vom Leser zusätzlich zur Auseinandersetzung mit den Inhalten metakognitive Entscheidungen. Unter dem Stichwort der „kognitiven Überlastung“ wurde auf die Möglichkeit der Überforderung durch metakognitive Entscheidungen hingewiesen. Aus pädagogischer Sicht sind metakognitive Entscheidungen und metakognitive Reflexionsprozesse jedoch grundsätzlich als lernförderlich zu bewerten. Entscheidend ist jedoch der Grad an aufgewendeter Metakognition: Der Pol der Überlastung gilt auch didaktisch als problematisch.

Aufgrund der beschriebenen Bindung an digitale Technologie gelten auch für Hypertext die allgemeinen Kennzeichen *elektronischer Texte*. Der Übergang vom Buch zum Bildschirm bedeutet zunächst einen Wechsel des Trägermediums, der für die Nutzenden veränderte Lesepraktiken und Umgangsformen ermöglicht (vgl. Chartier/Cavallo 1999).

Als elektronischer Text stellt Hypertext den Ausgangspunkt vielfältiger Operationen dar: Z. B. das Markieren von Worten, das Verändern von Inhalt, Gliederung, Layout, das Einfügen von Kommentaren, Lesezeichen und Querverweisen, das nachträgliche Einsetzen eines Indexes oder Inhaltsverzeichnisses, die Stich- und Schlagwortsuche, das Erstellen von Worthäufigkeiten und Konkordanzen.

Aus der zeitlichen Perspektive der Nutzung handelt es sich bei der Navigation in hypertextuellen Umgebungen um das *lineare Entfalten* eines *nicht-linearen Hypertextes* (vgl. Kuhlen 1991, S. 33). Genau dieses Entfalten als Interaktion des Nutzers mit dem Hypertext betont dessen Kennzeichnung als *Pull-Medium*. Hypertexte entfalten sich angesichts eines Nutzers nicht von allein, sondern fordern dessen Aktivität und setzen sie gleichsam voraus. Auf Grundlage der nicht-linearen Grundstruktur des Hypertextes entsteht durch die Auswahl konkreter Verknüpfungen aus einer Vielzahl möglicher Verknüpfungen ein *sequenzieller Nutzungspfad*. Hypertexte werden daher auch als multisequenziell bzw. multilinear bezeichnet (vgl. Landow 1997).

Aus *didaktischer* Perspektive kann dieses lineare Entfalten als spezifische Form selbstgesteuerten Lernens interpretiert werden – als autodidaktisches Handeln (vgl. Meder 2006), bei dem der Lernende den didaktischen Prozess selbst steuert. Lernende zum selbstgesteuerten Lernen zu befähigen, bildet bei Röhl (2003) den Ausgangspunkt einer „Pädagogik der Navigation“. Während in der Diskussion um die Selbststeuerung von Lernprozessen vor allem räumliche und zeitliche Aspekte im Vordergrund stehen (vgl. Brinkmann 2000), betont der Begriff der Autodidaktik neben Entscheidungen über die Auswahl der Inhalte vor allem Entscheidungen über den konkreten Lernweg. Während *Didaktik* die Perspektive des Lehrenden als Organisator eines Lehrprozesses hervorhebt, betont der Begriff der *Autodidaktik* die Perspektive des explorativ Lernenden und des konkreten Lernprozesses. Lernende eignen sich Wissen an, indem sie ausgehend von ihrem zeitlich-linearen Navigationsprozess ein nicht-lineares mentales Modell des Gegenstandsbereichs entwickeln, das gerade nicht zeitlich-linear sondern sachlogisch strukturiert ist. Im Kern handelt es sich bei dieser Autodidaktik um ein Übersetzen von Zeitgestalten in Raumgestalten (vgl. Hönigswald 1927). Autodidaktik bedeutet demnach für den Lernenden, dass er selbst die didaktischen Entscheidungen der Abbildung treffen kann – und treffen muss. Insofern wird die Reflexion des eigenen Navigationsprozesses gefördert. Der Lernende muss also über Lernstrategien in Form intuitiver oder reflektierter Metaregeln für seine Entscheidungen der Abbildung verfügen. Da es sich bei der *Selbstdidaktik* um eine anspruchsvolle und komplexe Tätigkeit handelt, werden die Lernenden durch die didaktische Struktur der Lernumgebung bei diesem Lernprozess unterstützt. Auf der Seite der Lernenden erfordert dies eine „autodidaktische Kompetenz“ (Meder 2006, S. 33) als ein Wissen um das eigene Lernen. Aus didaktischer Perspektive wird durch die konkrete Navigationssequenz das autodidaktische Handeln als Strategie und Metaregel des Nutzers bei der Auseinandersetzung mit der Lernumgebung rekonstruierbar (vgl. Iske 2007a, 2007b). Den Gegenpol dieser Autodidaktik stellt das Folgen von Kursen (bzw. Pfaden) als definierter Abfolge von Modulen dar, die im Vorfeld durch einen Autor definiert wurden (vgl. ‚guided tour‘ = Führung / geführte Tour). Lernende ziehen diese definierten Kursen häufig zu Recht dem freien Explorieren vor, sei es aus Zeitknappheit oder aufgrund der Tatsache, dass sie mit dem Thema nicht ausreichend vertraut sind. Dabei vertrauen sie auf die Kompetenz des Autors, die für das Erreichen eines Ziels notwendigen Informationseinheiten zusammen gestellt zu haben (z.B. um einen Überblick über ein Thema zu geben; um einen spezifischen Aspekt zu vertiefen; um einen spezifischen Zugang zum Thema zu ermöglichen; u.ä.m.).

Allgemein kann in didaktischer Perspektive das Erkunden von Hypertexten als Prozess des E-Learning verstanden werden, als Auseinandersetzung mit einem Gegenstandsbe- reich in einer hypertextuellen online Lernumgebung.

Gestalten („constructive use“)

Das Gestalten bzw. Erstellen von Hypertexten spiegelt die hypertextspezifischen Prozes- se der Fragmentierung und Verknüpfung wider: Die fragmentierten Informationseinhei- ten werden nach semiotischen, syntaktischen, semantischen und pragmatischen Ge- sichtspunkten mit einander verknüpft, d.h. rekontextualisiert. Beachtenswert ist der Um- stand, dass dieses aktive Gestalten bereits wesentlicher Bestandteil der Hypertextdefini- tion von Ted Nelson (1974) ist: Hypertext wird definiert als „non-sequential writing“ - und gerade nicht als *non-sequential reading*.

Dieses *Schreiben* eines Hypertextes auf der Grundlage einer offen-flexiblen Struktur hat für den Umgang mit Informationen und Wissen – und für Lernen im allgemeinen – eine besondere Bedeutung. Sie kann auf spezifische Eigenschaften und Tätigkeiten zurückge- führt werden – nämlich auf das Erstellen als aktive Tätigkeit. Diese Tätigkeit ist ein viel- schichtiger und komplexer Prozess mit unterschiedlichen Aspekten (bei der folgenden Aufzählung wird die technische Seite des Erstellens eines Hypertextes mit Hilfe der Hy- pertextMarkupLanguage (HTML) nicht berücksichtigt). Die verschiedenen Aspekte sind:

- *Metakognitiv-reflexiver Aspekt*: Das Gestalten von Hypertexten entspricht einer zweifachen Auseinandersetzung mit einem Gegenstandsbereich. Einerseits wer- den Module auf der inhaltlichen Ebene erstellt, wobei der Autor für die Stim- migkeit (siehe oben, *Kohäsion*) verantwortlich ist auf Grundlage von Entschei- dungen über z.B. Zuverlässigkeit, Nützlichkeit, Handlungsrelevanz, Aktualität, Vollständigkeit und die Art der medialen Codierung. Andererseits werden diese Module auf einer Metaebene plan- und absichtsvoll angeordnet, um die Stim- migkeit des Kontextes herzustellen (siehe oben, *Kohärenz*). Diese Metaebene wird durch das Verknüpfen und besonders durch das Typisieren reflektiert. Der Autor bewegt sich also permanent auf zwei Ebenen und wechselt zwischen Handeln auf der inhaltlichen Ebene und Reflexion dieses Handelns auf der Me- taebene. Dieser spezielle Ebenenwechsel ist – wie man weiß – für Lernen über- aus fruchtbar.
- *Interpretativ-hermeneutischer Aspekt*: Der Prozess der Fragmentierung und Verknüpfung wird nicht nur als ein technischer Vorgang verstanden, sondern vielmehr als aktiver Prozess der Interpretation durch einen Autor. Der Prozess der Interpretation ist dabei dynamisch und unabgeschlossen. In ihm kommt ein hermeneutisches Verständnis von Wissen zum Ausdruck. So beeinflusst das Vorverständnis die Art und Weise, wie neue Informationen interpretiert werden. Dies führt zu einem erweiterten Vorverständnis und wiederum zu einem erwei- terten Verständnis der Information. Das im hermeneutischen Sinne höhere Ver- stehen wird in Form des metakognitiven Erfassens und Herstellens komplexer Zusammenhänge zur zentralen Tätigkeit.
- *Kreativ-heuristischer Aspekt*: Das beschriebene interpretativ-hermeneutische Vorgehen unterstützt das Bewusstsein alternativer Möglichkeiten der Informati- onsauswahl und -darstellung, sowie die Frage der Angemessenheit der Darstel- lung. Beim Gestalten von Hypertexten hat diese Auswahl und Anordnung nicht

zuletzt angesichts der Menge der zur Verfügung stehenden Information stets einen heuristischen Zug. Die Anordnung kann dabei nach vielfältigen Gesichtspunkten erfolgen, die jeweils spezifische Arten des Zusammenhangs hervorheben.

- *Pluralistisch-interdisziplinärer Aspekt:* Das kreativ-heuristische Umgehen mit Information und das Verbinden unterschiedlicher Felder unterstützt eine pluralistische und interdisziplinäre Auseinandersetzung mit Gegenstandsbereichen. Unterschiedliche Aspekte und die vielfältigen Beziehungen zwischen Themengebieten kommen dabei zum Ausdruck. Sichtweisen unterschiedlicher Nutzer sowie unterschiedlicher Disziplinen auf ein Themengebiet können gleichberechtigt nebeneinander gestellt werden, wobei auch widersprüchliches Wissen berücksichtigt werden kann.
- *Kooperativer Aspekt:* Hypertexte können sowohl von einer einzelnen Person als auch von einer Gruppe erstellt werden. Damit wird der individuelle Erstellungsprozess auf die Perspektive der sozialen Konstruktion von Wissen erweitert, auf die Reflexion der eigenen Tätigkeit in der Gruppe (siehe unten, Wikis und Weblogs als *Social Software* oder auch das Konzept der *Social Navigation*). Dieser kooperative Aspekt ist bereits in den beschriebenen frühen Hypertextkonzeptionen enthalten. Auf die kooperative Gestaltung von hypertextuellen Lernlandschaften weist auch Sesink (1994) hin und betont dabei die Aufgabe, unterschiedliche Sichten auf einen Inhalt zusammenzuführen und aufeinander zu beziehen.

Zusammengefasst können diese fünf Aspekte als typische Tätigkeiten der Wissensorganisation angesehen werden, als planvolles Gruppieren, Strukturieren und Darstellen von Informationen, „so daß der Betrachter Einsicht gewinnt, Zusammenhänge erkennen und für sich und seine Umgebung daraus nützliche Folgerungen ziehen kann“ (Dahlberg, 1994, S. 227). Darüber hinaus kann der Gestaltungsprozess als reflexiv-praktische Medienaneignung interpretiert werden: „Reflexiv-praktische Medienaneignung bedeutet, daß im Prozeß der Praxis die theoretische Reflexion des Gegenstandsbereiches stattfindet, um ihn sowohl zu verstehen als auch zu beherrschen“ (Schorb 1995, S. 182). Die Kompetenzen und Strategien auf der metakognitiven Ebene sind dabei nicht ausschließlich an die Nutzung der Hypertext-Technologie gebunden (vgl. Textanalyse), werden aber zu Schlüsselqualifikationen im Umgang mit vernetzten, nicht-linearen Strukturen.

Hypertext als Arbeitsstil

Das beschriebene Erkunden und Gestalten von Hypertexten bezeichnet Wersig (1996, S. 74) als neuartigen Arbeitsstil im Umgang mit Informationen, nicht bloß als einen neuen Systemtyp zwischen Text und Datenbank.

Die erkundende und die gestaltende Verwendungsweise liegt dabei dicht zusammen: Einerseits ist das Ergebnis der gestaltenden gleichzeitig der Ausgangspunkt für die erkundende Verwendungsweise; andererseits kommt es zu einer zunehmenden Annäherung der Tätigkeiten des Lesens und des Schreibens. Während zu Beginn des WWW die Trennung des Lesens und des Schreibens bereits in der Trennung der Software-Funktionalitäten zum Ausdruck kam (Browser – HTML-Editor), wird diese Trennung in der Folgezeit immer weiter aufgehoben. Vorläufiger Höhepunkt dieser Entwicklung sind „Web 2.0“-Anwendungen wie Wiki und Weblog. So sind z.B. keine HTML-Kenntnisse mehr notwendig, um Informationen im WWW zu veröffentlichen; es gibt kein lokales Erstellen von Dateien und deren Upload mehr. In Wikis wird z.B. durch Auswahl der

Funktion „Bearbeiten“ vom Lese- in den Editiermodus umgeschaltet; der entsprechende Text kann dann an Ort und Stelle eingefügt werden. Trotz dieser Annäherung bestehen große empirische Unterschiede in der „erkundenden“ bzw. „gestaltenden“ Verwendungsweise, die u. a. stark mit Bildungsvoraussetzungen korrelieren und unter den Begriffen „Digital Divide“ (Digitale Spaltung) bzw. „Digital Inequality“ (Digitale Ungleichheit) diskutiert werden (vgl. Iske/Klein/Kutscher/Otto 2007, Klein 2007).

So beruhen gerade *Wikis* als spezifische Hypertext-Anwendung wesentlich auf einer sowohl erkundenden als auch gestaltenden Nutzungsweise. Das Zusammenfallen der Tätigkeiten des Schreibens („Production“) und des Lesens („Usage“) kommt auch in einer der zahlreichen Wortneuschöpfungen im Zusammenhang des „Web2.0“ zum Ausdruck: „Produsage“ bzw. „Produser“. Wikis als sozio-technische Systeme sind grundlegend darauf angewiesen, dass Inhalte nicht nur gelesen, sondern auch direkt online verändert werden können. Mit der Idee des gleichzeitigen Schreib-Lese-Zugriffs nimmt die Wiki-Konzeption die bereits von Berners-Lee formulierten Ideen des WWW auf und setzt diese konsequent um. Wikis können somit als offene und flexible Hypertext-Anwendungen bezeichnet werden, wobei die Seiten mit selbst gewählten Schlagworten („tags“) ausgezeichnet werden können. Dabei steht das Konzept der „folksonomy“ dem Konzept der „taxonomy“ gegenüber: „Folksonomy“ (Laien-Klassifizierung) bezeichnet das gemeinschaftliche Indexieren von Inhalten anhand freier Schlagworte und ist eine Wortkreuzung aus „folk“ und „taxonomy“. „Taxonomy“ (Klassifikationslehre) bezeichnet das Indexieren von Inhalten (Objekten und Relationen) anhand definierter Schlagworte (Deskriptoren), die in einer Ontologie zusammengefasst sind (vgl. Web-Didaktik). Da Wikis auf dem kooperativen Erstellen von Hypertexten basieren, werden sie dem Feld der *Social Software* zugeordnet, wobei sowohl der kooperative Schreibprozess anhand einer Versionskontrolle als auch das aktuelle Ergebnis dieses Prozesses dokumentiert sind.

Auch *Weblogs* beruhen wesentlich auf dieser erkundenden und gestaltenden Verwendungsweise: Auf den ersten Blick handelt es sich bei Weblogs lediglich um private Tagebücher, dargestellt als eine Liste, bei der der aktuellste Eintrag („posting“) am Anfang steht. Durch die Möglichkeit der Referenzierung, d.h. der Verweisung auf jedes einzelnen Posting in jedem Weblog und durch die Möglichkeit des Annotierens jedes Postings entsteht schnell ein hochgradig komplexes hypertextuelles Netzwerk, das als *Blogosphäre* bezeichnet wird. Technisch gesehen beruht dieses Netzwerk vor allem auf der Funktionalität von *Trackback* (bzw. *Pingback*) als einem bidirektionalen, symmetrischen Hyperlink: durch Trackbacks wird gekennzeichnet, von welchen Stellen der *Blogosphäre* aus ein Posting referenziert wird. Mit dem Begriff der *Blogosphäre* wird dabei die Gesamtheit der Weblogs und ihrer Verbindungen durch Verknüpfungen (links) bezeichnet, die zusammen ein technisches und soziales Netzwerk bilden.

Web-Didaktik

Ausgehend von der Fragmentierung und der Verknüpfung als den zentralen Eigenschaften der Hypertext-Technologie und von der Möglichkeit, sowohl den Inhalt (content) als auch die Verknüpfungen (links) zu typisieren, schließt sich die Frage an, anhand welcher konkreten Begriffliche diese Typisierung mit Hinblick auf Lernen durchgeführt werden kann. Wie kann also ein Hypertext als Lernumgebung gestaltet werden?

Die Web-Didaktik beantwortet diese Frage mit Verweis auf eine *didaktische Ontologie*. Unter einer *Ontologie* versteht man im modernen technologischen Kontext ein System der Benennung (Typisierung, Klassifizierung) von Modulen und Verknüpfungen in einem Netzwerk. Geometrisch formal spricht man auch von der Typisierung von Knoten

und Kanten. Die didaktischen Metadaten werden im Rahmen der Web-Didaktik einerseits dazu verwendet, Autoren und Autorinnen bei der Gestaltung von Lernumgebungen zu unterstützen. Andererseits werden durch diese didaktische Strukturierung die Lernenden bei ihrer zielgerichteten Navigation unterstützen, bei der selbstorganisierten Erarbeitung von Wissen. Die didaktische Ontologie ermöglicht ein „entdeckend-lernendes Surfen in einer Umgebung, die es dem Lernenden über eine professionelle Organisation des Wissens möglich macht, das entdeckende Lernen selbst zu steuern“ (Meder 2006, S. 23). Die didaktische Ontologie bildet dabei ein Alleinstellungsmerkmal der Web-Didaktik.

Nach Meder (2006) verbindet die Web-Didaktik für Online-Lernumgebungen das Potenzial des WWW mit der didaktisch-wissenschaftlichen Tradition der Strukturierung und Gestaltung von Lernmaterialien und Lernprozessen. Theoretisch schließt die Web-Didaktik an unterschiedliche Theorie-Traditionen an. Der Anschluss an die jüngste Didaktik-Tradition nimmt das Moment der Wissensorganisation (Flehsig 1990; Haller 1995) und den Ansatz des Instructional Design (Merrill 1992, 1994) auf. Da es um die Gestaltung von Lernumgebungen geht, schließt die Web-Didaktik explizit an die Tradition der indirekten Erziehung (Rousseau 2001) und an die Tradition des Arrangements von Lernumgebungen (Lewin 1982; Winnefeld 1971) an. Historisch am weitesten zurückgreifend sieht die Web-Didaktik ihre Wurzeln in der Tradition der theoretischen Rhetorik (Aristoteles, Quintilian). Schon in der Rhetorik wurde versucht, die Ordnung der überzeugenden Rede durch typische Argumente (Module) und typische Redefiguren (Verweisungen, Relationen) herzustellen.

Die Grundsätze der Web-Didaktik fasst Meder mit Bezug auf die Allgemeine Didaktik in drei Hauptsätzen zusammen, die im Kern auf Richard Hönigswald (1927) zurückgehen:

1. „Didaktisches Handeln ist die Abbildung von Bedeutungsbeziehungen in die Zeit des lernenden Vollzuges, in die Zeit der Aneignung von Wissen unter dem Gesichtspunkt der Geltung“ (Meder 2006, S. 35).
2. „Die Aneignung von Wissen, das stets aus Bedeutungsbeziehungen besteht, ist die Abbildung der zeitlichen Strukturen des Lernprozesses in den sachlogischen Raum eben dieser Bedeutungsbeziehungen“ (Meder 2006, S. 36), d.h. in ein mentales Modell.
3. „Eine Lernumgebung ist die Abbildung der Bedeutungsbeziehungen in alle bekannten zeitlichen Strukturen des Lernens, so dass jeder Lernende sich den zeitlichen Verlauf, den Weg, wählen kann, der ihn am besten darin unterstützt, seinen Lern- und Bildungsprozess in den logischen Raum der Bedeutungsbeziehungen – in sein mentales Modell – zu transformieren“ (Meder 2006, S. 37).

Der *erste Hauptsatz* schließt unmittelbar an die Arbeiten von Richard Hönigswald (1927) an, der in systematisch-theoretischer Perspektive Didaktik als die Abbildung von Bedeutungsbeziehungen in die Zeit definiert: Bei den Bedeutungsbeziehungen handelt es sich um sachlogische Beziehungen (nach heutigem Sprachgebrauch: semantische Netze), die als solche keine zeitliche Struktur aufweisen. Zum Zweck der Tradierung müssen jedoch diese sachlogischen Beziehungen in eine zeitliche Struktur abgebildet werden, in die Zeit des Erlebens und des Lernens. Verdeutlicht werden kann der erste Hauptsatz am Beispiel der Unterrichtsplanung von Lehrenden: Diese führen zunächst eine *Sachanalyse* durch, um den Unterrichtsgegenstand als Struktur von Bedeutungen und deren Beziehungen zu erschließen. Dieser Unterrichtsgegenstand ist in der Regel

sachlogisch strukturiert und mehrdimensional. In der anschließenden *Verlaufsanalyse* erstellen die Lehrenden eine Unterrichtsplanung als Reihenfolge des unterrichtlichen Vorgehens. Diese Unterrichtsplanung ist als konkretes Vorgehen in der Unterrichtssituation immer zeitlich strukturiert und zielt auf die am meisten angemessene und geeignete Reihenfolge und Form der Behandlung der Inhalte, um bei einer spezifischen Zielgruppe Lernen zu ermöglichen. Der Gesichtspunkt der Geltung verweist in diesem Fall z. B. auf Curricula im Bereich der Schule, in denen die zu vermittelnde Inhalte und die zu vermittelnden Kompetenzen dokumentiert werden. Übertragen auf den Bereich des Online-Lernens definiert der erste Hauptsatz den Gegenstand der Web-Didaktik als Abbildung von Bedeutungsbeziehungen in die Zeit des E-Learning, d.h. diese Abbildung muss grundsätzlich in einer Online-Lernumgebung möglich sein.

Während sich der erste Hauptsatz der Didaktik auf die Perspektive eines Lehrenden als Organisator oder als Organisatorin des Lehrprozesses beziehen lässt, verdeutlicht der *zweite Hauptsatz* die komplementäre Perspektive der Lernenden und der konkreten Lernprozesse. Lernende eignen sich Wissen an, indem sie den zeitlich verlaufenden Lernprozess in den sachlogischen Raum der Bedeutungsbeziehungen abbilden, also auf Grundlage des zeitlich verlaufenden Lernprozesses ein mentales Modell der Bedeutungsbeziehung entwickeln. Um im obigen Bild zu bleiben: Die Schülerinnen und Schüler eignen sich Wissen an, indem sie ausgehend vom unterrichtlichen Vorgehen als zeitlich-linearem Verlauf ein mentales Modell des Gegenstandsbereichs (des semantischen Netzes) entwickeln, das nicht zeitlich-linear sondern sachlogisch-räumlich strukturiert ist.

Der *dritte Hauptsatz* definiert die Anforderungen an eine Lernumgebung. Diese bestehen in der Bereitstellung eines Möglichkeitsraums, in dem die Abbildung der Bedeutungsbeziehungen auf vielfältige Weise möglich ist. Diese didaktische Abbildung enthält grundsätzlich ein Moment der Unbestimmtheit, denn wie soll ein vieldimensionaler Gegenstandsbereich in ein lineares Verlaufsschema gebracht werden? Dieses Moment der Unbestimmbarkeit ist reduzierbar durch didaktische Heuristiken, wie z.B. einem deduktiven oder induktiven, einem konstruktiven oder rekonstruktiven, einem synthetischen oder analytischen Vorgehen (vgl. Meder 1995). So können z.B. in die Lernumgebung didaktische Heuristiken als vordefinierte Wege des Lernens implementiert und zur Verfügung gestellt werden (verschiedene *guided tours*). Die Lernenden können dann einerseits aus diesem Angebot den Lernweg als zeitlichen Verlauf auswählen, der sie am besten bei ihren Lernprozessen unterstützt, oder aber die Lernumgebung frei explorieren und damit selbst über ihre Abbildungsprozesse entscheiden. Im dritten Hauptsatz wird die Tradition der indirekten Erziehung und des Arrangements von Lernumgebungen als Wurzeln der Web-Didaktik deutlich: Die Lernumgebung muss ein optimales Anregungspotential für die unterschiedlichsten Lernstrategien enthalten. Im Gegensatz zum Unterricht als einer spezifischen Form von Lernumgebungen für das Lernen in der Gruppe unterstützen so online Lernumgebungen nach dieser Anforderung individualisiertes und zielgerichtetes Lernen.

Mit der Forderung der Bereitstellung eines Möglichkeitsraums, in dem die Lernenden selbst die Entscheidungen über ihren konkreten Lernverlauf als Abbildungsprozess treffen können wird ein hoher didaktischer Anspruch formuliert, sowohl in Hinblick auf die Lernumgebung als auch auf die Lernenden. Da der konkrete Lernende unbekannt ist, muss die generelle Abbildbarkeit einer Vielzahl von Lernwegen ermöglicht werden, die Abbildbarkeit einer Vielzahl von Lernstrategien und Lernstilen. Ausgangspunkt der Konstruktion der Lernumgebung ist somit ein idealisierter Lernder bzw. eine idealisierte Lernende. Dabei liegt der Web-Didaktik das Bildungsideal eines selbstbestimmten und

selbstorganisierten Lernenden zu Grunde, eines *Autodidakten*. „Es bedeutet den entscheidenden Paradimawechsel im didaktischen Design, dass in einer professionellen webbasierten Lernumgebung nunmehr alle Parameter des didaktischen Designs variiert und die Variationen als individualisierte Zugänge zum Thema bereitgehalten werden“ (Meder 2006, S. 59). Diese Variation wird auf Grundlage der didaktischen Ontologie möglich. Wie wird der geforderte Möglichkeitsraum in der Lernumgebung implementiert? Wie werden Lernende bei der zielgerichteten Navigation unterstützt? Allgemein muss die Lernumgebung die Abbildbarkeit einer Vielzahl von Lernwegen ermöglichen, die Abbildbarkeit unterschiedlicher Lernstrategien.

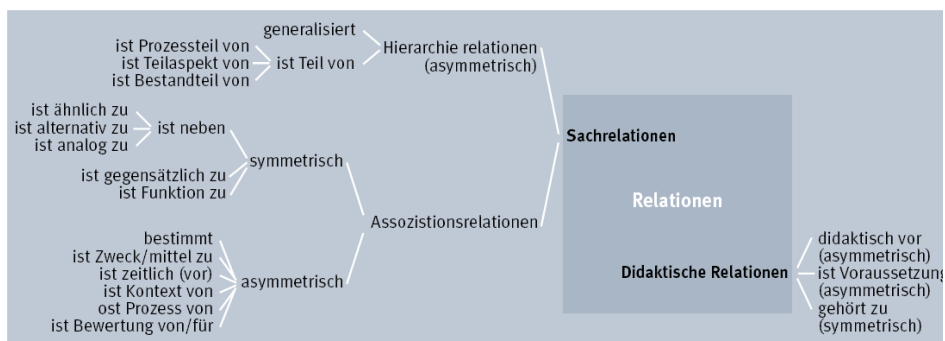


Abbildung 1: Relationen der Web-Didaktik (Meder 2003, S.64)

Die Typisierung durch didaktische Metadaten wird im Folgenden am Beispiel der Wissenseinheiten verdeutlicht. Generell stellen Wissenseinheiten die kleinsten (Informations)Einheiten der Lernumgebung dar und werden in der Web-Didaktik als Antworten auf Fragen potentieller Lernender verstanden. Auf der obersten Ebene der Wissensarten kann dabei Orientierungswissen (know what, know if: Was gibt es überhaupt?), Erklärungswissen (know why: Warum ist etwas so, wie es ist?), Handlungswissen (know how: Wie ist etwas anwendbar?) und Quellenwissen (know where: Wo finde ich weiteres Wissen?) unterschieden werden.

Ein Gegenstandsbereich wird entsprechend der didaktischen Ontologie in Wissenseinheiten aufbereitet (dekontextualisiert). Diese Wissenseinheiten werden thematisch zu Lerneinheiten verknüpft (rekontextualisiert), wobei die Lerneinheiten den Container für unterschiedliche Wissenseinheiten zum gleichen Thema darstellen.

Anhand der Typisierung durch Wissensarten sowie der thesaurusbasierten Typisierung von Relationen (vgl. Abbildung 1) wird ein differenzierter und individualisierter Zugang zu Themen möglich, sowie die Adaption an unterschiedliche Lernende und unterschiedliche Lernstrategien. Zentral für diese Typisierung ist die Granularität der Wissenseinheit als die Zuordnung genau einer Wissensart zu einer Wissenseinheit. Als eine der wichtigsten Maximen der Web-Didaktik bezeichnet demnach Meder (2006, S. 57) die „Maxime zur Vielfalt des Wissens in Lerneinheiten: Sinn und Zweck der Vielfalt von Wissenseinheiten in einer Lerneinheit besteht darin, alle möglichen Zugänge zum Thema für alle möglichen Lernerinnen und Lerner bereitzustellen.“ Über eine Vielfalt von Wissenseinheiten zu einem Thema (einer Lerneinheit), die jeweils eine Antwort auf eine spezifische Frage darstellen, wird also ein Thema auf vielfältige Weise in der Lernumgebung abgebildet und ermöglicht auf dieser Grundlage für den Lernenden vielfältige zielgerichtete Zugänge zu diesem Thema.

Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die *Web-Didaktik* eine Spezifikation Allgemeiner Didaktik unter den Bedingungen der hypermedialen Strukturen des WorldWideWeb darstellt (vgl. Meder 1995a, 1997, 1998, 2006; Swertz 2001, 2004).

Die Web-Didaktik ist eine ontologiebasierte, pädagogisch-didaktische Interpretation der Hypertext-Konzeption und unterstützt auf der einen Seite Autoren bei der Konzeption hypertextueller online Lernumgebungen: Die Fragmentierung (Dekontextualisierung) und Verknüpfung (Rekontextualisierung) von Informationen findet unter explizit pädagogisch-didaktischer Perspektive statt, wobei sowohl die Wissenseinheiten als auch deren Relationen typisiert werden. Auf der anderen Seite werden Lernende bei der zielgerichteten und absichtsvollen Navigation durch die hypertextuelle online Lernumgebung unterstützt, indem die typisierten Wissenseinheiten und die typisierten Relationen zur Strukturierung der Navigation und damit zur Orientierung in einem Themenbereich verwendet werden. Durch die Verwendung der didaktischen Ontologie wird die die Transparenz der Wissensorganisation in Hypertexten hergestellt und dem Problem der informationellen Kurzsichtigkeit, der kognitiven Überlastung und der Desorientierung entgegen gearbeitet. Hypertextuelle online Lernumgebungen werden somit als didaktische Möglichkeitsräume konzipiert, die für eine Vielzahl von Lernenden eine Vielzahl unterschiedlicher Zugänge zu einem spezifischen Gegenstandsbereich bereit stellen.

Literatur

- Berners-Lee, T./Cailliau, R. (1990): WorldWideWeb: Proposal for a HyperText Project. <<http://www.w3.org/Proposal.html>>, (04.08.2008).
- Brinkmann, D. (2000): Moderne Lernformen und Lerntechniken in der Erwachsenenbildung: Formen selbstgesteuerten Lernens. Bielefeld.
- Burbules, N. C./Callister, T. A. (1996): Knowledge at the Crossroads: Some Alternative Futures of Hypertext Learning Environments. <<http://faculty.ed.uiuc.edu/burbules/articles.html>>, (15.04.2004).
- Bush, V. (1945): As we may think. In: Atlantic Monthly, 1, 1945, S. 641-649.
- Chartier, R./Cavallo, G. (1999): Die Welt des Lesens: von der Schriftrolle zum Bildschirm. Frankfurt.
- Conklin, J. (1987): Hypertext. An Introduction and Survey. In: Computer, 9, 1987, S. 17-41.
- Dahlberg, I. (1994): Wissensorganisation - eine neue Wissenschaft? In: Wille, R. (Hrsg.): Begriffliche Wissensverarbeitung: Grundfragen und Aufgaben. Mannheim, S. 225-238.
- Engelbart, D. C. (1963): A Conceptual Framework for the Augmentation of Man's Intellect. In: Howerton, P. W. (Hrsg.): Vistas in Information Handling. Washington, D.C., S. 1-29.
- Flehsig, K. (1990): Einführung in CEDID. Ein wissensbasiertes System für computerergänzt didaktisches Design. Göttingen.

- Haller, H. (1995): Wissensorganisation mit CEWID, einem wissensorientierten und tätigkeitsunterstützendem System. In: Meder, N. (Hrsg.): Konstruktion und Retrieval von Wissen: 3. Tagung der Deutschen ISKO Sektion. Frankfurt/Main, S. 14-21.
- Hönigswald, R. (1927): Über die Grundlagen der Pädagogik: ein Beitrag zur Frage des pädagogischen Universitäts-Unterrichts. München.
- Iske, S. (2007a): Navigationsanalyse: Methodologie der Analyse von Prozessen der Online-Navigation mittels Optimal-Matching. Duisburg-Essen.
- Iske, S. (2007b): E-Learning aus Prozessperspektive. In: Eibl, C./Magenheim, J./Schubert, S./Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI 2007: die 5. e-Learning Fachtagung Informatik. Bonn, S. 21-32.
- Iske, S./Klein, A./Kutscher, N./Otto, H. (2007): Virtuelle Ungleichheit und informelle Bildung. Internetnutzung Jugendlicher und ihre Bedeutung für Bildung und Teilhabe. In: Kompetenzzentrum Informelle Bildung Bielefeld (Hrsg.): Grenzenlose Cyberwelt? Zum Verhältnis von digitaler Ungleichheit und neuen Bildungszugängen für Jugendliche. 1. Wiesbaden, S. 65-92.
- Joyce, M. (1995): Of two minds: hypertext pedagogy and poetics. Ann Arbor.
- Klein, A. (2007): Soziales Kapital online: soziale Unterstützung im Internet. Bielefeld: BieSON, Bielefelder Server für Online-Publikationen. <<http://bieson.uni-bielefeld.de/volltexte/2008/1260/>> , (04.08.2008).
- Kuhlen, R. (1991): Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin.
- Landow, G. P. (1997): Hypertext 2.0: Hypertext - the convergence of contemporary critical theory and technology. Baltimore.
- Lewin, K. (1982): Feldtheorie. Bern.
- Meder, N. (1995): Konstruktion und Retrieval von Wissen: 3. Tagung der Deutschen ISKO Sektion einschließlich der Vorträge des Workshops "Thesauri als Terminologische Lexika", Weilburg, 27. - 29.10.1993. Frankfurt/Main.
- Meder, N. (1995b): Didaktische Überlegungen zu einem veränderten Unterricht durch den Einsatz neuer Technologien. In: Lauffer, J./Vollkmer, I. (Hrsg.): Kommunikative Kompetenz in einer sich verändernden Medienwelt. Opladen, S. 48-63.
- Meder, N. (1997): Die Abbildung von Sachverhalten in die Zeit. In: Schmied-Kowarzik, W. (Hrsg.): Erkennen - Monas -Sprache. Würzburg, S. 277-289.
- Meder, N. (1998): Neue Technologien und Erziehung / Bildung. In: Borelli, M./Ruhloff, J. (Hrsg.): Deutsche Gegenwartspädagogik. Baltmannsweiler, S. 26-40.
- Meder, N. (2003): L3 - ein didaktisches Modell als Impulsgeber. In: Ehlers, U. (Hrsg.): E-Learning-Services im Spannungsfeld von Pädagogik, Ökonomie und Technologie: L3 - lebenslanges Lernen im Bildungsnetzwerk der Zukunft. Bielefeld: Bertelsmann, S. 49-82.
- Meder, N. (2006): Web-Didaktik: eine neue Didaktik webbasierten vernetzten Lernens. Bielefeld.
- Merrill, M. D. (1994): Instructional design theory. Englewood Cliffs.

- Merrill, M. D./Tennyson, R. D./Posey, L. O. (1992): Teaching concepts: an instructional design guide. Englewood Cliffs.
- Nelson, T. (1974): Computer lib: Dream machines. Chicago.
- Nelson, T. (1965): Complex information processing: a file structure for the complex, changing and the indeterminate. In: Association for Computing Machinery (ACM) (Hrsg.): Proceedings of the 1965 20th national conference. Cleveland, S. 84-100.
- Röll, F. J. (2003): Pädagogik der Navigation. München.
- Rousseau, J. (2001): Emile oder über die Erziehung. Stuttgart.
- Schorb, B. (1995): Medienalltag und Handeln: Medienpädagogik im Spiegel von Geschichte, Forschung und Praxis. Opladen.
- Sesink, W. (1994): Lernlandschaften. Didaktische Reflexionen zum Einsatz von Hyper-Text- bzw. HyperMedia-Systemen. In: Krauthausen, G./Hermann, V. (Hrsg.): Computereinsatz in der Grundschule? Stuttgart, S. 112-127.
- Sesink, W. (2005): „Technische Netzwerke und virtuelle Räume der Bildung“ (Vorlesungsskript). <[http://www.abpaed.tu-darmstadt.de/arbeitsbereiche/bt/onlinematerial / NRB_2005_Skript.pdf](http://www.abpaed.tu-darmstadt.de/arbeitsbereiche/bt/onlinematerial/NRB_2005_Skript.pdf)>, (03.05.2008).
- Swertz, C. (2001): Computer und Bildung: eine medienanalytische Untersuchung der Computertechnologie in bildungstheoretischer Perspektive. Bielefeld.
- Swertz, C. (2004): Didaktisches Design: ein Leitfaden für den Aufbau hypermedialer Lernsysteme mit der Web-Didaktik. Bielefeld.
- Wersig, G. (1996): Die Komplexität der Informationsgesellschaft. Konstanz.
- Winnefeld, F. (1971): Pädagogischer Kontakt und pädagogisches Feld. München.