

Vom Text zum Hypertext

Die Produktion von Hypertexten auf der Basis traditioneller wissenschaftlicher Texte

Angelika Storrer
Mannheim

The paper deals with the conversion of linear text into non-linear hypertext. It discusses the following issues from a textlinguistic viewpoint: How to segment linear text into hypertext units? What are the guidelines for interrelating these hypertext units by hyperlinks? A two-stage conversion method will be proposed and illustrated by examples from the GRAMMIS project in which a German grammar book is transformed into hypertext: Within the first methodical stage (functional-holistic text analysis) the linear text is segmented and analyzed with regard to its structural properties. Within the second stage the resulting text segments are transformed into hypertext units and interrelated by hyperlinks in accordance with the results of the functional-holistic text analyses. The method is particularly useful for non-standardized text types, which cannot be converted automatically on the basis of form-oriented features.

1 Einleitung

Hypertexte lassen sich charakterisieren als Mengen von Teiltexten, *Hypertext-Einheiten* genannt, die mit dem Computer verwaltet werden und über Verweise zu anderen Knoten, *Hyperlinks* genannt, miteinander verbunden sind. Dabei kann einerseits eine Hypertext-Einheit auf mehrere andere Einheiten verweisen, andererseits kann von mehreren anderen Einheiten aus auf dieselbe Hypertext-Einheit verwiesen werden. Diese Netzwerkstruktur von Hypertext hat aus Autoren- und Leser-Perspektive Vorteile gegenüber der hierarchischen Dokumentenstruktur gedruckter Texte: Autoren müssen sich nicht auf eine bestimmte Abfolge der Dokumententeile bzw. eine präferierte Form des Zugriffs auf diese festlegen. Leser können in diesem Netzwerk denjenigen Hyperlinks folgen, die ihrem aktuellen Informationsbedarf und ihren Interessen am besten entsprechen. Die Nichtlinearität von Hypertext eröffnet also sowohl Lesern als auch Autoren neue Produktions- und Rezeptionsstrategien, die – sofern sie sinnvoll genutzt werden – als Mehrwert-eigenschaften gegenüber der Buchform zu werten sind. Weitere Mehrwerte entstehen dadurch, daß Hypertext-Einheiten nicht nur Text, sondern auch Ton, animierte Graphik und Video enthalten können.¹

1 Ich verwende den Terminus Hypertext für nicht-lineare Informationsdarstellung im weiteren Sinne und schließe damit die oft auch als Hypermedia bezeichnete Verbindung von Hypertext und multimedialen Formen der Informationsvermittlung mit ein; vgl. Nielsen (1995, 5) und Bogaschewsky (1992, 128f.).

Aufgrund der neuartigen Möglichkeiten, die Hypertext wissenschaftlichen Autoren bei der Darstellung eines Wissensgebietes eröffnet, wurden einige Hypertext-managementsysteme dezidiert auf die Unterstützung von individuellen und kooperativen Schreibprozessen hin konzipiert (Hannemann/Thüring 1993; Eherer 1995). In diesem Aufsatz geht es jedoch nicht um die Produktion von Hypertexten ab ovo, sondern um die Produktion von Hypertexten auf der Grundlage von wissenschaftlichen Texten, die im Hinblick auf eine Publikation als Druckwerk erstellt wurden. Die Überlegungen stehen im Kontext des GRAMMIS-Projekts (Grundlagen eines grammatischen Informationssystems), das am Institut für deutsche Sprache IDS durchgeführt wird. In diesem Projekt werden ausgewählte Kapitel der *Grammatik der deutschen Sprache* (Zifonun/Hoffmann/Strecker, im Druck), die von einem Autorenteam der Abteilung Grammatik des IDS verfaßt wurde und 1997 in gedruckter Form erscheinen wird, in Hypertexte überführt und später in ein umfassendes Informationssystem zur deutschen Sprache integriert.² Wir gehen davon aus, daß das Medium Hypertext den Textstrukturmerkmalen von Grammatiken und der Art und Weise, wie diese benutzt werden, in vielerlei Hinsicht entgegenkommt:

- Grammatische Texte enthalten viele implizite und explizite Verweise, die in Hyperdokumenten als Hyperlinks nachgebildet werden können. Auf diese Weise können Benutzer einfach durch Mausclick zwischen verwandten Themengebieten hin- und herspringen, wobei sie selbst entscheiden, wie tief und detailliert sie sich mit einem bestimmten Themenkomplex auseinandersetzen möchten.
- Die Autoren von Grammatiken wenden sich meist an eine heterogene Gruppe von Adressaten (Studierende, Hochschullehrer, allgemein Sprachinteressierte), deren grammatisches und terminologisches Vorwissen stark differieren kann. Im Hypertext kann diesem Problem Rechnung getragen werden, indem die Benutzer bei Bedarf Definitionen grammatischer Termini oder Beispiele zu grammatischen Phänomenen abrufen können.
- Grammatiken werden im allgemeinen nicht vollständig gelesen, sondern punktuell konsultiert, sie haben also mehr Benutzer als Leser (Hoffmann 1989, 64). Je nach Benutzungssituation werden diese nach unterschiedlichen Informationen suchen: nach Informationen zur Klärung eines konkreten Kommunikationsproblems (vgl. Zifonun 1985) oder nach Informationen zu einem grammatischen Themengebiet im Zuge der Vorbereitung einer Unterrichtseinheit oder einer wissenschaftlichen Arbeit. Die nicht-lineare Organisationsform von Hypertext erlaubt es, mehrere Zugriffswege auf das grammatische Wissen

2 Das Projekt GRAMMIS wird seit Mitte 1993 in der Abteilung Grammatik des Instituts für deutsche Sprache durchgeführt; die Prototypen aus der bis Ende 1996 laufenden Pilotphase werden mit dem Autorensystem *Toolbook 3.0* und dem Datenbanksystem *Paradox für Windows 4.5* entwickelt. Aktuelle Informationen zum Projekt finden sich unter <http://www.ids-mannheim.de/grammis/grammis.html>.

anzubieten, die auf die unterschiedlichen Benutzungssituationen zugeschnitten sind.

- Grammatisches Wissen wird häufig auf hohem Abstraktionsniveau und rein textuell vermittelt. Ton und (animierte) Graphik als Elemente von Hypertext-Einheiten bieten hier neuartige Möglichkeiten: Intonation und Lautstruktur sprachlicher Einheiten können direkt repräsentiert werden. Grammatische Besonderheiten der gesprochenen Sprache können mit gesprochenen Beispiel(dialog)en illustriert werden. Animierte Graphiken erläutern grammatische Strukturzusammenhänge in anschaulicher Weise.

Am Beispiel der im GRAMMIS-Projekt durchgeführten Konversion möchte ich im folgenden den Analyse- und Überarbeitungsaufwand aufzeigen, der mit der Überführung nicht-standardisierter wissenschaftlicher Texte in Hypertexte verbunden ist. Dazu werde ich im folgenden Abschnitt zunächst kurz die Komponenten des grammatischen Informationssystems und ihr Zusammenspiel erläutern. In Abschnitt drei werden verschiedene Strategien diskutiert, die prinzipiell bei der Konversion von Texten in Hypertexte verfolgt werden können; Abschnitt vier beschreibt dann die für Grammis gewählte Konversionsmethode. Es wird sich zeigen, daß das gewählte methodische Vorgehen mit einem relativ hohen Analyse- und Umstrukturierungsaufwand verbunden ist, wenn die Vorteile des nichtlinearen Mediums Hypertext optimal genutzt werden sollen. Abschließend möchte ich deshalb das Verhältnis von Aufwand und Nutzen der erbrachten Konversionsarbeit diskutieren, indem ich aufzeige, welche informationellen Mehrwerte sich durch Anwendung dieser Konversionsmethode gegenüber dem linearen Ausgangstext erzeugen lassen.

2 Das grammatische Informationssystem GRAMMIS

Abbildung 1 skizziert den Aufbau des grammatischen Informationssystems, in das die Kapitel der gedruckten Grammatik integriert werden: das Herzstück sind Hyperdokumente zu verschiedenen Teilgebieten der Grammatik, die durch Hyperlinks miteinander verbunden sind. Bislang wurden Kapitel zu den Themen *Wortarten*, *Verbvalenz* und *kommunikative Funktionen* bearbeitet; Komponenten zur neuen Rechtschreibung und zu den Konnektoren des Deutschen sind in Planung. Die grammatischen Hyperdokumente haben Schnittstellen zu lexikalischen Datenbanken, in denen lexikalische Einheiten auf der Grundlage der Grammatik beschrieben werden. Der im kategorialgrammatischen Ansatz der Grammatik der deutschen Sprache angelegten engen Verzahnung von Grammatik und Lexik kann auf diese Weise optimal Rechnung getragen werden. Weiterhin sind Schnittstellen zu einer bibliographischen Datenbank und zum institutseigenen Korpusrecherchesystem COSMAS vorgesehen.³ Einzelne Komponenten können, nach Themen- und

3 Vgl. Al-Wadi (1994); aktuelle Informationen unter:
<<http://www.ids-mannheim.de/ldv/cosmas/intro.html>>.

Anwendungsgesichtspunkten gebündelt, als Disketten oder auf CD-ROM vertrieben werden; hierbei müssen jedoch die Hyperlinks zu den nicht im Bündel enthaltenen Komponenten entfernt werden.

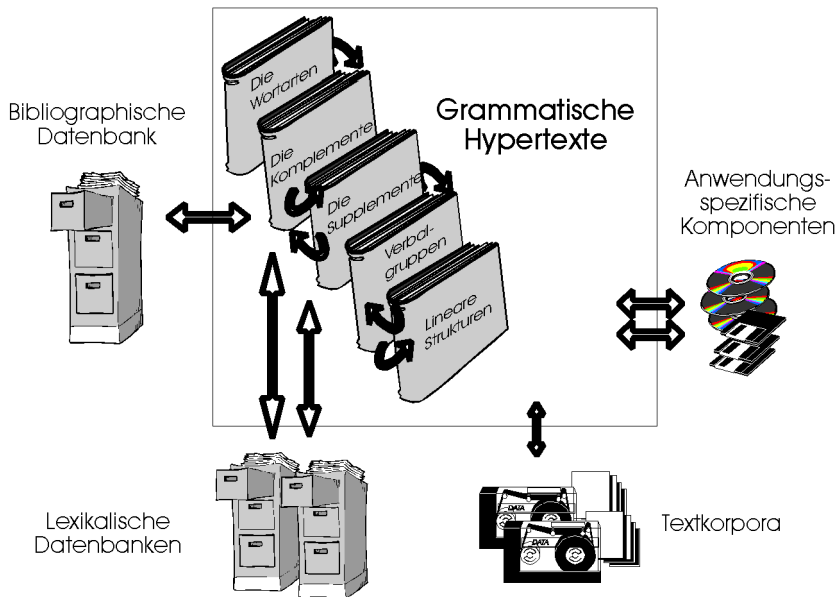


Abb. 1: Die Architektur des grammatischen Informationssystems

Der Anfang 1996 fertiggestellte Prototyp GRAMMIS-1 enthält das in ein Hyperdokument überführte Kapitel *Wortarten und interaktive Einheiten*, ergänzt um eine Lernkomponente zur Wortartenbestimmung und eine Datenbank der deutschen Funktionswörter. Die Komponenten, die Funktionalität und die Navigationsangebote dieses Prototyps sind in Storrer (1995) beschrieben und werden im folgenden nur so weit skizziert, wie es für das Verständnis der Konversionsarbeit notwendig ist.

3 Strategien der Konversion von Text in Hypertext

Kuhlen (1991, 163f.) unterscheidet vier Strategien, um Texte, die ursprünglich für die Publikation im gedruckten Medium konzipiert waren, in Hypertexte zu überführen:

- Strategie 1: Einfache Konversion
- Strategie 2: Segmentierung und Relationierung nach formalen Texteigenschaften
- Strategie 3: Segmentierung und Relationierung nach Kohärenzkriterien
- Strategie 4: Intertextuelle Konversion.

Die Strategien unterscheiden sich in den Kriterien, nach denen diese Texte, die im folgenden als Ausgangstexte bezeichnet werden, segmentiert, in Hypertext-Einheiten überführt und durch Hyperlinks miteinander verbunden werden.

Bei der *einfachen Konversion* wird der Ausgangstext als Ganzes 1:1 auf eine Hypertext-Einheit abgebildet. Resultate einer solchen Konversionsstrategie sind beispielsweise Publikationen im World Wide Web (WWW), die mit Textverarbeitungsprogrammen erstellt und dann mit automatischen Konversionsprogrammen in HTML-Dokumente überführt wurden. Die hierarchische Dokumentenstruktur des Ausgangstextes, das heißt die Teil-Ganzes- und Abfolgebeziehungen zwischen dessen Textsegmenten, bleibt erhalten. Mehrwerte entstehen bei dieser Konversionsstrategie allenfalls durch intratextuelle Hyperlinks zwischen Teilen der komplexen Hypertext-Einheit (sog. *span-to-span*-Verweise, vgl. Eherer 1995), die das „Blättern“ im elektronischen Medium erleichtern. Weitere Mehrwerte lassen sich durch intertextuelle Konversion (siehe unten) erzielen, wenn beispielsweise die im WWW publizierten Dokumente um Verweise zu anderen Dokumenten im WWW angereichert werden.

Bei der *Segmentierung und Relationierung nach formalen Texteigenschaften* fungieren formal gekennzeichnete Textsegmente des Ausgangstextes (z. B. Kapitel, Unterkapitel und Abschnitte) als Einheiten der Hypertextbasis. Auch die Relationierung dieser Hypertext-Einheiten durch Hyperlinks entspricht den Teil-Ganzes- und Abfolgebeziehungen zwischen den Textsegmenten des Ausgangstextes. Wie bei der einfachen Konversion werden auch hier die Möglichkeiten des neuen Mediums nicht ausgereizt; vielmehr entsteht eine Hypertextbasis, in der die hierarchische Dokumentenstruktur des Ausgangstextes lediglich in einem neuen Medium nachgebildet ist.

Erst die *Segmentierung und Relationierung nach Kohärenzkriterien* führt zu einer als Netzwerk strukturierten Hypertextbasis. Die hierarchische Dokumentenstruktur der Textsegmente im Ausgangstext wird dabei durch eine inhaltlich motivierte n:m-Relationierung der Hypertext-Einheiten ersetzt. Die Hyperlinks sollten so angelegt sein, daß es Benutzern mit unterschiedlichem Vorwissen gelingt, bei ihrem individuellen Leseweg durch das Netzwerk eine kohärente Wissenstruktur aufzubauen. Die Konversion nach Kohärenzkriterien erfordert eine an inhaltlichen Analysen orientierte Segmentierung des Ausgangstextes und eine Neubearbeitung der entstehenden Textsegmente, die als Einheiten der Hypertextbasis aus ihren im Ausgangstext vorgegebenen Abfolgebeziehungen losgelöst sind. Da die entstehenden Hypertext-Einheiten potentiell von mehreren anderen Einheiten des Netzwerks aus konsultiert werden können, müssen alle Kohärenzbildungshilfen, die sich auf die Abfolge der Textsegmente im Ausgangstext beziehen, entfernt oder durch explizite Hyperlinks ersetzt werden. Weiterhin müssen alle Kohäsionsmittel, die über die Hypertext-Einheit hinausweisen, umgearbeitet werden.

Bei der *intertextuellen Konversion* werden mehrere unabhängig voneinander publizierte Ausgangstexte in einer Hypertextbasis miteinander vernetzt, wobei die

Hyperlinks zwischen den in der Hypertextbasis abgespeicherten Ausgangstexten nach inhaltlich-thematischen Gesichtspunkten angelegt werden.

Der Hauptvorteil der Konversionsstrategien 1 und 2 besteht darin, daß sie durch ihre Orientierung an Merkmalen der Textoberfläche relativ gut maschinell unterstützt oder sogar gänzlich automatisiert werden können. Allerdings fehlt den dabei entstehenden Hypertextbasen genau das hypertextspezifische Merkmal der n:m-Relationierung, das – die sorgfältige Konzeption des Hypertextes vorausgesetzt – überhaupt erst die hypertextspezifischen Mehrwerte gegenüber den Ausgangstexten entstehen läßt. Im Gegensatz dazu wird bei den Konversionsstrategien 3 und 4 die Struktur der Ausgangstexte in der Hypertextbasis nicht nur imitiert, sondern hypertextgerecht rekonstruiert. Die dadurch geschaffenen Mehrwerte haben jedoch ihren Preis: Insbesondere Strategie 3 erfordert einen hohen Aufwand für Analyse und Reorganisation der Ausgangstexte, der beim gegenwärtigen Stand wissenschaftlicher Systeme allenfalls bei standardisierten und einfach strukturierten Textsorten automatisierbar ist.

4 Konversionsstrategie in GRAMMIS

Um die im ersten Abschnitt skizzierten Vorteile von Hypertext für die Grammatikschreibung auch wirklich ausreizen zu können, verfolgen wir beim Aufbau des grammatischen Informationssystems eine Kombination der Konversionsstrategien 3 und 4. Der grammatische Ausgangstext wird nach inhaltlichen Kriterien analysiert, segmentiert und durch Hyperlinks verbunden. Benutzer der entstehenden Hypertextbasis können diese auf dem Leseweg durchwandern, der ihrem individuellen Wissensstand und ihrem aktuellen Informationsbedarf am besten entspricht. Weiterhin wird das Angebot an Informationen zur Grammatik durch die Vernetzung mit lexikalischen Datenbanken im Sinne einer intertextuellen Konversion ergänzt.

Da es sich bei Grammatiken um eine wenig standardisierte Textsorte handelt, kann die am Inhalt orientierte Konversion nur in sehr begrenzter Weise maschinell unterstützt werden. In GRAMMIS gehen wir von einer computerlesbaren Version des Ausgangstextes aus, die zumindest Auszeichnungen der formalen Dokumentenstruktur enthält. Dieser Ausgangstext muß weitgehend manuell-intellektuell segmentiert, überarbeitet, ergänzt und neu relationiert werden. Im folgenden möchte ich das bei der Konversion verfolgte methodische Vorgehen beschreiben und an Beispielen aus dem Anfang 1996 fertiggestellten Prototypen GRAMMIS-1 illustrieren.

Die Konversion des grammatischen Ausgangstextes erfolgte in zwei Phasen: In der ersten Phase wurde der Ausgangstext unter funktional-holistischer Perspektive analysiert und in funktionale Textbauteile zerlegt. In der zweiten Phase wurde die Hypertextbasis aufgebaut, indem die Textbauteile zu Hypertext-Einheiten umorganisiert und durch Hyperlinks miteinander vernetzt wurden.

4.1 Phase 1: Funktional-holistische Textanalyse

Texte werden von ihren Produzenten (bei geschriebener Sprache: Autoren) und ihren Rezipienten (bei geschriebener Sprache: Leser) als sinnhafte Ganzheiten wahrgenommen, die in einem bestimmtem Kommunikationszusammenhang stehen. Unter funktional-holistischer Perspektive ist das Textganze mehr als die Summe seiner Textbauteile, da diese systematisch auf ihre Funktion im textübergreifenden kommunikativen Zusammenhang bezogen werden. Aus diesem Grund werden bei der funktional-holistischen Textanalyse neben Textmerkmalen auch Autoren- und Lesermerkmale berücksichtigt.

4.1.1 Autorenmerkmale

Autorenmerkmale beziehen sich auf die globalen und spezifischen Ziele, die den Autor bei der Produktion des Textes geleitet haben, sein Vorwissen sowie seine Hypothesen über das Vorwissen und die Kommunikationsziele seiner Leser. Autorenmerkmale spielen bei der Text-Hypertext-Konversion vor allem dann eine Rolle, wenn diese nicht vom Autor des Ausgangstextes selbst durchgeführt wird, sondern von einer anderen Person, die im weiteren Hypertext-Autor genannt wird. In diesem Fall basieren sowohl die funktional-holistische Analyse des Ausgangstextes als auch deren Reorganisation als Hypertext auf Hypothesen des Hypertext-Autors über die Zielsetzungen, die den Autor zu der vorliegenden Strukturierung des Ausgangstextes bewogen haben. Wenn die Wissensvoraussetzungen von Autor und Hypertext-Autor stark auseinanderklaffen, besteht die Gefahr des Nichtverstehens und des Mißverstehens (vgl. Mudersbach 1987). Damit nach der Neubearbeitung in Phase 2 die im Hypertext externalisierten Wissensstrukturen immer noch denen des Ausgangstextes entsprechen, muß die Konversion vom Autor selbst bzw. in enger Kooperation mit diesem durchgeführt werden.

4.1.2 Lesermerkmale

Lesermerkmale beziehen sich auf die Wissensvoraussetzungen und die Zielsetzungen der Leser des Ausgangstextes. Hierzu zählen sowohl der Wissensstand über den im Text behandelten Gegenstandsbereich als auch das Wissen über Textstrukturen und Textmuster (vgl. Sandig 1989), die an den Ausgangstext herangetragen werden, das heißt Erwartungen des Lesers an Sequenzierungsmuster, an Formen thematischer Entfaltung, an Zugriffsstrukturen. Es muß berücksichtigt werden, aus welchem Interesse heraus und zu welchem Zweck der Leser zum Text greift und welche Lesewege er entsprechend für seine Lektüre wählt. Lesermerkmale können in den meisten Fällen nur als Hypothesen formuliert werden; zu den meisten Textsorten gibt es wenig oder keine empirische Lese- oder Benutzungsforschung. Dies gilt auch für die Leser wissenschaftlicher Grammatiken: Deren Autoren wenden sich an ein sehr breitgefächertes Publikum mit entsprechend heterogenen Interessen und Wissensvoraussetzungen. Wie und von wem und mit welchem Erfolg sie tatsächlich gelesen werden, ist bislang jedoch wenig erforscht (Helbig 1992, 136f.).

4.1.3 Textmerkmale

Textmerkmale beziehen sich auf die Art und Weise, wie das im Ausgangstext externalisierte Wissen portioniert, sequenziert und relationiert ist (Makro-, Mikro- und Verweisstruktur) und welche Arten des Zugriffs auf die Wissensseinheiten angeboten werden (Zugriffsstruktur).

a) Makrostrukturelle Analyse

Ein guter Ausgangspunkt für die Analyse von Textmerkmalen sind die formalen Textsegmente der hierarchischen Dokumentenstruktur (Kapitel, Unterkapitel, Absätze). Diese werden unter funktionaler Perspektive reanalysiert und ggf. weiter segmentiert bzw. zusammengefaßt. Resultat dieses Prozesses ist die Menge der funktionalen Textbauteile, die jeweils mit einem Etikett versehen werden, das über die Funktion des Textbauteils im Gesamttext Auskunft gibt. Prinzipiell kann eine Segmentierung unter funktionalen Gesichtspunkten bis hin zur Satzebene erfolgen, faktisch richtet sich die Entscheidung über die Segmentierungstiefe nach der bei der Analyse verfolgten Zielsetzung. Bei der Segmentierung des Grammatiktextes ließen wir uns einerseits von der thematischen Abgeschlossenheit der Segmente leiten, andererseits vom Format der entstehenden Hypertext-Einheit, die – im kartenorientierten Ansatz von GRAMMIS – möglichst auf eine Bildschirmseite passen sollte.

Die makrostrukturelle Analyse beschäftigt sich mit folgenden drei Beziehungen zwischen funktionalen Textbauteilen:

- Teil-Ganzes-Beziehungen, z. B. ist der Textbauteil *Angaben zur Singularbildung der Substantive* Teil des komplexeren Textbauteils *Angaben zur Substantivflexion*.
- Formale Abfolge-Beziehungen, z. B. folgt der Textbauteil *Angaben zur Pluralbildung der Substantive* formal direkt dem Textbauteil *Angaben zur Singularbildung der Substantive*.
- Epistemische Voraussetzungsbeziehungen, z. B. ist das im Textbauteil *Angaben zur Singularbildung des Substantivs* externalisierte Wissen Voraussetzung für das Verständnis des Wissens, das im Textbauteil *Angaben zu den allgemeinen Flexionsregeln des Substantivs* externalisiert wird.

Die Makrostruktur eines Textes läßt sich dann anhand der drei transitiven und asymmetrischen Relationen *Teil-Ganzes*, *formale Abfolge* und *epistemische Voraussetzung* über der Grundmenge der Textbauteile beschreiben (vgl. Abbildung 2).⁴

4 Der Terminus Makrostruktur bezeichnet hier Relationen zwischen funktionalen Textbauteilen, also zwischen Segmenten des Ausgangstextes. Zum Terminus Makrostruktur als Bezeichnung für Relationen zwischen Makropropositionen (van Dijk 1980) besteht insofern eine Verbindung, als Makropropositionen als kognitive Repräsentationen der Bedeutung der Textbauteile betrachtet werden können.

Textbauteil zur Substantivvalenz

Bestimmte Substantive eröffnen Leerstellen für Ausdrücke innerhalb der Nominalphrase (Substantivvalenz). Komplementfunktion können haben:

- Nominalphrasen (die Entdeckung des Studenten)
- Präpositionalphrasen (Angst vor dem Elfmeter)
- Termsätze (die Annahme, daß alles klappt)
- Infinitivkonstruktionen (die Befürchtung, alles zu verlieren)

Zu Einzelheiten vgl. Kapitel G1 1.2.

Rhetorische Relationen zwischen Textbauteil-Segmenten

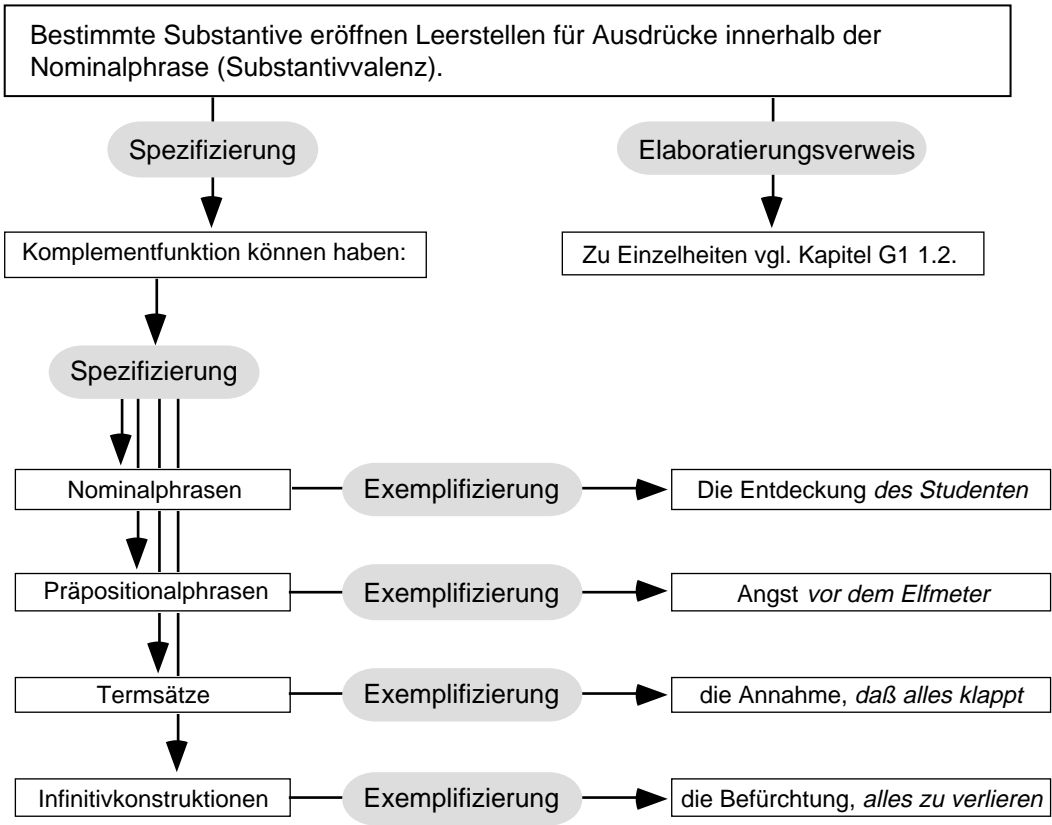


Abb. 2: Analyse des Textbauteils zur Substantivvalenz

b) Mikrostrukturelle Analyse

Bei der aus o. g. Gründen gewählten Segmentierungstiefe sind selbst die atomaren Textbauteile, das heißt solche, die nicht weiter in kleinere Textbauteile zerlegt wurden, noch relativ umfangreich. Sie werden deshalb in einem zweiten Schritt weiter segmentiert, hierbei entstehen kleinere, funktional auf den Textbauteil bezogene

Bauteile wie Regel, Regelbeispiel, Regelausnahme, die im weiteren Textbauteil-Segmente genannt werden.

Die mikrostrukturelle Analyse untersucht nun, wie die atomaren Textbauteile aus Segmenten aufgebaut sind. Die Mikrostruktur wird beschrieben anhand eines Inventars von rhetorischen Relationen⁵ wie *Exemplifizierung*, *Elaboration* über der Grundmenge der Textbauteil-Segmente. Die Abfolge der Segmente wird dabei nicht mehr berücksichtigt. Das Ergebnis einer Mikrostruktur-Analyse des atomaren Textbauteils zur Substantivvalenz ist in Abbildung 2 dem analysierten Ausgangstext gegenübergestellt. Es sollte schon an diesem kleinen Beispiel deutlich werden, daß bei der Mikrostrukturanalyse in noch stärkerem Maße als bei der Makrostrukturanalyse Vorwissen über die im Textbauteil externalisierte Wissensstruktur herangezogen werden muß. So muß z. B. der grammatische Terminus *Komplement* richtig verstanden werden, um Textsegment 3 (*Komplemente können sein*) korrekt als Spezifikation der Eigenschaftszuschreibung in Segment 1 (*Substantive eröffnen Leerstellen*) analysieren zu können.

c) *Analyse der Verweisstruktur*

Zentral für die Konversion des Ausgangstextes in eine Hypertextbasis ist die Analyse seiner Verweisstruktur. Ich bezeichne als Verweise hier Textbauteil-Segmente, die mittels einer expliziten Verweiszielangabe auf andere Textsegmente verweisen. Aufgrund der Verweiszielangabe lassen sich verschiedene Typen von Verweisen⁶ unterscheiden, z. B.:

- Mikrostrukturelle Verweise, die auf ein anderes Segment desselben Textbauteils verweisen.
- Makrostrukturelle Verweise, die auf einen anderen Textbauteil bzw. ein Segment eines anderen Textbauteils verweisen.
- Intertextuelle Verweise, die auf einen anderen Text bzw. ein Textsegment eines anderen Textes verweisen.

Eine andere Unterteilung der Verweisrelationen kann nach rhetorisch-funktionalen Gesichtspunkten erfolgen; z. B. läßt sich unterscheiden zwischen Elaborationsverweisen, wie im Beispiel der Substantivvalenz, und Exemplifikationsverweisen in metakommunikativen Formeln wie *Wie ich am Beispiel n in Kapitel m gezeigt habe (...)* oder *Wie in Abbildung XY auf Seite Z verdeutlicht (...)*.

5 Vgl. Mann/Thompson 1988; zur Anwendung rhetorischer Relationen für die Hypertextstrukturierung auch Hammwöhner (1990, 21f.) und Hannemann/Thüring (1993, 154).

6 Eine Klassifikation von Verweisen für die semantische Datenmodellierung von Wörterbuchtexten findet sich in Blumenthal/Lemnitzer/Storrer (1988) und Wiegand (1996).

d) *Analyse der Zugriffsstruktur*

Ebenfalls wichtig für die Konzeption der Hypertextbasis sind die im Ausgangstext realisierten Zugriffsstrukturen.⁷ Im Falle der analysierten Grammatik ist die primäre Zugriffsstruktur ein am Buchanfang befindliches globales Inhaltsverzeichnis, ergänzt um spezifischere Inhaltsverzeichnisse, die jeweils zu Beginn der acht Hauptteile A-H stehen und durch Seitenzahlangaben den Zugriff zu allen Kapiteln und Unterkapiteln ermöglichen. Sekundäre Zugriffsstrukturen sind die am Buchende befindlichen Wort- und Sachregister.

Auf der Grundlage der Analyseergebnisse kann nun – unter Berücksichtigung der Autoren- und Lesermerkmale – die Hypertextbasis konzipiert und aufgebaut werden (vgl. Abb. 3 auf Seite 132).

4.2 Phase 2: Aufbau des Hypertextes

In der zweiten Phase der Konversion werden die in der ersten Phase gewonnenen funktionalen Einheiten des Ausgangstextes in Hypertext-Einheiten überführt und durch Hyperlinks verknüpft. Es lassen sich dabei vier Schritte unterscheiden:⁸ Konzeption der Hypertext-Einheiten, Reorganisation der Textbauteile zu Hypertext-Einheiten, Verknüpfung der Hypertext-Einheiten durch Hyperlinks und Organisation des Zugriffs auf die Hypertext-Einheiten.

4.2.1 Konzeption der Hypertext-Einheiten

Im ersten Schritt werden die Typen von Hypertext-Einheiten festgelegt, die als Knoten des Hypertextes fungieren. In GRAMMIS-1 werden beispielsweise unterschieden:

- Hypertext-Einheiten mit Angaben zu grammatischen Themen (Themen-Einheiten),
- Hypertext-Einheiten mit Definitionen von und Erläuterungen zu grammatischen Termini (Glossar-Einheiten),
- Hypertext-Einheiten mit Darstellungen über Zusammenhänge zwischen grammatischen Wissensgebieten (Überblicks-Einheiten),
- Hypertext-Einheiten mit grammatischen Informationen zu den Funktionswörtern des Deutschen (Lexembeschreibungs-Einheiten),
- Verschiedene Typen von Hypertext-Einheiten mit Metainformationen zu GRAMMIS (Meta-Einheiten).

7 Zum Terminus Zugriffsstruktur für gedruckte Texte vgl. Wiegand (1989); für Hypertexte Hofmann und Simon (1995, 96f.).

8 Nicht berücksichtigt sind Aspekte des Layouts wie Farbwahl, Wahl der Schrifttypen und -schnitte.

Das Wortartenbuch

Datei Optionen Navigation Hilfe

Substantive: Valenz

Bestimmte Substantive eröffnen Leerstellen für Ausdrücke (Komplemente) innerhalb der Nominalphrase. Wir sprechen in diesen Fällen von Substantivvalenz.

Als Komplemente von Substantiven können fungieren:

- Nominalphrasen (Beispiel 1)
- Präpositionalphrasen (Beispiel 2)
- Termsätze (Beispiel 3)
- Infinitivkonstruktionen (Beispiel 4)

Zur detaillierten Beschreibung der Substantivvalenz in das Kapitel "Durch Komplemente erweiterte Nominalphrasen" im Buch *Nominalphrasen* springen.

@

Beispiel 1:

die Entdeckung	des Studenten
Valenzträger	Komplement

Beispiel 2:

Die Angst Spaß	vor dem Elfmeter am Spiel
Valenzträger	Komplement

Beispiel 3:

Die Annahme, daß alles klappt	
Valenzträger	Komplement

Beispiel 4:

Die Befürchtung, alles zu verlieren.	
Valenzträger	Komplement

Bibliothek Überblick Hilfe zurück weiter

Abb. 3: Hypertext-Einheit zur Substantivvalenz

Für jeden dieser Typen muß ein Aufbauschema festgelegt werden. Das Aufbauschema der Themen-Einheiten von GRAMMIS-1 kann am Beispiel der Hypertext-Einheit zur Substantivvalenz in Abbildung 3 skizziert werden: auf der linken Bildschirmhälfte oben findet sich die Angabe über das in der Hypertext-Einheit abgehandelte Thema, im Textfeld darunter wird der entsprechende Wissensausschnitt textuell-abstrakt vermittelt. Auf der rechten Bildschirmseite wird dieser Wissensausschnitt durch Beispiele, Graphiken und Animationen weiter erläutert. Der Bezug zwischen rechter und linker Bildschirmhälfte wird durch explizite Verweisangaben im textuell-abstrakten Teil hergestellt. Die Aufteilung sollte vielmehr dem Problem der Adressatenvielfalt und den damit einhergehenden Unterschieden in den Wissensvoraussetzungen der Benutzer dadurch abhelfen, daß der Lesefluß fortgeschrittener Benutzer nicht durch die erläuternden Zusätze gehemmt wird. Die Angaben auf der rechten Bildschirmseite sind als zusätzliche Informationsangebote gedacht, die bei Bedarf wahrgenommen werden.

4.2.2 Reorganisation der Textbauteile zu Hypertext-Einheiten

In diesem Schritt werden Textbauteile des Ausgangstextes reorganisiert und in die Hypertext-Einheiten integriert. Obwohl in GRAMMIS-1 im allgemeinen ein atomarer Textbauteil, z. B. der Textbauteil *Angaben zur Substantivvalenz*, inhaltlich einer

Hypertext-Einheit, z. B. der in Abbildung 3, entspricht, handelt es sich dabei nicht um eine simple 1:1-Abbildung von atomaren Textbauteilen auf Hypertext-Einheiten. Vielmehr lassen sich drei Arten von Reorganisationsprozessen unterscheiden: Restrukturierung, Ergänzung und Reformulierung.

a) *Restrukturierung*

Um die Textbauteil-Segmente in das vom Typ der Hypertext-Einheit vorgegebene Schema einzupassen, müssen diese restrukturiert werden. Hierzu kann auf die Resultate der Mikrostrukturanalysen in Phase 1, speziell auf die Analyse der rhetorischen Relationen, zurückgegriffen werden: In GRAMMIS-1 gilt beispielsweise für alle Paare von Textbauteilsegmenten x und y , die in der rhetorischen Relation *x-exemplifiziert-y* zueinander stehen, folgende Restrukturierungsregel: Das Segment x erscheint auf der rechten Seite als durchnumeriertes Beispiel; das Segment y bleibt auf der linken Seite Teil des fortlaufenden Textes und wird um einen expliziten Verweis auf die Nummer des rechts abgebildeten Beispiels ergänzt.

b) *Ergänzung*

Da der Lesefluß auf der linken Seite durch die Beispiele nicht mehr behindert wird, besteht nun auf der rechten Seite die Möglichkeit, mehr und anschaulichere Beispiele zu geben als im Ausgangstext. Der Vergleich der Hypertext-Einheit in Abbildung 3 mit dem Textbauteil des Ausgangstextes in Abbildung 2 zeigt, daß die Beispiele um (farbige) Erläuterungen dazu ergänzt wurden, welche Konstituente Träger der Substantivvalenz ist und welche Konstituente als Komplement fungiert. Weiterhin können die Hypertext-Einheiten um erläuternde Graphiken und Animationen ergänzt werden, wenn dies im Hinblick auf das unterschiedliche Vorwissen verschiedener Benutzer über den Gegenstandsbereich gerechtfertigt erscheint.

c) *Reformulierung*

Da Hypertexte auf verschiedenen Lesewegen durchwandert werden können, kann eine Hypertext-Einheit von all den Hypertext-Einheiten aus aufgerufen werden, die mit ihm durch Hyperlinks verbunden sind. Deshalb müssen alle anaphorischen Ausdrücke des Ausgangstextes, die auf den Vortext verweisen, durch ihre Antezedenten ersetzt werden. Andere Kohäsionsmittel wie Konnektoren müssen entfernt oder umgestaltet werden. Metakommunikative Formeln (Nussbaumer 1991, 251f.) wie *Wir haben gesehen (...) nun möchte ich zeigen (...)* oder *Wie im vorigen Abschnitt erläutert (...)* können so nur übernommen werden, wenn auch die Textsegment-Abfolge des Ausgangstextes im Hypertext, z. B. durch sequentielle Pfade, imitiert wird. Dasselbe gilt für andere Kohärenzhilfen, die auf eine bestimmte Sequenzierung der Wissenseinheiten Bezug nehmen.⁹

9 Zu Kohärenzhilfen und Sequenzierung in linearen Texten vgl. Schnotz (1994, Kap. 12).

4.2.3 Verknüpfung der Hypertext-Einheiten durch Hyperlinks

Die im zweiten Schritt entstandenen Hypertext-Einheiten müssen nun durch Hyperlinks zu einem Hypertextnetzwerk verbunden werden. Aus informationswissenschaftlicher Perspektive kann zwischen referentiellen Hyperlinks und typisierten Hyperlinks unterschieden werden (Kuhlen 1991, 105ff.): letztere spezifizieren die Art der Verknüpfung auf der Basis eines geeigneten Inventars von Verknüpfungstypen; erstere sind semantisch nicht weiter expliziert. Da die Verwaltung typisierter Hyperlinks in *Toolbook 3.0* nicht unmittelbar unterstützt wird, beschränken wir uns in GRAMMIS-1 auf die Verwendung referentieller Hyperlinks.¹⁰

a) Verknüpfungen in Analogie zur Makrostruktur

Die bei der makrostrukturellen Analyse in Phase 1 ermittelten Relationen *Abfolge*, *Teil-Ganzes* und *epistemische Voraussetzungen* können im Hypertext nachgebildet werden, indem die Hypertext-Einheiten, die den Textbauteilen des Ausgangstextes entsprechen, in analoger Weise miteinander verknüpft werden. In GRAMMIS-1 verfügt jedes Kapitel über Hyperlinks zu den zugehörigen Unterkapiteln, die dann in beliebiger Reihenfolge konsultiert werden können. Wenn die Textbauteile eines Kapitels oder Unterkapitels in der Beziehung der epistemischen Voraussetzung zueinander stehen, dann werden die daraus gebildeten Hypertext-Einheiten entsprechend verknüpft. So führen sequentielle Pfade durch die Hypertext-Einheiten eines Unterkapitels, an deren Endpunkt wieder zum Verzeichnis des (Unter-)Kapitels der nächsthöheren Hierarchieebene zurückgesprungen wird. Diese Nachbildung der im Ausgangstext vorgegebenen Sequenzierung ist jedoch nur eine von verschiedenen gleichberechtigten Leseweg-Empfehlungen an die Benutzer des grammatischen Hypertextes.

b) Verknüpfungen in Analogie zur Verweisstruktur

Die Nachbildung der Verweisstruktur des Ausgangstextes führt zu der für Hypertext typischen n:m-Relationierung der Hypertext-Einheiten. Typisierte Hyperlinks sind dabei eine Möglichkeit, Verweistypen explizit zu unterscheiden; bei referentiellen Hyperlinks kann eine Typisierung implizit durch systematische Verwendung von Verknüpfungsanzeigern erreicht werden. In GRAMMIS-1 werden beispielsweise Elaborationsverweise auf Hypertext-Einheiten, in denen das Thema weiter ausgeführt wird, in anderer Form dargestellt als Explikationsverweise auf Hypertext-Einheiten des elektronischen Glossars: Elaborationsverweise sind als explizit ausgezeichnete Sprungangebote (vgl. Abbildung 3) realisiert, Explikationsverweise sind durch farblich herausgehobene Wörter im Text, sog. Aktionswörter, gekennzeichnet. Dem kundigen Benutzer, der an der Form des Verknüpfungsanzei-

10 Ab GRAMMIS-2 werden auch typisierte Hyperlinks verwendet (vgl. Schneider 1997).

gers auf den Typ der Verknüpfung schließen kann, bleiben damit Sprünge zu ungewollten Zielen erspart.

c) *Zusätzliche Verknüpfungen*

Hyperlinks können nicht nur die Strukturen des Ausgangstextes nachbilden, sondern auch neue Typen von Verknüpfungen zwischen Hypertext-Einheiten herstellen. Welche davon sinnvoll sind, richtet sich nach dem Vorwissen und dem Informationsbedarf der Hypertextnutzer, die vom Hypertext-Autor antizipiert werden müssen. In GRAMMIS-1 werden die Strukturen des Ausgangstextes durch folgende Verknüpfungstypen ergänzt:

- Die im Text vorkommenden grammatischen Termini sind mit den Einträgen eines Glossars grammatischer Termini verknüpft; diese werden bei Bedarf parallel zum Text in einem eigenen Fenster angezeigt.
- Von jeder Hypertext-Einheit aus, die Angaben zu Funktionswortklassen enthält, kann zu einer Liste mit den Elementen dieser Wortklasse gesprungen werden.¹¹ Von dort aus kann – je nach Bedarf – ein Einzelwort in der Datenbank der Funktionswörter aufgerufen werden.
- Hypertext-Einheiten, die verwandte Wortklassen behandeln, sind durch Hyperlinks verknüpft: z. B. sind die Subklassen der Proterme (Pronomina) und die Subklassen der Determinative (Artikelwörter) dann miteinander verknüpft, wenn sie ein gleiches oder ähnliches Flexionsparadigma aufweisen (z. B. possessive Determinative und Possessiva, deiktische Determinative und Objektdeixis).
- Ab GRAMMIS-2 gibt es außerdem Hyperlinks zu bibliographischen Angaben, die in einer Literaturdatenbank verwaltet werden.

d) *Nutzerspezifische Verknüpfungen*

Neben Autoren sollten auch die Hypertextbenutzer die Möglichkeit haben, Hypertext-Einheiten nach ihren Interessen miteinander zu verknüpfen. In GRAMMIS-1 gibt es hierzu zwei Angebote:

- (1) Die Benutzer können Lesezeichen anlegen und diese durch Namen kennzeichnen. Die Hypertext-Einheiten, zu denen Lesezeichen existieren, können über ein Auswahlfeld angesteuert werden, das überall im Hypertext aufgerufen werden kann.
- (2) Benutzer können Anmerkungen zu Textteilen einfügen, die dann farblich unterlegt werden. Durch einen Mausklick auf diese Textteile wird der Text der Anmerkung in einem eigenen Fenster angezeigt.

11 Es handelt sich dabei um geschlossene Wortklassen mit einer – zumindest aus synchroner Sicht – festen Menge von Elementen.

4.2.4 Organisation des Zugriffs auf die Hypertext-Einheit

Die meisten Benutzer von Grammatiken verfügen über relativ ausgereifte Kenntnisse im Umgang mit gedruckten Nachschlagewerken, während die Benutzung von Hypertexten für viele eine neuartige Erfahrung darstellen dürfte. Um die vieldiskutierte Orientierungsproblematik in Hypertexten abzumildern, ist es deshalb empfehlenswert, die vom Printmedium her vertrauten Zugriffsstrukturen nachzubilden und um hypertextspezifische Werkzeuge zu ergänzen. Solche Zugriffsstrukturen sind in GRAMMIS-1:

- das Inhaltsverzeichnis des Wortartenkapitels, das – graphisch aufbereitet – gleichzeitig als Überblick über die hierarchischen Beziehungen zwischen den Wortarten fungiert,
- das Sachregister, das über Verweise im elektronischen Glossar realisiert ist,
- das Wortregister, das – zumindest was die Funktionswörter anbelangt – über Verknüpfungen von Datenbankeinträgen mit wortartenspezifischen Hypertext-Einheiten nachgebildet wurde.

Diese traditionellen Zugriffsangebote werden durch hypertextspezifische Werkzeuge ergänzt:

- Der sog. Browser erlaubt es, von jeder Hypertext-Einheit aus zu einem beliebigen Unterkapitel zu springen.
- Die Rücksprungfunktion führt auf die vorher aufgerufene Hypertext-Einheit zurück.
- Die Dialoghistorie ermöglicht die gezielte Rückkehr zu einer bereits konsultierten Hypertext-Einheit.
- Die Volltextsuche durchsucht die Textfelder der Hypertext-Einheit nach textuellen Suchmustern und zeigt die Fundstellen an. Sie kann auch zur Suche im gesamten Hypertext genutzt werden.

Die Orientierung im „grammatischen Informationsraum“ wird über die Metapher eines virtuellen Grammatikinstituts erleichtert: in dessen Bibliothek kann in Büchern geschmökert und in lexikalischen Datenbanken gestöbert werden. Im Büro der Grammatikexpertin erhält man kompetente Auskunft zu den grammatischen Termini und Tips zum Weiterlesen. Im Grammatiklabor kann vorhandenes und neu erworbenes Wissen durch Spiele und Übungen erprobt bzw. vertieft werden. Bei der Führung durch das virtuelle Grammatikinstitut werden die drei wesentlichen Zugriffswege zur grammatischen Information erläutert:

- Das in der Bibliothek befindliche Bücherregal eignet sich als Einstieg besonders für Benutzungssituationen, in denen ein bestimmter grammatischer Themenbereich als Ganzes bearbeitet werden soll.
- Die ebenfalls in der Bibliothek abrufbaren lexikalischen Datenbanken sind der ideale Einstieg für Benutzungssituationen, in denen grammatische Eigenschaften eines bestimmten Wortes gesucht werden.

- Die Grammatikexpertin ist der geeignete Einstieg für Benutzungssituationen, in denen gezielt nach Informationen zu einem bestimmten grammatischen Terminus gesucht wird.

Diese drei Einstiegspunkte, die sich an den wesentlichen Situationen orientieren, in denen Grammatiken benutzt werden, können alle über die Eingangshalle des virtuellen Grammatikinstituts erreicht werden.

5 Diskussion: Verhältnis von Aufwand und Nutzen

Die Frage nach dem Verhältnis von Aufwand und Nutzen der in GRAMMIS durchgeführten Konversion müßte auf der Grundlage empirischer Untersuchungen geklärt werden, bei denen die gedruckte Grammatik und das grammatische Informationssystem mit verschiedenen Benutzergruppen im Hinblick auf den Nutzungserfolg in unterschiedlichen Benutzungssituationen miteinander verglichen werden. Eine solche Evaluierung konnte jedoch unter den personellen und zeitlichen Rahmenbedingungen des Projekts nicht durchgeführt werden.¹² Wir beschränkten uns in der Pilotphase auf Fragebögen, die an die Testnutzer von GRAMMIS-1 verteilt wurden. Auch auf einen Vergleich mit der gedruckten Grammatik mußte bislang verzichtet werden, da diese zum Zeitpunkt der Fertigstellung von GRAMMIS-1 noch im Druck war. In Ermangelung empirischer Befunde möchte ich deshalb abschließend auf der Grundlage der Theorie der informationellen Mehrwerte (Kuhlen 1995, Kap. 3.2.) theoretische Argumente für die Überlegenheit des grammatischen Informationssystems gegenüber der gedruckten Grammatik vorbringen. Bezugnehmend auf die im Rahmen dieser Theorie entwickelte Typologisierung (vgl. Kuhlen 1995, 90ff.) können dem grammatischen Informationssystem die folgenden informationellen Mehrwerte gegenüber der gedruckten Grammatik zugesprochen werden:

Inhärente Mehrwerte entstehen dadurch, daß bei dem gewählten Konversionsverfahren nicht nur die Dokumentenstruktur des Ausgangstextes nachgebildet wird, sondern eine Neurelationierung nach inhaltlichen Kriterien erfolgt (vgl. 4.2.3.). Dies gestattet es Benutzern mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und Interessen, sich das für sie relevante Wissen in der benötigten Detailliertheit anzueignen. Im Gegensatz zur gedruckten Grammatik bietet das Informationssystem verschiedene Zugriffswege zum grammatischen Wissen an (vgl. 4.2.4.), die gleichberechtigt nebeneinanderstehen und die grundlegenden Problemsituationen reflektieren, zu deren Lösung Grammatiken gewöhnlich konsultiert werden. Diese werden ergänzt um medienspezifische Zugriffsangebote wie Volltextsuche, Dialoghistorie und Browser, die im gedruckten Buch nicht realisiert werden können.

12 Wir freuen uns jedoch über Interessenten, die eine solche Untersuchung durchführen möchten.

Integrative Mehrwerte entstehen durch intertextuelle Konversion, z. B. durch Anbindung des Valenzwörterbuchs *Verben in Feldern* (Schumacher 1986), das von der Valenzforschungsgruppe des IDS erarbeitet wurde, mit den Grammatikkapiteln zur Verbvalenz in GRAMMIS-2 (Schneider 1997). Die explizite Verknüpfung von grammatischen und lexikalischen Beschreibungen ermöglicht eine ganzheitliche Sicht auf zwei Aspekte sprachlicher Strukturen, die im Sinne moderner lexikonbasierter Grammatiktheorien ohnehin nur schwer getrennt werden können. Durch die Verbindung von grammatischen Hypertexten und lexikalischen Datenbanken können grammatische Kategorien extensionalisiert werden, die im Grammatiktext nur intensional eingeführt sind, z. B. die Funktionswort-Klassen. Die geplante Integration von grammatischen Hyperdokumenten und Textkorpora wird es zudem ermöglichen, die wissenschaftliche Kategorisierung des Gegenstandsbereichs direkt mit der empirischen Grundlage dieser Kategorisierung, nämlich mit entsprechenden Korpusbeispielen, zu verbinden.

Ästhetische Mehrwerte entstehen letztlich durch die graphische Oberfläche, die durch die Metapher des virtuellen Grammatikinstituts vermittelt wird, sowie durch multimediale Spielkomponenten, mit denen das vorhandene oder neu erworbene Wissen geprüft werden kann.

Mit der Hypertextualisierung der Grammatik können nicht nur Probleme gelöst werden, die Grammatikautoren bei der Darstellung ihres Wissensgebietes haben. Die neuartige Präsentationsform kommt insbesondere den Benutzern und Lesern von Grammatiken entgegen bzw. trägt vielleicht überhaupt erst dazu bei, daß sich mehr Menschen für grammatische Strukturen interessieren. Das Medium Hypertext bietet – im Vergleich zur Buchform – vielfältigere Möglichkeiten, das als langweilig und trocken verrufene Wissensgebiet Grammatik auf anschauliche und kurzweilige Art zu vermitteln.

Literatur

- Al-Wadi, Doris (1994): Cosmas. Ein Computersystem für den Zugriff auf Textkorpora. Version R. 1.3 – 1. Mannheim: Institut für deutsche Sprache
- Blumenthal, Andreas/ Lemnitzer, Lothar/ Storrer, Angelika (1988): Was ist eigentlich ein Verweis? – Konzeptuelle Datenmodellierung als Voraussetzung computergestützter Verweisbehandlung. In: Harras, Gisela (Hrsg.): Das Wörterbuch: Artikel und Verweisstrukturen. Düsseldorf: Schwann, 351-373
- Bogaschewsky, Ronald W. (1992): Hypertext-/Hypermedia-Systeme. Ein Überblick. In: Informatik Spektrum 3 (15), 127-143
- van Dijk, Teun A. (1980): Macrostructures. An Interdisciplinary Study of Global Structures in Discourse, Interaction, and Cognition. Hillsdale NJ: Erlbaum
- Eherer, Stefan (1995): Eine Software-Umgebung für die kooperative Erstellung von Hypertexten. Tübingen: Niemeyer [Sprache und Information; 29]
- Hammwöhner, Rainer (1990): Ein Hypertext-Modell für das Information Retrieval. Dissertation. Universität Konstanz, Sozialwissenschaftliche Fakultät
- Hannemann, Jörg/ Thüring, Manfred (1993): Schreiben als Designproblem: Kognitive Grundlagen einer Hypertext-Autorenumgebung. In: Kognitionswissenschaft 3, 139-160

- Helbig, Gerhard (1992): Grammatiken und ihre Benutzer. In: Agel, Vilmos/ Hessky, Regina (Hrsg.): Offene Fragen – offene Antworten in der Sprachgermanistik. Tübingen: Niemeyer [Reihe Germanistische Linguistik; 128], 135-151
- Hoffmann, Ludger (1989): Textoptimierung am Beispiel „Grammatik“: ein Blick aus der Werkstatt. In: Antos, Gerd/ Augst, Gerhard (Hrsg.): Textoptimierung. Frankfurt/Main u. a.: Lang [Theorie und Vermittlung der Sprache; 11], 52-70
- Hofmann, Martin/ Simon, Lothar (1995): Problemlösung Hypertext. Grundlagen – Entwicklung – Anwendung. München, Wien: Hanser
- Kuhlen, Rainer (1991): Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin u. a.: Springer
- Kuhlen, Rainer (1995): Informationsmarkt. Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Konstanz: Universitätsverlag [Schriften zur Informationswissenschaft; 15]
- Mann, William C./ Thompson, Sandra A. (1988): Rhetorical Structure Theory: Toward a functional theory of text organization. Text. An interdisciplinary journal for the study of discourse 1/2 (8), 243-281
- Mudersbach, Klaus (1987): Kommunizieren als Übersetzungsproblem. In: Liedtke, Frank/ Keller, Rudi: Kommunikation und Kooperation. Tübingen: Niemeyer [Linguistische Arbeiten; 189], 37-69
- Nielsen, Jakob (1995): Multimedia and Hypertext. The Internet and Beyond. Boston: AP Professional
- Nussbaumer, Markus (1991): Was Texte sind und wie sie sein sollen. Ansätze zu einer sprachwissenschaftlichen Begründung eines Kriterienrasters zur Beurteilung von schriftlichen Schülertexten. Tübingen: Niemeyer [Reihe Germanistische Linguistik; 119].
- Sandig, Barbara (1989): Stilistische Mustermischungen in der Gebrauchssprache. Zeitschrift für Germanistik 10 (1.8), 133-150
- Schneider, Roman (1997): Konzeption und Implementierung eines Hypermedia-Informationssystems zur deutschen Verbgrammatik mit integrierter Lexikon-Grammatik-Schnittstelle. Magisterarbeit. Universität Trier
- Schnotz, Wolfgang (1994): Aufbau von Wissenstrukturen. Untersuchungen zur Kohärenzbildung bei Wissenserwerb mit Texten. Weinheim: Psychologie Verlags Union
- Schumacher, Helmut (Hrsg.) (1986): Verben in Feldern. Valenzwörterbuch zur Syntax und Semantik deutscher Verben. Berlin, New York: de Gruyter [Schriften des Instituts für deutsche Sprache; 1]
- Storrer, Angelika (1995): Die Grammatik mit der Maus. Konzeption eines multimedialen Informationssystems zur deutschen Grammatik. In: Hitzenberger, Ludwig (Hrsg.): Angewandte Computerlinguistik. Hildesheim: Olms, 291-305
- Wiegand, Herbert Ernst (1989): Aspekte der Makrostruktur im allgemeinen einsprachigen Wörterbuch: alphabetische Anordnungsformen und ihre Probleme. In: Hausmann, Franz J./ Reichmann, Oskar/ Wiegand, Herbert E./ Zgusta, Ladislav (Hrsg.): Wörterbücher. Ein internationales Handbuch zur Lexikographie. 1. Teilband. Berlin, New York: de Gruyter, 371-409
- Wiegand, Herbert E. (1996): Über die Mediostrukturen bei gedruckten Wörterbüchern. In: Zettersten, Arne/ Hjornager Pedersen, Viggo: Symposium on Lexicography VII. Proceedings of the Seventh Symposium on Lexicography May 5-6 1994 at the University of Copenhagen. Tübingen: Niemeyer, 11-43
- Zifonun, Gisela (1985): Grammatische Verständigungsprobleme und wie deutsche Grammatiken damit umgehen (könnten) – dargestellt an einem Beispiel. In: Deutsche Sprache. Zeitschrift für Theorie, Praxis, Dokumentation 13, 193-206
- Zifonun, Gisela/ Hoffmann, Ludger/ Strecker, Bruno (im Druck): Grammatik der deutschen Sprache. Berlin, New York: de Gruyter (erscheint 1997)