

Kontrollierte Textstrukturen

Ein (linguistisches) Informationsmodell
für die Technische Kommunikation

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie
des Fachbereichs Sprache, Literatur, Kultur
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Martin Ley
aus Heidelberg

2005

Eidesstattliche Erklärung

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie des Fachbereichs Deutsche Sprache und Literatur des Mittelalters der Justus-Liebig-Universität Gießen

Titel: Kontrollierte Textstrukturen.
 Ein (linguistisches) Informationsmodell für die Technische Kommunikation

Autor: Martin Ley
 Schönauerstr. 1
 69118 Heidelberg

Dekanin: Prof. Dr. M. Wingender, Justus-Liebig-Universität Gießen

Erstbetreuer: Prof. Dr. Henning Lobin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Gerd Fritz, Justus-Liebig-Universität Gießen

Tag der

Disputation: 30.01.2006

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Heidelberg, den 01. Juni 2005

Martin Ley

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	i
Inhaltsverzeichnis	ii
Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis.....	vii
1. Einleitung.....	1
2. Verstehen und Verständlichkeit	8
2.1 Einleitung.....	8
2.2 Verstehen von Texten als mentale Kohärenzbildung.....	10
2.3 Erschließen der Textbasis: Propositionale Repräsentationen.....	12
2.4 Struktur des Vorwissens: Schematheorien.....	15
2.5 Kohärenzbildung als dynamischer Prozess	19
2.6 Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen	23
3. Kontrollierte Sprachen	27
3.1 Was sind Kontrollierte Sprachen und wozu dienen sie?	27
3.1.1 Einordnung	27
3.1.2 Kontrollierte Sprachen in der Technischen Kommunikation	30
3.2 Kontrollierte Sprachen im Detail.....	34
3.2.1 Kontrolliertes Lexikon: AECMA Simplified English	35
3.2.2 Kontrollierte Syntax: Kontrolliertes Deutsch	40
3.2.3 Diskussion: Kontrolliertes Deutsch als Pendant zu AECMA Simplified English	45
3.3 Strukturierungsmethoden in der Technischen Kommunikation.....	48
3.3.1 Information Mapping®	48
3.3.2 Funktionsdesign.....	50

3.3.3	Informationsdesign	52
3.4	Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen.....	53
4.	Texte zwischen Tradition und Hypermedia	58
4.1	Einleitung.....	58
4.2	Traditioneller Textbegriff.....	58
4.3	Hypertext.....	63
4.4	Zur Struktur von Texten	68
4.4.1	Der modulare Ansatz.....	68
4.4.2	Rhetorical Structure Theory.....	70
4.5	Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen.....	74
5.	Auszeichnungssprachen	79
5.1	Was sind SGML und XML?	79
5.1.1	SGML und XML im Allgemeinen	79
5.1.2	XML Schema.....	81
5.2	SGML und XML in der Praxis.....	84
5.2.1	Industrie-Standards im Überblick.....	84
5.2.2	ATA iSpec 2200.....	88
5.2.3	Auszeichnungssprachen und Kontrollierte Sprachen.....	91
5.3	XML im WWW	94
5.3.1	Grundgedanken von Topic Maps	94
5.3.2	Syntax von XML Topic Maps	97
5.3.3	Topic Maps und semantische Netzwerke	100
5.3.4	Modellierungsalternativen: RDF, RDFS, DAML+OIL, OWL.....	101
5.4	Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen.....	104
6.	Strukturelle Textkontrolle mit Methode	107
6.1	Einleitung.....	107
6.2	Illokutionsstruktur.....	108
6.2.1	Illokution und Illokutionshierarchie	108

6.2.2	Illokutionen der Technischen Kommunikation.....	110
6.3	Semantische Struktur	120
6.3.1	Bedeutung.....	120
6.3.2	Mehrstufige Semantikkonzeption	122
6.4	Syntaktische Struktur	127
6.4.1	Kommunikative Einheiten und Schemata.....	128
6.4.2	Ebenen der Textstruktur	131
6.5	Relationen.....	134
7.	Konzeptuelles Informationsmodell	140
7.1	Einleitung.....	140
7.2	Vorüberlegungen	141
7.3	Modellierungsprimitive.....	145
7.4	Informationsklassen.....	153
7.4.1	Einfache Kommunikative Einheiten.....	154
7.4.2	Komplexe Kommunikative Einheiten	156
7.4.3	Inhaltsorientierte Schemata.....	163
7.4.4	Strukturierende Schemata.....	170
7.4.5	Fazit.....	173
8.	Repräsentation und Transformation	176
8.1	Einleitung.....	176
8.2	Repräsentation	178
8.2.1	Basisausdrücke	180
8.2.2	Informationsklassen in XML Schema.....	183
8.2.3	Ausdifferenzierung semantischer Unterspezifiziertheit.....	189
8.2.4	Semantisch-konzeptuelle Relationen zwischen Vorkommnissen	191
8.3	Transformation.....	192
8.3.1	Textkonstituenten als Vorkommnisse der Informationsklassen	193
8.3.2	Textkonstituenten als Instanzen von begrifflichen Repräsentanten.....	195

8.3.3 Relationen zwischen Textkonstituenten als Assoziationen.....	197
8.4 Fazit.....	202
9. Rückblick und Ausblick.....	203
Anhang A. Literaturverzeichnis	208
Anhang B. Modellierungsprimitive.....	230
Illocutions	230
Relations.....	231
Semantics.....	231
Syntax.....	234
Anhang C. Informationsklassen für Kontrollierte Textstrukturen	235
Simple Communicative Units (SCU)	235
Complex Communicative Units (CCU).....	243
Content-Oriented Schemata (COS)	248
Structuring Schemata (STS).....	251

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Informations-Lebenszyklus	7
Abb. 2: Innere Struktur eines Schemas	75
Abb. 3: Illokutionshierarchie	110
Abb. 4: Relationen im triadischen Modell	121
Abb. 5: Mehrstufige Semantikkonzeption	122
Abb. 6: Semantische Struktur einfacher Textkonstituenten	123
Abb. 7: Semantische Struktur einer komplexen Textkonstituente	125
Abb. 8: Unterdeterminierte semantische Struktur	126
Abb. 9: Ebenen der Textstruktur vs. syntaktische Struktur	134
Abb. 10: Semantisch-konzeptuelle Relationen zwischen Konstituenten der Textstruktur	137
Abb. 11: Funktionale Relationen zwischen Konstituenten der Textstruktur	138
Abb. 12: Methode zur strukturellen Textkontrolle	139
Abb. 13: Technologien im Informations-Lebenszyklus	202
Abb. 14: Hierarchische Textstruktur (illustrativ)	203

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Einträge im Grundwortschatz von AECMA SE	37
Tab. 2: Illokutive Grundtypen und ihre Charakterisierung	111
Tab. 3: Inhaltsorientierte Schemata und ihre innere Struktur	164
Tab. 4: Strukturierende Schemata und ihre innere Struktur.....	172

1. Einleitung¹

In den vergangenen 100 Jahren hat die Technische Kommunikation einen rasanten Wandel vollzogen. Technologische Errungenschaften und gesellschaftliche Erwartungshaltungen haben dazu geführt, dass sich die Vermittlung technischer Inhalte als eigenständige Kommunikationsform herausbilden konnte (Schriver 1997). Insbesondere in den letzten zwei Jahrzehnten durfte diese Kommunikationsform eine hochgradige Professionalisierung erfahren. Nicht nur sind neue Berufsbilder wie die des Technikredakteurs entstanden bzw. hat eine fachgerechte Qualifizierung an zahlreichen Hochschulen Einzug gehalten. Vielmehr verdeutlicht auch die Zunahme an einschlägigen Gesetzestexten und Gerichtsurteilen die stetig steigende Bedeutung der Technischen Kommunikation – im Auge der Öffentlichkeit *und* im innerbetrieblichen Kontext (Hennig/Tjarks-Sobhani 2005).

Doch was ist unter Technischer Kommunikation überhaupt zu verstehen? Der Terminus Technische Kommunikation subsumiert alle Informationen, die im Umgang mit einem Produkt benötigt werden (Krömker 1999). Hierzu zählen z. B. Betriebs- und Bedienungsanleitungen, Wartungs- und Servicedokumentation oder Schulungsunterlagen.² Sie vermitteln den Anwendern die Sachkenntnisse, die diese zum „sicheren und effizienten Gebrauch“ eines Produkts benötigen (tekom 2001: 8) und nehmen so eine Mittlerrolle zwischen Hersteller, Produkt und Anwender ein (Schmalen 1994). Das *Produkthaftungsgesetz* behandelt diese Texte als integralen Bestandteil eines Produkts, so dass diese Form der

¹ Für die Betreuung dieser Dissertation danke ich ganz herzlich Prof. Dr. Henning Lobin. Mein Dank für die Zweitbetreuung gilt Prof. Dr. Gerd Fritz. Das Datenmaterial zu dieser Arbeit wurde im Rahmen des EU-Forschungsprojekts *Integration of Non-Destructive Testing* (INDeT) – Antragsnummer GRD1-2001-40177, Vertragsnummer G4RD-CT2002-00830 – erhoben. Dass dieses Projekt und somit auch diese Arbeit überhaupt zustande kamen, verdanke ich Prof. Robert Schäflein-Armbruster. Mein besonderes Dankeschön geht an Andrea. Thanks for being there. I did it!

² In Zeiten von Multi- und Hypermedia ist die Unterscheidung in schriftliche und mündliche Kommunikation obsolet. Heute wird Technische Kommunikation z. B. als gedrucktes Handbuch, als sprachgesteuerte Betriebsanleitung oder animierte CD-ROM publiziert. Der Datenbestand, aus dem diese unterschiedlichen Informationsprodukte (vgl. hierzu Muthig/Schäflein-Armbruster 2000 und Abschnitt 3.3.2) erstellt werden, kann dabei identisch sein. Aus diesem Grunde wird die Bezeichnung Text in dieser Arbeit medienneutral verwendet.

Technischen Kommunikation als externe Kundenkommunikation bezeichnet werden kann (Ott 1996). Sie erfolgt nach einer Kaufentscheidung der Anwender (after sale) und hat für den Hersteller auch werblichen Charakter (Göpferich 1998). Geht man allerdings davon aus, dass zur Technischen Kommunikation „sämtliche Unterlagen [gehören], die den Lebenszyklus eines Produkts begleiten“ (Schmalen 1994: 50), so muss Technische Kommunikation weiter gefasst werden. Sie ist einerseits zu ergänzen um die externe Kundenkommunikation, die auf die Kaufentscheidung hinzuwirken versucht (pre sales). Andererseits darf die firmeninterne Kommunikation – pre production und after production – nicht ignoriert werden. Somit fallen hier beispielsweise Lasten- und Pflichtenheft sowie dort Vertriebsunterlagen und (elektronische) Kataloge ebenfalls in den Bereich der Technischen Kommunikation wie die Dokumentation von Geräten oder Anlagen (vgl. Bullinger et al. 1998).

Die Forderungen, welche an die Texte der Technischen Kommunikation von Seiten der Praxis gestellt werden, sind zweierlei Natur. Unter Berücksichtigung der Leser haben Texte der Technischen Kommunikation Kriterien wie Verständlichkeit, sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit, aber auch Informativität, Attraktivität und Leserlichkeit zu erfüllen (VDI 4500, tekomp 2001, Schäflein-Armbruster 2002a). Aus Sicht des Produkteherstellers fallen darüber hinaus marktwirtschaftliche Faktoren immer stärker ins Gewicht. So sollten die einschlägigen Texte beispielsweise kurz und prägnant formuliert sowie revisions- und übersetzungsfreundlich sein, da dies zu Einsparungen bei Produktion und Publikation führen kann.³

Um diese Forderungen erfüllen zu können, wurden verschiedene Maßnahmen ergriffen. Der Gesetzgeber hält ein umfassendes Regelwerk zur Umsetzung rechtlicher Pflichten bereit. Hierzu gehören, um nur einige wenige Gesetze zu nennen, das *Produkthaftungsgesetz* oder das *Medizinproduktegesetz*. Diese Gesetze zu Warnung und Information der Benutzer sind sehr allgemein und abstrakt formuliert. Sie bieten meist keine Richtlinien für den Inhalt oder die Gestaltung der Texte. Daher existieren parallel zu den gesetzlichen Bestimmungen technische Normen und Empfehlungen wie die *Richtlinie Technische Dokumentation* (VDI 4500), die Normen *Erstellen von Anleitungen* (DIN EN IEC 62079) und *Gebrauchsanwei-*

³ Eine Analyse von Produktbeschreibungen für Haushalts-, Fernseh- und Rundfunkgeräte der letzten 50 Jahre hat gezeigt, dass die untersuchten Beschreibungen in Bezug auf ihre Sprache, ihre Typografie und den Einsatz von Abbildungen in der Tat starken Kürzungen unterlagen (vgl. Nickl 2001).

sungen für verbraucherrelevante Produkte (DIN V 66055), der *Leitfaden Betriebsanleitungen* (tekomp 2001) oder das *Praxishandbuch Technische Dokumentation* (Riedel et al. o. J.). Deren Einhaltung ist zwar gesetzlich nicht vorgeschrieben. Diese Normen und Empfehlungen gehen allerdings auf die Qualität der Texte in der Technischen Kommunikation etwas näher ein.⁴

Weniger auf die Textqualität als vielmehr auf die Kostensenkung bei Produktion und Publikation zielen die Modularisierung und die Wiederverwendung von Texten bzw. Teiltextrn (vgl. z. B. Weiss 1991, Lüthy/Wetzel 2001, Rockley 2003). Insbesondere der Einsatz von Auszeichnungssprachen wie SGML oder XML verspricht eine konsistente und persistente Datenhaltung und unterstützt die Be- bzw. Verarbeitung der Texte und Teiltextrn. Ein einmal erstellter Teiltextrn samt verschiedener Versionen und (Sprach-) Varianten kann als Modul in einer Datenbank gespeichert, das Modul selbst in ganz unterschiedlichen Informationsprodukten verwendet werden. Dies gewährleistet eine effiziente Verwaltung und Archivierung und erleichtert den gezielten Zugriff auf die benötigten Informationen.

Wissenschaftlich fundiert ist die Vorgehensweise in der Praxis selten. Die Gesetze, Richtlinien und Normen können bei der Erstellung technischer Texte nur bedingt Hilfe leisten, da sie über allgemeine Ratschläge nicht hinausgehen. Welche Kriterien einen Text zu einem verständlichen Text machen, beschreiben auch sie nur ansatzweise. Bei der (text-)technologischen Umsetzung kommen inhaltliche Gesichtspunkte meist zu kurz: Welche Informationen werden benötigt? Nach welchen Kriterien sollen die Informationen strukturiert werden? In welcher Granularität sollen die Informationen vorgehalten werden, um in zielgruppenspezifischen Informationsprodukten sinnvoll wiederverwendet werden zu können?

Diese und ähnliche Fragen verlangen nach Konzepten und einer methodisch-strukturierten Vorgehensweise. Knapp ein Jahrzehnt nach Hans Krings' Plädoyer für eine intensivere, wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema Technische Kommunikation (1996) beleuchtet die vorliegende Arbeit erneut die Funktionsweise von Texten, mit denen technische Inhalte vermittelt werden. *Kontrollierte Textstrukturen. Ein (linguistisches) Informationsmodell für die Technische Kommunikation* versucht, eine Brücke zwischen Theorie und Praxis zu schla-

⁴ In Kapitel 3, „Kontrollierte Sprachen“, werden weitere Möglichkeiten aufgezeigt, anhand welcher Kriterien Textqualität definier- und verifizierbar ist.

gen. Diese Arbeit ist theoretisch, da das zu entwickelnde Informationsmodell auf wissenschaftlichen Erkenntnissen unterschiedlicher Disziplinen wie der Kognitionspsychologie, der Textlinguistik oder der Computerlinguistik beruht. Sie ist zugleich praktisch, da das Informationsmodell auf einen konkreten Gegenstandsbereich, die zerstörungsfreie Prüfung von zivilen Flugzeugen, bezogen und exemplarisch umgesetzt wird. Zugleich versucht die Architektur des Informationsmodells zu berücksichtigen, dass entsprechendes linguistisches Wissen bei den Autoren nur bedingt vorausgesetzt werden kann.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Explikation der Textstruktur. Viele (textlinguistische) Arbeiten zu diesem Thema nehmen sich in dieser Hinsicht lediglich einer Textdimension wie beispielsweise der Illokutionsstruktur, der thematischen Struktur oder der funktionalen Struktur von Texten an. *Kontrollierte Textstrukturen* hingegen liegt die These zu Grunde, dass die Textstruktur dreidimensional ist: Strukturell lassen sich Texte demzufolge hinsichtlich ihrer Pragmatik (d. h. ihrer Illokution), ihrer Semantik und ihrer Syntax beschreiben. Zusätzlich können die Beziehungen zwischen den einzelnen Textkonstituenten unter semantischer und funktionaler Perspektive bestimmt werden. Zwar lassen sich die einzelnen Textdimensionen isoliert betrachten; einen Text zum Text macht hingegen das Zusammenspiel aller drei Dimensionen. Die Textstruktur soll dabei nicht für bereits bestehende Texte expliziert werden, sondern dem Autor als abstraktes Modell bei der Erstellung eines Textes zur Verfügung stehen.⁵ In Form eines konzeptuellen Informationsmodells erhält der Autor eine Schablone des zu erstellenden Textes, die er, nach klar definierten Kriterien, mit Inhalten füllt. Dies bedeutet, dass das Informationsmodell die Textstruktur anhand der drei Dimensionen Pragmatik (d. h. Illokution), Semantik und Syntax restringiert bzw. kontrolliert. *Kontrollierte Textstrukturen* steht folglich in der Tradition der Kontrollierten Sprachen, die dazu eingesetzt werden, durch gezielte Eingriffe in die Sprache die Texte für die Leser verständlicher und für Computeranwendungen nutzbar zu machen.

⁵ Die Vorgehensweise von *Kontrollierte Textstrukturen* ist in diesem Punkt unterschiedlich zu vielen Arbeiten aus dem Umfeld der Texttechnologie. Dort wird vorgeschlagen, bereits bestehende Texte zu analysieren und mit entsprechendem linguistischen Wissen anzureichern. Dieses Wissen wiederum kann weitere Verarbeitungsschritte wie automatische Zusammenfassungen oder das Information Retrieval unterstützen (vgl. Lobin 2000b, Lobin/Lemnitzer 2003, Mehler/Lobin 2004).

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei Teile: Der erste Teil vermittelt die Grundlagen, die bei der Beschreibung und Kontrolle der Textstruktur berücksichtigt werden. Im zweiten Teil werden diese Grundlagen in ein Informationsmodell für die Technische Kommunikation exemplarisch umgesetzt.

Den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit bildet die übergeordnete Fragestellung, wie Texte „funktionieren“.

- Was bedeutet es, einen Text zu verstehen?
- Wie lässt sich die Verständlichkeit eines Textes erhöhen und welche Maßnahmen kann der Autor bereits bei der Texterstellung dazu ergreifen?
- Anhand welcher Kriterien lassen sich die Texte der Technischen Kommunikation überhaupt charakterisieren?

Die Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen steht im Mittelpunkt des ersten Teils dieser Arbeit.

Kapitel 2, „Verstehen und Verständlichkeit“, fasst kognitionspsychologische Annahmen zum Verstehensprozess von Texten zusammen und leitet daraus Prinzipien für die Verständlichkeit von Texten der Technischen Kommunikation ab. Der Unterscheidung zwischen bottom-up- und top-down-geleiteten Verstehensprozessen kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Es sind gerade letztere, welche den Aufbau eines mentalen Modells unterstützen und bei der Definition eines Informationsmodells in besonderem Maße berücksichtigt werden müssen.

In Kapitel 3, „Kontrollierte Sprachen“, wird anhand verschiedener Ansätze aufgezeigt, dass Texte in ganz unterschiedlichen Bereichen restringiert werden können. Während traditionelle Kontrollierte Sprachen versuchen, in das Lexikon oder die (sententiale) Syntax kontrollierend einzugreifen, wird in dieser Arbeit die sprachliche Kontrolle auf die Textstruktur ausgedehnt. Die strukturelle Kontrolle wird dabei nicht als Alternative zu den etablierten Ansätzen gesehen, sondern als deren systematische Erweiterung auf höheren textuellen Beschreibungsebenen.

Eine textlinguistische Einordnung dieser Arbeit erfolgt in Kapitel 4, „Texte zwischen Tradition und Hypermedia“. Die Diskussion des traditionellen Textbegriffs und von Hypertexten zeigt, dass sich Texte der Technischen Kommunikation im Spannungsfeld zwischen

diesen beiden Textdefinitionen bewegen. Unabhängig davon, ob die Texte der Technischen Kommunikation in Form eines Buchs gedruckt oder als hypertextbasierte Online-Hilfe publiziert werden, lassen sie sich u. a. anhand von Knoten und Kanten charakterisieren. Diese zwei Merkmale, die i. d. R. bei der Bestimmung von Hypertexten herangezogen werden, sind somit konstitutiv für Texte der Technischen Kommunikation.

Kapitel 5, „Auszeichnungssprachen“, vermittelt einen knappen Überblick über verschiedene Möglichkeiten, Texte mit Hilfe von Auszeichnungssprachen wie SGML und XML zu annotieren und „computerlesbar“ zu machen. Hierbei wird insbesondere auf etablierte, in der Technischen Kommunikation verbreitete Standards näher eingegangen. Es wird zu zeigen sein, dass es herkömmliche Auszeichnungssprachen nicht vermögen, die Struktur von Texten in ihrer Dreidimensionalität zu beschreiben. Daher wird auf einen weiteren Standard etwas ausführlicher eingegangen. So wie es im World Wide Web möglich ist, große Datenbestände mit XML Topic Maps navigierbar zu machen, kann dieser Standard auch dazu eingesetzt werden, die Struktur eines Textes zu explizieren.

Jedes dieser ersten vier Kapitel endet mit Anforderungen, die ein Informationsmodell für die Technische Kommunikation einlösen sollte. Im zweiten Teil werden diese Anforderungen in ein Informationsmodell für die Technische Kommunikation umgesetzt. Die leitende Idee dieses Informationsmodells ist, wie bereits erwähnt, die mehrdimensionale Textstrukturierung. Darunter ist eine sprachliche Kontrolle von Texten zu verstehen, die sich auf die Textstruktur selbst bezieht. Sowohl die Produktion als auch die Rezeption von Texten, die auf *Kontrollierte Textstrukturen* beruhen, kann verbessert werden; für die (maschinelle) Weiterverarbeitung dieser Texte sind optimale Voraussetzungen geschaffen.

Theoretisch wird die Kontrolle der Textstruktur in Kapitel 6, „Strukturelle Textkontrolle mit Methode“, als abstraktes, allgemeingültiges Modell zur Informationsstrukturierung für die Technische Kommunikation entwickelt. Dieser Anspruch zeigt sich u. a. darin, dass es technologieneutral und domänenunspezifisch gehalten wird. Folglich kann mit dieser Methode eine größtmögliche Anzahl von Texten, nicht nur der Technischen Kommunikation, kontrolliert werden.

Da Theorie ohne Praxis leer, Praxis ohne Theorie jedoch blind ist, wird die Methode der strukturellen Textkontrolle in den darauf folgenden Kapiteln 7, „Konzeptuelles Informationsmodell“, und Kapitel 8, „Repräsentation und Transformation“, auf die Domäne zerstö-

rungsfreie Prüfung übertragen und hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit verifiziert. Für die exemplarische Umsetzung, die zu illustrativen Zwecken Gebrauch macht von gängigen Auszeichnungssprachen wie XML Topic Maps und XML Schemata, wird in dieser Arbeit eine Vier-Phasen-Architektur vorgeschlagen. Die erste Phase ist der Kern des Informationsmodells und dient der Definition der Modellierungsprimitive, anhand derer das gesamte Informationsmodell beschrieben wird. In der zweiten Phase werden sog. Informationsklassen unter dem Aspekt der semiotischen Dreidimensionalität Pragmatik (d. h. Illokution), Semantik und Syntax auf diesen Modellierungsprimitiven definiert. Darüber hinaus werden die Relationen, die zwischen einzelnen Informationsklassen bestehen können, expliziert. Phase drei dient der Überführung des konzeptuellen Informationsmodells in ein gängiges Repräsentationsformat, das es erlaubt, die eigentlichen Texte zu erfassen. Diese werden schließlich in der vierten und letzten Phase dank geeigneter Transformationen auf die Informationsklassen und somit die Modellierungsprimitive zurückgeführt, so dass der vielschichtige Informationsgehalt letzterer auch für die Interpretation der konkreten Daten zur Verfügung steht. Diese Vier-Phasen-Architektur entspricht einem Lebenszyklus, den die Informationen von *Kontrollierte Textstrukturen* durchlaufen:

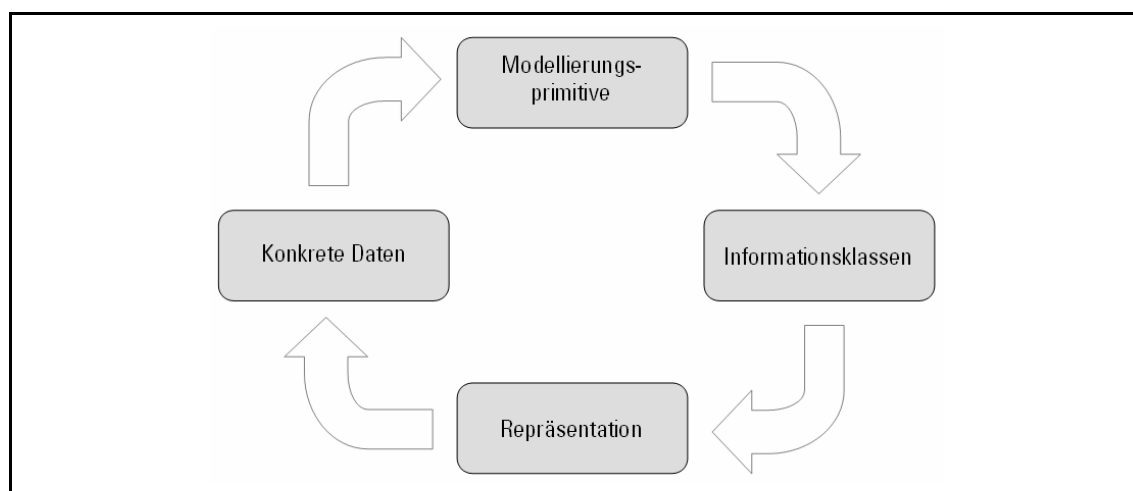


Abb. 1: Informations-Lebenszyklus

Kapitel 9, „Rückblick und Ausblick“, fasst die Ergebnisse dieser Arbeit knapp zusammen. Mögliche Anwendungsszenarien für eine Methode der strukturellen Textkontrolle werden abschließend in Aussicht gestellt.

2. Verstehen und Verständlichkeit

2.1 Einleitung

Das Verstehen eines Textes ist ein komplexer und vielschichtiger Prozess, der aus zwei unterschiedlichen aber komplementären Perspektiven betrachtet werden kann. Aus der einen Perspektive bestimmen die Leser textimmanente Bedeutungsstrukturen: Sie identifizieren die im Text enthaltenen Informationen wie Objekte, Ereignisse und Sachverhalte, ermitteln deren Einzelbedeutungen und erschließen sukzessive die Textbedeutung. Dieser textbezogene Verstehensprozess wird, aus der anderen Perspektive, wesentlich beeinflusst durch Wissensstrukturen, die der Text bei den Lesern aktiviert. So verfügen Leser beispielsweise über die Fähigkeit, Objekte in Klassen mit gemeinsamen Eigenschaften zu organisieren, Sachverhalte auf Grund von Erfahrungswerten vorherzusagen oder zwei Ereignisse in einen Zusammenhang zu stellen, auch wenn die Art dieser Beziehung nicht explizit im Text benannt wird. Die Bedeutung eines Textes ist somit das Ergebnis eines interpretativen Prozesses. Beim Textverstehen entwickeln die Leser eine zusammenhängende Vorstellung der im Text repräsentierten Objekte, Ereignisse und Sachverhalte, indem sie diese mit ihrem Vorwissen verknüpfen.

Bei dieser Darstellung könnte der Eindruck entstehen, dass das Verstehen ausschließlich davon abhängt, wie gut es den Lesern gelingt, das im Text Repräsentierte in Verbindung zu setzen zu ihrem Vorwissen, das Verstehen also eine Eigenleistung der Leser ist, die ausschließlich von deren kognitiven Fähigkeiten abhängt. Dem Text selbst aber – und somit dem Autor – kommt bei der Sinnkonstruktion ebenfalls eine große Bedeutung zu. Denn wenn der Text eine geschlossene Einheit, ein Ganzes, bildet und nicht nur eine Sammlung zusammenhangloser, einzelner Sätze, wird der Verstehensprozess begünstigt. Die Leser können die Textbedeutung leichter erschließen. Eine solche Einheit bildet ein Text dann, wenn zwischen seinen einzelnen Sätzen semantische und funktionale Zusammenhänge bestehen, die an der Textoberfläche selbst nicht kenntlich sein müssen, allerdings mittels sog. kohäsiver Mittel wie Pronomina oder Substitution sichtbar gemacht werden können. So lassen sich z. B. satzübergreifende Relationen wie kausale, temporale oder konditionale

Zusammenhänge durch geeignete Konnektoren⁶ anzeigen, die sich ihrerseits durch Interpretation in der semantischen Tiefenstruktur des Textes direkt niederschlagen (vgl. Halliday/Hassan 1976, de Beaugrande/Dressler 1981).

In diesem Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, wie sich der gerade skizzierte Verstehensprozess unter kognitionspsychologischen Gesichtspunkten charakterisieren lässt. Das Verstehen von Texten wird zunächst als mentale Modellbildung definiert, bei der sowohl im Text enthaltene Elemente als auch Elemente, die die Leser aus ihrem Vorwissen inferieren, systematisch aufeinander bezogen werden (Abschnitt 2.2).⁷ Interessant für die Ausarbeitung von *Kontrollierte Textstrukturen* ist besonders, welche textuellen und außersprachlichen Faktoren zur Verständlichkeit von Texten beitragen. Daher folgt in den daran anschließenden Abschnitten 2.3 und 2.4 eine ausführliche Diskussion der zwei Perspektiven des Textverstehens: Während unter dem Aspekt der textimmanenten Bedeutungsstrukturen danach zu fragen ist, wie Informationen im Text repräsentiert sind, konzentriert sich der Aspekt der aktivierten Wissensstrukturen darauf, wie die Leser Informationen verarbeiten. Aus beiden Blickrichtungen geht es also darum, welche Faktoren sich wie auf die mentale Kohärenzbildung auswirken (Schnotz 1994). Als mögliche Erklärungsmodelle dienen für den ersten Aspekt propositionale Theorien, für den zweiten werden Schematheorien herangezogen. Anschließend werden sie in einem dynamischen Verstehensmodell miteinander in Verbindung gebracht (Abschnitt 2.5).⁸

⁶ Eine entsprechende kausale, temporale oder konditionale Relation zwischen Sätzen bzw. Satzteilen wird z. B. angezeigt durch die Konnektoren „weil“, „nachdem“ oder „wenn ... dann“. In der semantischen Tiefenstruktur eines Textes entsprechen diese den korrespondierenden kausalen, temporalen und konditionalen Propositionen (s. u.). Neben den soeben aufgeführten konnektiven Propositionen gibt es zudem prädikative Propositionen und modifizierende Propositionen. Erstere stellen logische Beziehungen zwischen Argumenten her, die in Handlungen oder Prozessen involviert sind. Letztere spezifizieren Argumente oder ganze Propositionen und sind z. B. qualifizierend oder quantifizierend (vgl. Ballstaedt et al. 1981 und Schnotz 1994).

⁷ Die Darstellung dieses Abschnitts über die mentale Kohärenzbildung ist relativ kompakt, da es in dieser Arbeit nicht darum geht zu zeigen, wie genau mentale Modelle beschaffen sind. Worauf es ankommt ist lediglich, dass diese eine Erklärungsgrundlage für den Verstehensprozess von Texten liefern.

⁸ Beachtet werden muss, dass schwer nachweisbar ist, inwieweit die Leser einen Text überhaupt verstanden haben. In vielen psychologischen Tests, die zur Verifikation der nachfolgend aufgeführten theoretischen Ansätze herangezogen werden, wird i. d. R. nur berücksichtigt, welche Inhalte von den Lesern wiedergegeben werden können. Dies liefert aber nur unzureichende Indizien über die eigentliche Verstehensleistung.

2.2 Verstehen von Texten als mentale Kohärenzbildung

Gemäß einer Idealvorstellung entwerfen die Leser, wenn sie einen Text verstehen, geistige Bilder der im Text repräsentierten Objekte, Ereignisse und Sachverhalte. Diese – auch als mentale Modelle (Johnson-Laird 1980, 1983) oder Situationsmodelle (van Dijk/Kintsch 1983, Kintsch 1998) bezeichneten – Vorstellungen setzen sich zusammen einerseits aus den Elementen, die direkt im Text enthalten sind, andererseits aber auch aus dem textunabhängigen Wissen der Leser, das sowohl Wissen über die Kommunikationssituation als auch allgemeines Weltwissen umfasst. Die daraus resultierende Struktur wird zwar von der textimmanenten Bedeutungsstruktur geleitet, geht jedoch über diese hinaus: „Mental models represent what the text is about, not the text itself“ (Glenberg et al. 1987: 70).

Johnson-Laird (1980, 1983) hat die Theorie der mentalen Modelle als eine Theorie des menschlichen Denkens entwickelt. Experimente mit Säuglingen oder Aphasikern geben Hinweise darauf, dass Menschen auch dann die Fähigkeit zum Denken haben, wenn ihnen keine sprachlichen Mittel zur Verfügung stehen. Denken – also Ideen und Vorstellungen entwickeln sowie neue Ideen aus alten ableiten – kann daher nicht ausschließlich in den Wörtern oder Sätzen einer Sprache erfolgen, sondern es muss zusätzliche, außersprachliche Formen des Denkens geben:

[A] mental model does not have an arbitrarily chosen syntactic structure, but one that plays a direct representational role since it is analogous to the structure of the corresponding state of affairs in the world. (Johnson-Laird 1983: 156)

In einem solchen sprachunabhängigen, analogen Format wird nach Johnson-Laird eine Welt intern im kognitiven System des Menschen repräsentiert, die mit dem äußeren Realitätsausschnitt relativ gut übereinstimmt. Das, was wir gemeinhin als Denken bezeichnen, entspricht in diesem theoretischen Rahmen der Manipulation des mentalen Modells.

Zwischen der intern repräsentierten Welt und der tatsächlichen Welt gibt es demzufolge eine Korrelation, die auch als Abbildfunktion zwischen Original und Modell bezeichnet wird. Wie diese Korrelation jedoch beschaffen ist, ist alles andere als unumstritten. In den meisten neueren Arbeiten wird davon ausgegangen, dass die Analogie lediglich auf Ähnlichkeit beruht, es also keine Isomorphie zwischen diesen beiden Welten gibt (vgl. Rickheit/Sichelschmidt 1999). So nimmt z. B. Schnotz (1994) an, dass die Eigenschaften des

mentalen Modells lediglich strukturell oder funktional analog zu denen des Originals sein müssen. Diese Annahme begründet er damit, dass erstens alle Eigenschaften der wirklichen Welt bereits aus Gründen der Speicherkapazität nicht repräsentiert werden können, zweitens aber die Repräsentation aus strategischen Überlegungen auf einige ausgewählte, bedeutsame Eigenschaften beschränkt ist. Die für die jeweilige Zielsetzung konstruierten mentalen Modelle sind in diesen Fällen jeweils einfacher als die Objekte und Sachverhalte, die sie repräsentieren. Sie sind unvollständig.

Die Entitäten, die im mentalen Modell repräsentiert werden, können sowohl unmittelbar wahrnehmbar als auch abstrakt sein (Mandl et al. 1988, Rickheit/Sichelschmidt 1999).⁹ Sehr häufig werden physikalische Objekte oder Ereignisse im mentalen Modell abgebildet, besonders dann, wenn die zu repräsentierenden Situationen raum-zeitliche Dimensionen haben. Daneben gibt es im mentalen Modell aber auch abstrakte, d. h. der Wahrnehmung nicht direkt zugängliche Entitäten, die beispielsweise Voraussetzung sind für die Kategorisierung von Begriffen (Smith 1995). In neueren Ansätzen wird eine Kombination beider Repräsentationsmöglichkeiten vorgeschlagen, die sog. Dual Coding Theory, die eine Brücke zwischen Kognition und Perzeption zu schlagen versucht (Kosslyn 1994, Habel 1998).

Textverstehen ist also die mentale Modellbildung dessen, was im Text dargestellt ist. Mentale Modelle sind hypothetische Konstrukte (Rouse/Morris 1986) oder „Quasi-Objekte“ (Schnotz 1994: 158), die aus einer komplexen kognitiven Struktur bestehen und das Thema oder Topik des Textes repräsentieren. In diesem Zusammenhang wird oft auch davon gesprochen, dass einen Text verstehen bedeutet, globale Kohärenz, also semantische und

⁹ Kintsch (1998: 16 ff.) führt insgesamt fünf Arten mentaler Repräsentationen an, die zunehmend abstrakt und von der Umwelt unabhängig sind: (i) „procedural and perceptual representations“, (ii) „episodic representations“, (iii) „nonverbal, imagery, and action representations“, (iv) „narrative oral representations“ und (v) „abstract representations“. Prozedurale und perzeptuelle Repräsentationen entstehen unbewusst und sind, wie z. B. das Schwimmen, abhängig von Erfahrungen. Unter episodischen Repräsentationen, häufig auch als deklaratives Wissen bezeichnet, sind abstrakte Handlungen zu verstehen, welche Bewusstsein voraussetzen und abrufbar sind. Nonverbale, bildhafte Repräsentationen sind sensomotorisch und werden, häufig zu Zwecken der Kommunikation, bewusst eingesetzt (vgl. Körperhaltung). Eine von zwei linguistischen Repräsentationen sind die narrativ mündlichen Repräsentationen. Sie sind linear und folgen bestimmten Gesetzmäßigkeiten. Die zweite sind abstrakte Repräsentationen, welche zur Kategorienbildung, zum logischen Denken und Argumentieren etc. verwendet werden.

funktionale Relationen zwischen größeren Textabschnitten herzustellen. Auf Grundlage dieser mentalen Modelle können Leser z. B. Inferenzen ziehen, d. h. die an der Textoberfläche fehlenden Bezüge herstellen oder weit auseinander liegende Textteile verbinden. Im Verlauf des fortschreitenden Textverstehens können sie aber auch, gestützt durch das gerade aktive mentale Modell, Hypothesen über Ereignisse und Sachverhalte aufstellen, die im weiteren Leseprozess anhand der textuellen Informationen überprüft und anschließend bestätigt bzw. verworfen werden. Zur weiteren, nicht unmittelbar auf das Textverstehen bezogenen Funktion mentaler Modelle gehört, dass auf deren Grundlage verschiedene Phänomene verstanden oder Handlungsentscheidungen getroffen werden können. Es besteht vor allem die Möglichkeit, Ereignisse vor dem geistigen Auge, also am mentalen Modell, durchzuspielen, ohne dass das Original davon betroffen ist (Johnson-Laird 1983).¹⁰

Bei der Beschreibung des Verstehensprozesses als mentale Kohärenzbildung sind zwei Aspekte angesprochen, aber noch nicht geklärt worden. Zum einen wurde behauptet, dass die mentale Kohärenzbildung von textimmanenten Bedeutungsstrukturen geleitet ist. Zum anderen sollen die Leser zum Textverstehen individuelles Wissen heranziehen, so dass erst die Interaktion dieser beiden Aspekte den Aufbau eines mentalen Modells vollständig charakterisiert. Diese beiden Aspekte werden im Folgenden näher erläutert.

2.3 Erschließen der Textbasis: Propositionale Repräsentationen

Texte verstehen bedeutet, dass ein mentales Modell der im Text repräsentierten Objekte, Ereignisse und Sachverhalte aufgebaut wird. Diese werden dabei aber nicht direkt der Textoberfläche entnommen, sondern sind vielmehr Bestandteil der „semantischen Tiefenstruktur“ von Texten (van Dijk 1980: 123). In vielen psychologischen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass die exakte Oberflächenstruktur eines Textes für kognitive Leistungen wie das Speichern oder Abrufen von Informationen von nur sekundärer Bedeutung ist. Durch eine syntaktisch-semantische Analyse wird die Textoberfläche vielmehr in eine

¹⁰ In den Kognitionswissenschaften werden mentale Modelle häufig als sog. kognitive Landkarten eingesetzt, mit denen geographische Regionen modelliert werden. Auch dienen mentale Modelle der Simulation natürlicher bzw. technischer Systeme, an denen menschliches Verhalten studiert wird (Rickheit/Sichelschmidt 1999).

propositionale Repräsentation überführt, die die „Informationssequenz“ des Textes (Ballstaedt et al. 1981: 30) wiedergibt und folglich die Textbasis für alle weiteren Verarbeitungsprozesse beim Verstehen von Texten bildet. In einer Proposition, der grundlegenden Bedeutungseinheit eines Satzes, werden dessen Bestandteile in einer Argument-Prädikat-Struktur dargestellt, so dass Konzepte von Gegenständen und Geschehnissen (Argumente) über ein Prädikat zueinander in Beziehung gesetzt werden.¹¹

Die Art der propositionalen Darstellung weist eine große Nähe zur Verarbeitung natürlicher Sprache auf. Während bei mentalen Modellen noch die Rede davon war, dass sie die äußere Welt intern analog darstellen, sind Propositionen symbolische Repräsentationen. Für die symbolische Informationsverarbeitung gilt im Allgemeinen, dass sie syntaktischen und semantischen Gesetzmäßigkeiten folgt und auf dieser Basis aus einfachen Symbolen neue, ggf. komplexere Symbole erzeugt. Das Erschließen der Textbasis als spezielle Form der symbolischen Informationsverarbeitung unterliegt ebenfalls bestimmten Gesetzmäßigkeiten. Die semantische Struktur des Textes besteht nämlich nicht aus einer losen Aneinanderreihung von Propositionen, sondern die einzelnen Propositionen werden in eine hierarchische Struktur überführt (Kintsch 1974). An oberster Stelle dieser Propositionsstruktur steht die wichtigste, zentrale Proposition. Auf den darunter liegenden Ebenen folgen die weniger wichtigen Propositionen, die auf eine bestimmte Weise – nach Kintsch (1974) via Argumentüberlappung oder Argumenteinbettung – mit der zentralen Proposition verbunden sind.¹² So werden sukzessive alle Propositionen nach demselben Muster geordnet. Wenn eine Proposition nur neue Argumente enthält, also mit keiner anderen Proposition verbunden werden kann, dann wird diese Proposition ebenfalls auf höchster Hie-

¹¹ Der Satz „Ein Airbus ist ein Flugzeug“ wird beispielsweise durch die Proposition SEIN (AIRBUS, FLUGZEUG) repräsentiert. Nach Ballstaedt et al. (1981) und Schnotz (1994) fallen Propositionen in insgesamt drei Kategorien: Prädikative Propositionen stellen logische Beziehungen zwischen Argumenten her, die in Handlungen oder Prozessen involviert sind. Modifizierende Propositionen spezifizieren Argumente oder ganze Propositionen und sind z. B. qualifizierend oder quantifizierend. Konnektive Propositionen schließlich verknüpfen Propositionen miteinander. Die Art der Verknüpfung kann sein konditional, konzessiv, kausal etc.

¹² Die Proposition SEIN ((AIRBUS, BOEING), FLUGZEUG) ist ein Beispiel für die Überlappung zweier Einzelpropositionen, welche die semantische Tiefenstruktur der Sätze „Ein Airbus ist ein Flugzeug“ und „Eine Boeing ist ein Flugzeug“ repräsentieren. Der Satz „Ein Airbus ist ein Passagierflugzeug“ ließe sich propositional mittels Argumenteinbettung repräsentieren: SEIN (AIRBUS, (SEIN (PASSAGIERFLUGZEUG, FLUGZEUG))).

rarchiestufe angesetzt.¹³ Als Ergebnis dieser Transformationen erhalten die Leser eine Textbasis. Darunter versteht van Dijk die semantische Tiefenstruktur des Textes, also dessen „abstrakte logische Struktur“ (1980: 206).

In jüngeren Arbeiten geht man davon aus, dass die erzeugte Propositionsliste bei der Verarbeitung von längeren Texten auf das Wesentliche reduziert bzw. der Informationsgehalt des Textes verdichtet wird (van Dijk 1980, van Dijk/Kintsch 1983). Die in der Propositionsliste vorhandenen Propositionen werden nun als Mikropropositionen bezeichnet, die in semantische Makropropositionen überführt werden können. Der Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Propositionen besteht generell darin, dass Makropropositionen immer die Bedeutung von größeren Strukturen bezeichnen, während Mikropropositionen die Bedeutungen auf niedrigerer Hierarchie widerspiegeln. Formal unterscheiden sich Mikro- und Makropropositionen nicht. Für die Überführung von Mikro- nach Makroproposition nennt van Dijk (1980: 45 ff.) vier Regeln, die für ihn den Charakter von „semantischen Transformationen“ haben: Nach Regel (i) werden unwichtige oder irrelevante Propositionen ausgelassen, wenn sie für das Verständnis des restlichen Textes nicht wesentlich sind. Regel (ii) besagt, dass lediglich die Propositionen ausgewählt werden, die den Inhalt anderer Propositionen implizieren, die anderen werden weggelassen. Der Kern von Regel (iii) ist, dass Konzepte durch Superkonzepte ersetzt werden, der Sachverhalt also verallgemeinert wird. Regel (iv) schließlich besagt, dass neue Propositionen konstruiert werden, welche die explizit oder implizit in den Mikropropositionen enthaltenen Sachverhalte ausdrücken. Die mittels Makropropositionen ausgedrückte Textbedeutung enthält somit stets die Bedeutung der Mikropropositionen in komprimierter Form. Da die Makroregeln ihrerseits rekursiv sind, d. h. auch auf eine gerade erzeugte Makrostruktur angewandt werden können, wird bei zunehmender Hierarchiehöhe eine immer abstraktere Textrepräsentation generiert.

Propositionale Theorien wurden mehrfach kritisiert, insbesondere deren Anspruch, eine (relativ) objektive Repräsentation des Textes zu erzeugen. So gibt es beispielsweise keine Regel, wie die zentrale Proposition einer geordneten Propositionsliste zu ermitteln ist. Dies

¹³ Die Plausibilität der so erzeugten hierarchischen Propositionsstruktur ist empirisch nachgewiesen. Umfangreiche Studien haben gezeigt, dass hierarchiehohe Propositionen bei einfachen Wiedergabetests mit 80 %-iger Wahrscheinlichkeit reproduziert werden, während die Wahrscheinlichkeit, dass Propositionen der tieferen Hierarchien wiedergegeben werden, lediglich bei 30 % liegt (Kintsch et al. 1975).

bleibt der jeweiligen Interpretation der Leser überlassen (vgl. Christmann 1989). Direkt mit diesem Punkt hängt auch zusammen, dass das Verständnis der Leser sehr stark geprägt ist von der Zielsetzung (Intention), mit der sie einen Text lesen: Was bei der einen Zielsetzung als relevante Aussage eines Textes erscheint, kann bei einer anderen Zielsetzung eine nur untergeordnete Rolle spielen. Schließlich sollte erwähnt werden, dass die Textoberfläche nicht alle Relationen und Argumente für den Aufbau einer vollständigen Propositionsliste enthalten muss, stattdessen aber mehrdeutig oder unklar sein kann (Ballstaedt et al. 1981, Mandl et al. 1981). Diese drei Kritikpunkte weisen darauf hin, dass der Verstehensprozess sehr stark vom Vorwissen der Leser abhängt. Dies soll Gegenstand des nächsten Abschnitts sein.

2.4 Struktur des Vorwissens: Schematheorien

Wenn es unbestritten ist, dass die propositional repräsentierte Textbasis bei den Lesern Wissensstrukturen aktiviert, die am Verstehensprozess maßgeblich beteiligt sind, so stellt sich die Frage, wie dieses Wissen zu beschreiben ist. Prinzipiell wird angenommen, dass das Wissen im kognitiven System nicht einfach in Form von isolierten Fakten über Objekte, Ereignisse und Sachverhalte gespeichert ist. Vielmehr kann man sich das kognitive System, wie der Terminus *Wissensstrukturen* bereits vorwegnimmt, hochgradig organisiert und strukturiert vorstellen: So geht man z. B. davon aus, dass es über die Fähigkeit verfügt, Objekte in Klassen einzuteilen und untereinander zu verknüpfen, Sachverhalte zu größeren kategorialen Einheiten zusammenzufassen oder die typische Abfolge von bestimmten Ereignissen genau zu bestimmen.

Als grundlegende Einheit zur Beschreibung der Organisation des Wissens gelten Schemata, die die typischen Zusammenhänge eines begrenzten Realitätsbereichs darstellen. Sie sind nicht starr und festgelegt, sondern flexibel und veränderbar, da sie im unmittelbaren Austausch des Menschen mit seiner Umwelt entstehen. Dies bedeutet einerseits, dass Schemata von Mensch zu Mensch – abhängig von den gemachten Erfahrungen – unterschiedlich sein können. Andererseits ist dadurch auch erklärbar, wie sich einmal geformte Schemata durch unbewusste Aneignung oder mentale Assimilation verändern (Schnotz 1994: 86 f.).¹⁴

¹⁴ Weitere Ansätze, die sich mit der Informationsverarbeitung im kognitiven System beschäftigen, sind Theo-

Die Schematheorie geht auf Bartlett (1932) zurück und wurde in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts in der kognitiven Psychologie vor allem durch Piaget (1967, 1971) aufgegriffen und für die Beschreibung der verschiedensten Gegenstandsbereiche herangezogen. In den übergeordneten Kontext der Schematheorie gehören sowohl Schemata als auch Frames, Pläne oder Scripts. Deren Unterschied hat de Beaugrande (1980: 164) folgendermaßen beschrieben:

Frames and schemas are more oriented toward the internal arrangement of knowledge, while plans and scripts reflect human needs to get things done in everyday interaction. One could argue that schemas are frames put in serial order, that plans are goal-directed schemas and scripts socially stabilized plans.

Die Schematheorie im eigentlichen Sinne gibt es demzufolge nicht. Die Gemeinsamkeit der einzelnen Positionen besteht jedoch darin, dass sie das Schemakonstrukt verwenden.¹⁵ Hier soll der Begriff Schema als Oberbegriff für Wissensstrukturen – also für Schema-, Frame-, Plan- und Scripttheorien gleichermaßen – verwendet werden (Brewer/Nakamura 1984). Somit repräsentieren Schemata einerseits Konzepte in Form von Ober-/Unterbegriffen, Teil-Ganzes-Relationen oder durch die Zuweisung anderer Merkmale. Andererseits lassen sich die Relationen (z. B. temporal oder kausal) von aufeinander folgenden Ereignissen oder Handlungen in Schemata spezifizieren.

Schemata sind die Bausteine des Wissens (Minsky 1977). In ihnen wird ganz allgemein Wissen über „events and objects of any sort“ (Rumelhart 1980: 37) und dessen Anwendung in Form von Abstrakta repräsentiert. In ihrer unspezifischen Ausprägung als Frames (Minsky 1975) repräsentieren sie komplexe, hierarchische Wissensstrukturen, deren Eigenschaften

rien über Produktionssysteme und konnektionistische Netzwerke. In Produktionssystemen wird getrennt voneinander gespeichertes prozedurales Wissen (auch Produktionen genannt) und deklaratives Wissen in einem Arbeitsgedächtnis (meist seriell) aufeinander bezogen. Im konnektionistischen Sinne wird demgegenüber eine Vielzahl unterschiedlichster Informationen parallel verarbeitet. Verarbeitungseinheiten liegen in Form eines semantischen Netzwerkes vor, dessen Verbindungen gewichtet sind. Über die Gewichtung werden bestimmte Verarbeitungseinheiten aktiviert bzw. gehemmt (vgl. Rickheit/Strohner 1993, Rickheit/Sichelschmidt 1999, Schnotz 1994).

¹⁵ Das Schemakonzept wird aufgrund dieser weiten Auffassung von Mandl et al. (1981: 17) auch als „deus ex machina der Kognitionspsychologie“ bezeichnet.

als Rollen realisiert werden. Scripts sind demgegenüber spezifischer und liefern eine Erklärungsgrundlage für stereotype Situationen und Ereignisse sozialer Interaktion (Schank/Abelson 1977). Sie enthalten neben den Gegenständen und Personen, die an einer Handlung beteiligt sind, auch ein sog. Aktionsprogramm, das – abhängig davon, ob das Script stark oder schwach ist (Abelson 1981) – mehr oder weniger detailliert anführt, in welcher Reihenfolge die einzelnen Handlungsschritte ablaufen. Normen und Konventionen zählen somit ebenso zu einem Script wie physische und biologische Gesetzmäßigkeiten. Interessant für die in dieser Arbeit verfolgte Fragestellung sind zudem sog. story grammars, mit denen das Handlungsgefüge von Erzählungen strukturiert wird. Das Handlungsgefüge soll den Lesern helfen, eine bestimmte Geschichte als Beispiel eines bekannten Musters zu erkennen (Rumelhart 1975).¹⁶

Eines der vielleicht wichtigsten Charakteristika von Schemata und wesentlich für deren weite Verbreitung in Ansätzen zur Wissensrepräsentation ist, dass sie den zu beschreibenden Gegenstandsbereich abstrakt repräsentieren. Schemata spannen gewissermaßen ein formales Korsett auf, das alle typischen Eigenschaften des Gegenstandsbereichs umfasst, zugleich aber Spielraum lässt für konkrete, individuelle Abweichungen oder Modifikationen. Die Eigenschaften werden als Leerstellen (sog. slots) repräsentiert, die abhängig vom konkreten Anwendungsfall unterschiedlich gefüllt werden. Die Kombination aus Leerstelle und Wert spezifiziert somit ein typisches Merkmal für den jeweiligen Frame oder das Script. Die Füllung einer Leerstelle ist allerdings nicht willkürlich, sondern unterliegt einer Reihe von Restriktionen. Diese ergeben sich zum einen aus semantischen Anforderungen (Objekte müssen zu einem bestimmten semantischen Feld gehören, Handlungen fordern ein Agens und ein Handlungsverb). Zum anderen ruft ein aktiviertes Schema bei den Textrezipienten aber auch eine gewisse, von den individuellen Erfahrungen der Rezipienten

¹⁶ Zu unserem Wissen über Flugzeuge zählt beispielsweise, dass ein Flugzeug aus verschiedenen Teilen wie Cockpit, Tragflächen und Rumpf besteht. Es hat die Funktion, eine große Anzahl Menschen von einem Ort A zu einem Ort B zu befördern. Diese Funktion ist wiederum in zeitlich und kausal miteinander verknüpfte Unterfunktionen gegliedert. Die Personen, die an dieser Funktion beteiligt sind, sind, neben den Passagieren, der Pilot und mehrere Flugbegleiter, denen wiederum verschiedene Funktionen zugeordnet werden können. Mittlerweile nicht mehr selbstverständlich ist es, dass während eines Fluges eine kleine Mahlzeit kostenlos an die Passagiere ausgegeben wird. In unserem kognitiven System sind diese und viele weitere Eigenschaften und Merkmale in Form eines komplexen Schemas gespeichert.

geprägte Erwartungshaltung hervor, die durch textuelle Informationen erst erfüllt werden muss. Wenn es im Text jedoch keine Hinweise für bzw. gegen eine einmal aufgebaute Erwartungshaltung gibt, so setzen die Rezipienten zunächst sog. default-Werte in die Leerstellen ein (Schnotz 1994).

Leerstellen sind also variabel. Sie sind Platzhalter für konkrete Informationen und beschreiben die abstrakten Eigenschaften von Objekten, Ereignissen oder Sachverhalten, nicht die Eigenschaften eines konkreten Exemplars aus einem bestimmten Gegenstandsbereich. Sie enthalten jeweils die wichtigsten Eigenschaften, die das einzelne, konkrete Exemplar u. U. nur ungenau oder unzureichend beschreiben, aber dennoch eine Klasseneinteilung ermöglichen. Die Zuweisung eines Wertes zu einer Leerstelle überführt die begriffliche, generische Struktur des Schemas dann in eine konkrete Form. Rumelhart/Ortroy (1977) nennen diesen Vorgang auch Schemainstanziierung. Sie bewirkt, dass die abstrakte, schematische Repräsentation in eine propositionale Struktur überführt wird. Schemata sind also „generische Wissensstrukturen“, da mit ihrer Hilfe „unendlich viele spezifischere begriffliche Strukturen“ erzeugt werden können (Schnotz 1994: 63).

Die Objekte, Ereignisse und Sachverhalte, die mittels Schemata repräsentiert sind, können von ganz unterschiedlicher Komplexität sein. Dies impliziert auch, dass Schemata ebenfalls unterschiedlich komplex sein können. Das übergeordnete Schema repräsentiert dabei den Sachverhalt jeweils als Ganzes, hat also eine allgemeine Struktur, während die Subschemata einzelne Teilaspekte des gesamten Schemas detailliert repräsentieren. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass die Schemahierarchie nicht mit einer Hierarchie von logischen Klassen gleichgesetzt werden darf, sondern viel eher der „erfahrungsmäßig gegebene[n] Verschachtelung von Wissensbeständen“ entspricht (Ballstaedt et al. 1981: 28).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das für den Verstehensprozess relevante Vorwissen der Leser im kognitiven System auf einer abstrakten Verarbeitungsebene in Form von hierarchischen Schemata repräsentiert wird. Ein Schema enthält hierzu in Form von Leerstellen die stereotypischen Eigenschaften der Objekte, Ereignisse und Sachverhalte, die für den Verstehensprozess notwendig sind. Demgegenüber konnte auf einer textnahen Verarbeitungsebene die propositionale Textbasis identifiziert werden, die in Form einer Prädikat-Argument-Struktur aus der Textoberfläche gewonnen wird. In einem letzten Schritt bleibt nun noch zu zeigen, wie diese Verarbeitungsebenen auf den Verstehenspro-

zess, der als die Bildung eines mentalen Modells definiert wurde, einwirken. Hierzu werden die drei Verarbeitungsebenen Textbasis, Schemata und mentale Modelle systematisch zu einander in Bezug gesetzt, wodurch letztendlich eine Erklärungsgrundlage für den Verstehensprozess von Texten geschaffen wird.

2.5 Kohärenzbildung als dynamischer Prozess

Das Verstehen eines Textes, die mentale Kohärenzbildung, vollzieht sich auf verschiedenen Verarbeitungsebenen, insbesondere auf der Ebene der propositional repräsentierten Textbasis, der Ebene der mentalen Modelle und der Ebene des schematischen Vorwissens. Doch sind dies wohl nur die prominentesten Ebenen; es ließe sich zusätzlich eine Reihe weiterer Ebenen anführen und isoliert beschreiben. Zu nennen wären hier einerseits auf einer elementaren Verarbeitungsebene – der Textoberfläche – syntaktische und referentielle Verstehensprozesse, wohingegen auf globalerem Niveau pragmatisches Sinnverstehen (communicative level, vgl. Nystrand 1986) und Wissen über Textmuster und Textsorten wie z. B. Beschreibungen oder Erzählungen anzusiedeln sind (genre level, vgl. Biber 1988).¹⁷

Trotz dieser Ebenenvielfalt scheint in der Forschungsliteratur große Einigkeit darüber zu bestehen, *dass* die unterschiedlichsten Verarbeitungsprozesse, wenn auch mit unterschiedlicher Akzentuierung, maßgeblich am Verstehensprozess beteiligt sind. Auch gilt deren je eigenständige Funktionsweise als relativ gut erforscht. Eher umstritten ist jedoch trotz der zahlreichen Forschungsergebnisse, *ob* bzw. *wie* diese Prozesse interagieren. Unter dem Stichwort autonome Modelle (vgl. Rickheit/Strohner 1993: 71 ff.) liegen Erklärungsansätze vor, die davon ausgehen, dass die einzelnen Verarbeitungsebenen jeweils als Ganzes vollständig durchlaufen werden und erst dann das Ergebnis des einen Prozesses an einen anderen, höheren Prozess zur Weiterverarbeitung übermittelt wird. Zu diesen Modellen zählt u. a. auch die bereits näher erläuterte propositionale Beschreibungstheorie in ihrer ursprünglichen Konzeption von Kintsch (1974), van Dijk (1980) und van Dijk/Kintsch (1983). Konkurrierend dazu existieren sog. interaktive Modelle wie z. B. Ballstaedt et al.

¹⁷ In einer Taxonomie des Textverstehens nennen Rickheit/Strohner (1993: 70) zusammenfassend folgende Verarbeitungsprozesse: (i) perzeptuelles Verstehen, (ii) syntaktisches Verstehen, (iii) Konzeptverstehen, (iv) Referenzverstehen, (v) semantisches Sinnverstehen und (vi) pragmatisches Sinnverstehen.

(1981), Schnotz (1994) und Kintsch (1998).¹⁸ Diesen liegt die Annahme zu Grunde, dass die einzelnen Verarbeitungsprozesse bereits zu einem sehr frühen Derivationszeitpunkt vielfach zusammenwirken und auf einer bestimmten Ebene nie vollständig durchlaufen werden. Stattdessen werden bereits Teilderivationen an andere Ebenen übergeben, was zur Folge hat, dass sich die Teilderivationen beim Aufbau mentaler Kohärenz gegenseitig beeinflussen. Die interaktiven Modelle beschreiben detailliert die Wechselwirkung der verschiedenen Verarbeitungsebenen.¹⁹

Um die Informationsverarbeitung im kognitiven System zu erklären, unterscheidet die Kognitionspsychologie zwischen zwei Modi: bottom-up processing und top-down processing (vgl. Norman/Bobrow 1975, Lindsay/Norman 1981, Anderson 1996). Das buchstaben- bzw. textgeleitete bottom-up processing beginnt auf den niedrigsten Verarbeitungsebenen und reicht die verarbeiteten Informationen an höhere Verarbeitungsebenen weiter, ohne zunächst von diesen beeinflusst zu werden. Demgegenüber stellt der top-down Modus den niedrigeren Verarbeitungsebenen bereits vorhandene Wissensbestände zur Verfügung und unterstützt so die Auswertung von neu eingehenden Informationen. Diese top-down Prozesse werden jedoch nicht ausschließlich von aktivierten Wissensbeständen geleitet. Die Ziele und Interessen der Leser spielen dabei ebenfalls eine bedeutende Rolle. Das selektive Lesen ist ein einschlägiges Beispiel hierfür: Wenn die Leser auf der Suche nach gezielten Informationen in einem Handbuch blättern, so sichten sie die Einträge im Inhaltsverzeichnis oder Index nach den entsprechenden Schlagwörtern. Ihre Aufmerksamkeit

¹⁸ Rickheit/Strohner (1993: 77 ff.) führen als interaktive Ansätze u. a. an: die konstruktivistische Theorie von Bransford (1972), die Schematheorie von Bartlett (1932) und Rumelhart (1975, 1980), die Scripttheorie von Schank/Abelson (1977), die Theorie der unmittelbaren Verarbeitung von Just/Carpenter (1980, 1987), die Theorie der mentalen Modelle von Johnson-Laird (1983), die Szenariotheorie von Sanford/Garrod (1981) und die Structure-Building-Theorie von Gernsbacher (1990). Der in diesem Abschnitt skizzierte Abriss des interaktiven Ansatzes folgt im Wesentlichen den Darstellungen von Ballstaedt et al. (1981), Schnotz (1994) und Kintsch (1998).

¹⁹ Die kognitive Architektur des menschlichen Gedächtnisses liefert ein weiteres Argument dafür, dass die verschiedenen Verarbeitungsebenen relativ früh und vielfach miteinander interagieren. Informationen werden in einem Ultrakurzzeitgedächtnis, einem Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis und einem Langzeitgedächtnis in zeitlich versetzter Reihenfolge verarbeitet. Z. B. werden unter Rückgriff auf das Langzeitgedächtnis mehrere kleine Informationseinheiten zu einer größeren Informationseinheit zusammengefasst und im Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis verfügbar gemacht (vgl. Anderson 1996).

wird sich aber nur auf potenzielle Einträge fixieren, die zur Lösung ihrer Probleme beitragen können. Alle anderen Einträge überfliegen sie, ohne sie wirklich zur Kenntnis zu nehmen.

Für das Verstehen von Texten unter dem Aspekt des bottom-up processing lassen sich zwei Teilprozesse identifizieren:

- Die propositionale Textbasis dient als Grundlage für die Konstruktion eines mentalen Modells.
- Die in dem mentalen Modell repräsentierten Objekte, Ereignisse und Sachverhalte aktivieren Vorwissen, das damit inhaltlich-thematisch zusammenhängt und in Form von Schemata im Langzeitgedächtnis der Leser verankert ist.

Wie oben bereits erwähnt, können Schemata ihrerseits weitere Subschemata enthalten oder in andere übergeordnete Schemata eingebettet sein. Wenn dies der Fall ist, so aktivieren die über bottom-up Prozesse erschlossenen Wissensbestände weitere, mit diesen verknüpfte Schemata und lösen dadurch eine Reihe von absteigenden Verarbeitungsschritten aus (top-down processing). In einem ersten Schritt integrieren die Leser die neu aktivierten Schemata samt deren potenzielle Leerstellen in das mentale Modell, woraus eine Erwartungshaltung resultiert. Die Leser versuchen daraufhin in einem nächsten Schritt, diese Leerstellen auszufüllen. Sie setzen das mentale Modell in Beziehung zu der propositionalen Textbasis, da in dieser möglicherweise Kandidaten vorzufinden sind, welche die Leerstellen ausfüllen. Dabei finden schema-relevante Informationen bedeutend mehr Beachtung als schema-irrelevante Informationen (Mandl et al. 1988). Wenn allerdings keine adäquate Textinformation zur Verfügung steht, so kann ein Verstehenskontext unter Rückgriff auf das Vorwissen generiert werden. Dies wird allgemein auch als Inferenzbildung bezeichnet²⁰ (vgl. Schnotz 1994, Kintsch 1998).

Die skizzierten bottom-up und top-down Prozesse verlaufen allerdings nicht voneinander getrennt und isoliert. Vielmehr vollziehen die Leser beim Textverstehen parallel viele ein-

²⁰ Gegen diese Auffassung wenden sich z. B. McKoon/Ratcliff (1992). Sie definieren das Verstehen von Texten lediglich als Aufrechterhaltung lokaler Kohärenz. Durch diese Annahme gehen die Inferenzbildung und damit gleichzeitig die Konstruktion mentaler Modelle über den eigentlichen Verstehensprozess hinaus und sind eingebettet in höhere Verarbeitungsprozesse, die durch Leserstrategien bzw. Verarbeitungsziele beeinflusst werden.

zelne Verarbeitungsschritte in beiden Modi, was auch durch die kognitive Architektur des menschlichen Gedächtnisses bedingt ist. So wie die Struktur eines Satzes mittels syntaktisch-semantischer Analyse in eine Proposition überführt und diese Proposition in die aktuell bestehende propositionale Repräsentation des Textes (vgl. Propositionsliste) integriert wird, so wird auch das mentale Modell sukzessive aus der propositionalen Repräsentation aufgebaut. Damit ist zu einem bestimmten Derivationszeitpunkt sowohl die propositionale als auch die mentale Repräsentation stets partiell, sie stellt gewissermaßen immer eine Momentaufnahme der gerade verarbeiteten Informationen dar (Rickheit/Sichelschmidt 1999).

Für das Verstehen von Texten hat dieser fortschreitende Charakter der Informationsverarbeitung zur Konsequenz, dass in einem relativ frühen Stadium in der Derivation, in der das mentale Modell also noch unvollständig ist, die Leser aufgrund der verfügbaren Textbasis lediglich Hypothesen über den Gehalt bzw. über die Bedeutung des Textes formulieren. Mit jeder weiteren propositionalen Information überprüfen, ergänzen oder modifizieren sie dann das einmal aufgebaute mentale Modell. Diese Revision oder Modifikation geschieht erneut sowohl in Bezug auf das Vorwissen (bottom-up) als auch in Bezug auf die propositionale Textbasis (top-down), so dass sich das mentale Modell während des Lesens auf eine adäquate Interpretation der Textinformationen einpendelt. Je nachdem, ob die Informationen hierfür überwiegend aus der Textbasis stammen oder aus dem Vorwissen gewonnen werden müssen, spricht Schnotz (1994) auch von bottom-up bzw. top-down geleiteten mentalen Modellen.²¹

Es kann somit festgehalten werden, dass globale Kohärenz weder eine Eigenschaft des Textes noch eine Eigenleistung der Leser ist. Vielmehr ist das Verstehen eines Textes ein komplexer, vielschichtiger Prozess, bei dem viele Teilprozesse auf ganz unterschiedlichen Verarbeitungsebenen involviert sind. Tiefer angesiedelte Ebenen bedingen dabei höhere kognitive Prozesse (bottom-up processing), während gleichzeitig globalere Verarbeitungsprozesse Einfluss haben auf hierarchisch untergeordnete (top-down processing). Schnotz

²¹ Der Scenario-Mapping Theory liegt hingegen die Vermutung zu Grunde, dass keine Textbasis konstruiert wird, sondern ein Szenario bereits zu einem sehr frühen Derivationsstadium mit dem sprachlichen Input verknüpft wird: „[...] language input is related to world knowledge at the earliest opportunity [...] which means identifying a scenario as soon as possible. Within such a framework, there is no initial determination of a text base“ (Garrod/Sanford 1999: 23 f.).

(1994: 71) konzeptualisiert Verstehen daher treffend als „dialektische[n] Problemlöseprozess“, bei dem einmal aktivierte Wissensstrukturen ständig einer Prüfung und Evaluation unterzogen und ggf. revidiert werden. Verstehen als mentale Kohärenzbildung umfasst daher immer gleichzeitig textimmanente Bedeutungsstrukturen und die aktivierten, individuellen Wissensstrukturen der Leser.

2.6 Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen

Das Ziel der referierten kognitionspsychologischen Untersuchungen ist es, Einblick in die Informationsverarbeitung im kognitiven System des Menschen zu gewähren und somit ein Verständnis für die Funktionsweise von Texten zu schaffen. Theoretische Abhandlungen sind aber nur die eine Seite, wenn es darum geht, Bedingungen für eine optimierte Textproduktion zu benennen. Daher wird in diesem Abschnitt danach zu fragen sein, welche praktischen Konsequenzen sich aus obiger Darstellung für eine praxisnahe Textproduktion ziehen lassen. Diese Herangehensweise entspricht dem von Biere (1991) aufgestellten Paradigma der Verständlichkeitsforschung, zu dem er die zwei Dimensionen Verstehen und Verständlichkeit zählt: Die Dimension Verstehen fragt nach der theoretischen Fundierung des Rezeptionsprozesses. Die Dimension Verständlichkeit versucht, daraus praktische Ratschläge für das Erstellen von Texten abzuleiten. Vergegenwärtigt man sich das in diesem Kapitel erarbeitete Modell der dynamischen Kohärenzbildung, so fällt auf, dass die Anforderungen an *Kontrollierte Textstrukturen* prinzipiell zweierlei Natur sind. Auf der einen Seite muss das zu entwickelnde Informationsmodell eine Steigerung der bottom-up Prozesse ermöglichen. Dies bedeutet in anderen Worten, dass die Satzoberfläche so zu gestalten ist, dass die Leser die Textbasis schnell und problemlos erschließen können. Auf der anderen Seite – und entscheidend für diese Arbeit – müssen aber auch die top-down Prozesse, d. h. die wissensbasierte mentale Modellbildung unterstützt werden (s. u.).

Ansätze mit dem Anspruch, die Verständlichkeit von Texten ausgehend von der Textbasis positiv zu beeinflussen, reichen bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts zurück.²² So wurde beispielsweise die Schwierigkeit des Vokabulars in einem Text ermittelt, indem der Prozentsatz der Wörter errechnet wurde, die nicht zum Allgemeinwortschatz gehören. Um

²² Vgl. hierzu den guten Überblick in Mihm (1999), dem diese kurze Darstellung folgt.

Aussagen über die Verständlichkeit des Wortschatzes überhaupt anstellen zu können, wurden Häufigkeitszählungen von Wörtern in Texten durchgeführt. Dahingegen fokussierte ein anderer Untersuchungsstrang weniger die Ebene des Wortschatzes als vielmehr die Satzstruktur: Ein Ansatz unternahm den Versuch, die Tiefe eines Satzes zu errechnen, in einem anderen wurden Verfahren zur Beschreibung der syntaktischen Komplexität ausgearbeitet. Die vielleicht bekannteste Methode aus dem Umkreis der Lesbarkeitsforschung dürfte allerdings die von Flesch (1948) aufgestellte reading-ease Formel sein. Diese soll es ermöglichen, die Wort- und Satzschwierigkeit eines Textes zu bestimmen, indem Wortlänge und Anzahl der Wörter eines Satzes statistisch in einen Zusammenhang gebracht werden.²³

Auch in der Instruktionspsychologie wurden von Langer et al. (1993) und Groeben (1982) Dimensionen der Textverständlichkeit erarbeitet, welche auf die Optimierung der bottom-up Prozesse zielen. Diese beziehen sich zuerst einmal auf „die Wortwahl und den Satzbau, also auf die sprachliche Formulierung“ (Langer et al. 1993: 16). Als Grundregel für verständliches Schreiben wird angeführt, dass kurze, geläufige Wörter zu einfachen, kurzen Hauptsätzen zusammengefügt werden sollen. Diese Dimension wird als (sprachliche) Einfachheit bezeichnet. Die zweite Dimension dieser Ansätze betrifft die Kürze/Prägnanz bzw. Redundanz. Hier geht es darum, dass die Länge und Komplexität eines Textes dem Sachverhalt und dem Informationsziel anzupassen ist. Es ist darauf zu achten, dass die Ausdrucksweise eine optimale Mischung aus „knapp, gedrängt“ und „ausführlich, weitschweifend“ (Langer et al. 1993: 20) ist. Die letzte dieser Dimensionen sind „Anregende Zusätze – Motivationale Stimulanz“. Es handelt sich dabei um „Zutaten“, die bei den Lesern „Interesse, Anteilnahme oder Lust“ (Groeben 1982) hervorrufen sollen. Letztere sind für Texte der Technischen Kommunikation sicherlich von untergeordneter Bedeutung. Ausführlicher behandelt werden Möglichkeiten, die Textbasis für Verstehensprozesse zu optimieren, in Kapitel 3, „Kontrollierte Sprachen“.

²³ Die reading ease Formel (RE) zur Ermittlung der Textschwierigkeit im Englischen von Flesch lautet: $RE = 206,835 - (84,6 \times wl) - (1,015 \times sl)$. wl entspricht den Silben pro 100 Wörter und sl ist die durchschnittliche Anzahl der Wörter pro Satz, die jeweils nach dem Zufallsprinzip für einen Text ermittelt werden. Für die deutsche Sprache wurde diese Formel von Amstad (1978) angepasst, da für die Wort- und Satzlänge im Deutschen andere Richtwerte gelten als im Englischen (vgl. Mihm 1999).

Entscheidend für den Verstehensprozess ist jedoch, wie der Kohärenzbildungsprozess von oben nach unten, also top-down, unterstützt werden kann. Hierzu müssen die von Schnotz (1994: 227 ff.) formulierten Prinzipien zur Strukturierung der textuellen Informationen berücksichtigt werden:

1. Informationen sind so zu strukturieren, dass sie den Aufbau eines einzigen mentalen Modells begünstigen und nicht den Aufbau zweier Teilmodelle.
2. Informationen sind so zu strukturieren, dass ein einmal aufgebautes mentales Modell nicht revidiert werden muss.
3. Informationen sind so zu strukturieren, dass der mentale Konstruktionsprozess optimal unterstützt wird.

Das erste Prinzip geht davon aus, dass ein mentales Modell bereits zu einem sehr frühen Derivationszeitpunkt über bottom-up Prozesse aufgebaut und im fortschreitenden Leseprozess kontinuierlich erweitert wird. Wenn nun die zuerst verfügbaren textuellen Informationen Hinweise dafür liefern, dass zwei distinkte Modelle konstruiert werden sollen, diese in Wirklichkeit aber nur zwei Teilaspekte ein- und desselben Modells darstellen, so kann dies in einer späteren Phase des Leseprozesses zu Konflikten in der Informationsverarbeitung führen. Als Richtlinie für die Textproduktion gilt somit, dass zuerst Informationen präsentiert werden sollten, die den Aufbau eines grobkörnigen Gesamtmodells ermöglichen, später können dann Informationen zur Ausdifferenzierung des Modells/der Teilmodelle nachgeführt werden. Der Kern von Prinzip zwei ist, dass einmal begonnene Themen beibehalten werden sollten, so dass sich die neu eingehenden Informationen leicht in das bestehende Modell integrieren lassen. Eventuelle Themenwechsel müssen als solche deutlich gemacht werden. Als weitere Folge aus diesem Prinzip gilt, dass die für den Verstehensprozess notwendigen Informationen den Lesern an der Stelle präsentiert werden müssen, wo sie auch tatsächlich benötigt werden. Das dritte Prinzip schließlich hat für die Textproduktion zwei Konsequenzen: Erstens müssen sich die dargestellten Informationen gut mit dem Vorwissen der Leser verknüpfen lassen. Dies geschieht beispielsweise dadurch, dass die Textbasis so explizit wie möglich gestaltet wird, indem die semantischen Beziehungen zwischen Sätzen und Abschnitten mittels sog. Kohärenzmarker deutlich gemacht werden. Zweitens müssen die Leerstellen, die durch Schemainstanziierung über top-

down Prozesse ins mentale Modell integriert werden, mit im Text enthaltenen Informationen leicht ausgefüllt werden können.²⁴

Die praktische Konsequenz aus diesen Überlegungen für das hier zu entwickelnde Informationsmodell ist eine schemageleitete Textproduktion. Unter einem Schema ist in dieser Arbeit eine Schablone, ein abstraktes Strukturmodell zu verstehen, mit dem der Autor für einen begrenzten Realitätsbereich eine exakt definierte Informationsmenge erfassen kann: Der Autor soll bei der Textproduktion die in den Schemata enthaltenen Leerstellen mit Inhalten füllen. In der Art, wie ein Schema instanziiert wird, unterscheidet sich *Kontrollierte Textstrukturen* allerdings von bekannten Schematheorien. Bei diesen ist ein Schema stets inhaltlich vorgezeichnet. Dies zeigt sich darin, dass häufig das Restaurant-Schema als prototypisches Schema aufgeführt wird. Es enthält u. a., dass eine oder mehrere Personen in ein Restaurant gehen, ihre Plätze einnehmen und ihre Gerichte bestellen, essen, zahlen und anschließend das Restaurant wieder verlassen.²⁵ In dieser Arbeit ist ein Schema abstrakter. Ein Schema äquivalent zum Restaurant-Schema würde in dieser Arbeit lediglich als Aktion spezifiziert, die ggf. aus mehreren Teilaktionen besteht.

Die schemageleitete Textproduktion soll die Informationserfassung auf Seiten des Autors erleichtern, gleichzeitig aber die Verstehensprozesse auf Seiten der Leser unterstützen: Die einzelnen Schemata sollen den Lesern, auch in der dargebotenen Reihenfolge, bekannt sein. Deren Erwartungshaltung und die tatsächlich dargestellten Inhalte sollen optimal aufeinander abgestimmt werden. Die Bildung globaler Kohärenz, kurz das Verstehen der so erstellten Texte, soll auf diese Weise gefördert werden.

²⁴ Ähnlich benennen auch die Vertreter der Instruktionspsychologie die Dimension (kognitive) Gliederung/Ordnung als die wichtigste Dimension im Verstehensprozess. Sie bezieht sich auf die Strukturierung des Textinhalts, wobei Langer et al. im Gegensatz zu Groeben neben der inhaltlichen Gliederung explizit eine äußere annehmen, die den Aufbau des Texts visuell zum Ausdruck bringen soll. Bei Groeben hingegen spiegelt sich dieser letzte Aspekt in den Strategien zur Textoptimierung wie beispielsweise das Verwenden eines Advance Organizers oder das Einfügen von Überschriften in den Textfluss wider.

²⁵ Vgl. auch das Flugzeug-Schema in Fußnote 16.

3. Kontrollierte Sprachen

3.1 Was sind Kontrollierte Sprachen und wozu dienen sie?

Die Forderung nach Verständlichkeit in der Technischen Kommunikation ist zuallererst auf die Komplexität der natürlichen Sprache zurückzuführen. So gibt es viele sprachliche Faktoren, die bei Lesern zu Missinterpretation und Verständnisproblemen führen bzw. das Behalten von Texten negativ beeinflussen können. Zu diesen Faktoren zählt Lehrndorfer (1996: 40 f.) in Anlehnung an Glaserapp (1972) u. a.:

- Lange komplizierte Sätze
- Häufung von Nominalphrasen und Adjektiven in einem Satz
- Unterschiedliche Satzstrukturen
- Komplexe und zusammengesetzte Zeitformen/unregelmäßige Verben
- Verkürzungen, Ellipsen und Kontraktionen
- Mehrdeutige Ausdrücke/Bezeichner

Das Ziel von Kontrollierten Sprachen ist es, genau diese Probleme anzugehen und somit die Komplexität, die Ambiguität und den Umfang der natürlichen Sprache zu verringern und Redundanz in der Sprache zu eliminieren. Hierzu wird eine natürliche Sprache in verschiedenen Bereichen wie Lexik oder Syntax vereinfacht. Konkret bedeutet dies, dass genau die sprachlichen Phänomene aus der Kontrollierten Sprache ausgeschlossen werden, die zwar in der natürlichen Sprache legitimiert sind, den Verstehensprozess aber negativ beeinflussen können. Das Ergebnis ist eine Kontrollierte Sprache, die eine Subsprache der natürlichen Sprache bildet, aus der sie abgeleitet wurde.

3.1.1 Einordnung

Die Idee der Kontrollierten Sprachen ist keineswegs neu. In ihrer Dissertation lokalisiert Lehrndorfer (1996) die Ursprünge Kontrollierter Sprachen im Kontext der Universalsprachen und Welthilfssprachen, zieht eine Abgrenzung zu Fachsprachen und diskutiert die Anfänge Kontrollierter Sprachen in der Technischen Kommunikation. Da dieser Arbeit diesbezüglich nichts hinzuzufügen ist, basiert der folgende Abriss weitgehend auf Lehrn-

dorfer (1996: 21 ff.). Weitere knappe und präzise Zusammenfassungen zu diesem Themenkomplex finden sich in Huijsen (1998) und Witt (2002).

Im 17. und 18. Jahrhundert wurden Universalsprachen entwickelt, um Weltordnung zu schaffen. Die Inhalte, die mittels Universalsprachen transportiert werden, sind daher fast ausschließlich von religiösem, philosophischem oder logischem Gehalt. Da es das Bestreben ihrer Entwickler war, die Abbildungsgenauigkeit der Sprache zu präzisieren und somit ein klares Weltbild zu zeichnen, weisen Universalsprachen in der Regel wenige bis keine Gemeinsamkeiten mit natürlichen Sprachen auf. Sie ähneln viel eher formalisierten oder formalen Systemen, weshalb man sie auch als künstliche Sprachen bezeichnet, die apriorisch, d. h. ohne Rückgriff auf existierende Sprachen definiert wurden. Zu den Vertretern dieser Sprachvariante zählen beispielsweise die von Wilkens entwickelte Philosophische Universalsprache oder die Leibnizsche *Lingua Generalis*.²⁶

Welthilfssprachen unterscheiden sich dahingegen von Universalsprachen in einem zentralen Punkt. Während diese rein apriorisch sind, enthalten Welthilfssprachen auch Sprachelemente, die auf aposteriorischem Wege gewonnen werden. Dies bedeutet, dass eine natürliche Sprache als Ausgangspunkt genommen und derart verändert wird, bis die Elemente eliminiert sind, welche verständlichkeitshemmend sein könnten. Eine solche Mischform aus apriorischer und aposteriorischer Sprache stellt die vielleicht bekannteste Welthilfssprache Esperanto dar.²⁷ Deren Vokabular ist zu 99 % aposteriorisch, da es sich fast ausschließlich aus romanischen Wurzeln zusammensetzt. Das Regelwerk, also wie sich die Wörter zu

²⁶ Da Kontrollierte Sprachen wie ATTEMPTO Controlled English (ACE; vgl. Fuchs/Schwitler 1996) oder Computer Processable Language (CPE; vgl. Pulman 1996) formale Beschreibungssysteme der Sprache sind, könnte man sie in die Tradition der Universalsprachenforschung stellen. Das Ziel von ACE bzw. CPE ist es, die natürliche Sprache in eine logische Repräsentation zu überführen, auf der weitere maschinelle Prozesse wie wissensbasierte Abfragen (knowledge based queries) formuliert werden können. Neben der Discourse Representation Theory (DRT, vgl. Kamp/Reyle 1993), die das Rückgrat von ACE bildet, wurden weitere etablierte linguistische Theorien als abstrakte Repräsentation erprobt, darunter die Dependenzgrammatik (Nasr et al. 1998), Event-based Semantics (Grover et al. 2000) oder Semantische Netzwerke (Lehtola et al. 1998).

²⁷ Als eine der ersten aposteriorischen Welthilfssprachen gilt Koiné, das im 4. Jahrhundert v. Chr. aus einem attischen Dialekt entwickelt wurde. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde Latine sine flexione geschaffen, ein in Lexik und Grammatik stark vereinfachtes Latein. Welthilfssprachen, die sowohl aposteriorisch als auch apriorisch sind, sind z. B. Solrésol, Novial oder Interlingua (vgl. Lehrndorfer 1996).

Komposita oder zu Sätzen verbinden lassen, wurde hingegen vorwiegend apriorisch festgelegt. Es soll von Westeuropäern aber leicht zu erlernen sein. Die Besonderheit dieser Mischung aus apriorischer und aposteriorischer Methode besteht nun darin, dass eine gemeinsame Basis für Sprecher verschiedener Sprachen geschaffen und folglich die internationale Kommunikation gefördert wird, während gleichzeitig künstliche Elemente die Vereinfachung und Vereinheitlichung der Sprache ermöglichen.²⁸

Neben diesen als künstlich zu bezeichnenden Universal- und Welthilfssprachen gibt es aber auch Sprachvarianten, die gänzlich auf der aposteriorischen Methode basieren, wie beispielsweise die sog. Fachsprachen. Unter einer Fachsprache versteht man eine Sprache, die von einer bestimmten Menschengruppe (meist Experten) in einem eng begrenzten Bereich (einer Wissensdomäne) gesprochen wird mit dem Ziel, Informationen genau und schnell zu vermitteln. Sie unterliegen sehr häufig Richtlinien, Empfehlungen und Normen, die der Standardisierung, Formalisierung und Internationalisierung der Fachsprache dienen. Beispiele für Fachsprachen finden sich in den unterschiedlichsten Wirtschaftsbranchen und Wissenschaften. Das *Internationale Handbuch zur Fachsprachenforschung* (Hoffmann et al. 1998) führt z. B. deutsche Fachsprachen in den Handwerken Fischereiwesen, Maurer oder Winzer, aber auch in den Wissenschaften Mathematik, Medizin oder Theologie auf. Als Hauptmerkmal einer Fachsprache gilt ihre je eigene Inhaltsorientierung, die sich unmittelbar im fachsprachenspezifischen Wortschatz widerspiegelt. Dies soll nun aber nicht bedeuten, dass es keine weiteren charakterisierenden Eigenschaften von Fachsprachen gibt. Wie Witt (2002: 168) zusammenfassend festhält, zeichnen sich Fachsprachen besonders durch die beiden grammatischen Merkmale Informationsverdichtung und Anonymisierung aus.²⁹ Eine interessante Beobachtung an dieser Stelle ist der unmittelbare Zusammenhang zwischen Lexik und Aussageintention einer Fachsprache einerseits und deren syntaktischen

²⁸ Im Zuge der Vielfalt offizieller Amtssprachen innerhalb der Europäischen Union werden auch heute immer wieder Versuche unternommen, eine zentrale Sprache zu finden, die von Sprechern aller europäischen Sprachen verstanden wird. Eine der neuesten „Entwicklungen“ dürfte das Europanto sein, das gänzlich ohne Regelwerk auskommt. Es folgt lediglich der Prämisse: „Korrektes Europanto ist, wenn der andere es versteht“ (Wirtz 2002: 3).

²⁹ Zu den informationsverdichtenden Stilmitteln zählen beispielsweise Partizipialkonstruktionen, Genitivweiterungen oder präpositionale Substantivgruppen. Das hohe Maß an Anonymisierung wird durch die häufige Verwendung von Nominalstil und Passivkonstruktionen erzielt (vgl. Witt 2002: 167 ff.).

und morphologischen Besonderheiten andererseits. So konnte nachgewiesen werden, dass grammatische Variationen zwischen Fachsprachen weniger davon abhängen, aus welcher natürlichen Sprache die Fachsprache abgeleitet wurde, sondern vielmehr, im Dienste welcher Wissensdomäne sie steht. Oder anders ausgedrückt: Der Bereich, innerhalb dessen die Fachsprache das Wissen organisiert, prägt den Wortschatz der Fachsprache, während dieser wiederum andere sprachliche Ebenen wie z. B. die Grammatik beeinflusst:

[...] Fachsprachen gleicher Fachgebiete, aber verschiedener Quellsprachen [gleichen sich] strukturell mehr [...] als Fachsprachen gleicher Quellsprachen aus verschiedenen Fachgebieten. (Lehrndorfer 1996: 37)

Wie dieser Abriss zeigt, stellen weder die Erschaffung einer neuen (künstlichen) Sprache noch gezielte Eingriffe in die natürliche Sprache eine Seltenheit dar. Universalsprachen und Welthilfssprachen haben mit natürlichen Sprachen fast keine bzw. nur sehr wenige Gemeinsamkeiten und sind aus diesem Grund von den Sprechern nur schwer zu erlernen. Für die Vermittlung von Wissen, wie z. B. in der Technischen Kommunikation, sind sie ungeeignet (sieht man einmal davon ab, dass formale Sprachen als zusätzliche Repräsentation natürlichsprachlicher Ausdrücke herangezogen werden und so das „Verstehen“ durch Computer erst ermöglichen). Aber auch die als Subsprachen definierten Fachsprachen, die eine Teilmenge der Sprachen darstellen, aus denen sie abgeleitet wurden, und von den Sprechern in der Regel verstanden werden, können einem Verständlichkeitsansatz nur bedingt gerecht werden. Dies liegt zum einen daran, dass fachsprachenspezifische Lexika meist nur von Experten beherrscht werden, zum anderen hemmen die durch den Wortschatz geprägten grammatischen Merkmale eher die Verständlichkeit als sie zu fördern.

3.1.2 Kontrollierte Sprachen in der Technischen Kommunikation

Die eingangs erwähnte Komplexität der natürlichen Sprache ist nur ein Aspekt, weshalb Kontrollierte Sprachen in der Technischen Kommunikation besondere Beachtung finden. Inhaltliche und marktwirtschaftliche Faktoren gewinnen zusätzlich immer stärker an Bedeutung.

Auf der inhaltlichen Seite ist zu beobachten, dass die Objekte und Gegenstände, die beschrieben werden bzw. zu deren Handhabung angeleitet wird, zunehmend komplexer werden. Als Folge dessen nimmt die begleitende Produktdokumentation automatisch an Um-

fang zu. Dies wiederum bedingt, dass die Erstellung dieser Texte durch eine einzelne Person immer weniger die Regel ist. Es zeichnet sich vielmehr eine Tendenz zur „kollaborativen Textproduktion“ (Witt 2002: 161) ab: Mehrere Autoren erstellen einzelne Teiltex-te, die dann zu einem späteren Zeitpunkt zu einem größeren Gesamttext zusammengefügt werden. Wichtig bei dieser Herangehensweise ist, dass sich die Schreibstile und grammatischen Konstruktionen, in denen die einzelnen Teiltex-te erstellt werden, nicht unterscheiden und die verwendete Terminologie einheitlich ist. Nur so kann für den zusammengefügten Gesamttext ein größtmögliches Maß an lokaler und globaler Kohärenz sichergestellt werden. Der Einsatz Kontrollierter Sprachen bietet hier ein viel versprechendes Instrumentarium, da die einmal definierten Schreibregeln für alle Autoren verbindlich sind und große, konsistente Textmengen erstellt werden können.

Unter marktwirtschaftlicher Perspektive bedingen die wachsende Globalisierung und die damit einhergehende internationale Verflechtung der Wirtschaftsräume und Finanzmärkte, dass immer mehr Texte in immer mehr Sprachen übersetzt werden müssen. Dies hat enorme Auswirkungen auf die Übersetzungskosten. Zusätzlich bringen die Unternehmen ihre Produkte auf den vorgesehenen Märkten immer häufiger nahezu zeitgleich in Umlauf. Damit wächst zusätzlich der Zeitdruck auf die Fremdsprachendienste, da die Texte in den Zielsprachen zu demselben Zeitpunkt wie die Texte in den Quellsprachen fertiggestellt sein müssen (time-to-market); der Übersetzungsprozess wird aber für gewöhnlich erst am Ende des gesamten Erstellungsprozesses angestoßen.³⁰ Durch Kontrollierte Sprachen lassen sich diese übersetzungsrelevanten Aspekte jedoch nachhaltig unterstützen und zwar unabhängig davon, ob vom Menschen übersetzt wird, sog. Translation Memory Systeme in den Übersetzungsprozess einbezogen sind oder die Übersetzung vorwiegend maschinell erstellt wird. Sprachlich kontrollierter Input verspricht Entlastung in all diesen Bereichen.

Seit gut einem halben Jahrhundert werden Kontrollierte Sprachen in der Technischen Kommunikation eingesetzt.³¹ Die erste Kontrollierte Sprache wurde in den 60er Jahren von

³⁰ Erschwerend kommt hinzu, dass die Produktentwicklung häufig bis kurz vor Markteinführung andauert und eventuelle Produktänderungen natürlich auch dokumentiert werden müssen. Während Änderungen in den Quelltexten nur die eine Seite der Medaille sind, haben Produktänderungen weitreichende Konsequenzen auf die Dokumentationsprozesse und dort speziell auf die Übersetzungsprozesse (Hartley/Paris 1997).

³¹ Gestützt und gerechtfertigt wird die Vereinfachung der natürlichen Sprache durch viele Untersuchungen, in

der Firma Caterpillar, einem Hersteller von Erdbewegungsmaschinen, entwickelt. Diese Subsprache des Englischen wurde ins Leben gerufen, nachdem Caterpillar mit dem Problem konfrontiert war, seine Produktdokumentation in über 50 Zielsprachen übersetzen zu müssen. Dies hätte enorme finanzielle Zusatzausgaben sowie terminliche und logistische Schwierigkeiten bedeutet. Statt für kostspielige Übersetzungen entschied sich Caterpillar für die Entwicklung des sog. Caterpillar Fundamental English (CFE), das eine sehr stark vereinfachte Variante des Englischen darstellt. Das Übersetzungsproblem konnte auf diese Weise gänzlich umgangen werden. Selbst Kunden ohne Englischkenntnisse waren dank eines umfassenden Schulungskonzepts schnell in der Lage, CFE zu erlernen, da es mit nur knapp 800 Wörtern einen begrenzten Wortschatz sowie eine sehr beschränkte Grammatik hat. Als interessanter Nebeneffekt dieser Sprachkontrolle erwies sich, dass bei Muttersprachlern des Englischen die Akzeptanz der Dokumentation in CFE höher war als die von in Standardenglisch geschriebenen Texten. Im Jahre 1982 ersetzte Caterpillar CFE durch das weniger restriktive Caterpillar Technical English (CTE) (vgl. Kamprath et al. 1998).³²

CFE löste eine Reihe weiterer Untersuchungen im Bereich der Kontrollierten Sprachen aus. Besonders hervorzuheben ist dabei die International Language of Service and Maintenance (ILSAM) von E. N. White (1975), die lizenziert ist und käuflich erworben werden kann. ILSAM gilt als die „Mutter“ all der Kontrollierten Sprachen, die heute in vielen Großkonzernen eingesetzt werden, größtenteils allerdings nicht frei zugänglich sind (vgl. Huijsen 1998). Ein Blick in die *Proceedings of Controlled Language Application Workshops* (CLAW) zeigt zudem, dass Kontrollierte Sprachen an keine spezielle Branche gebunden sind und mittlerweile für viele Sprachen vorliegen: englischbasierte Kontrollierte Sprachen existieren z. B. bei Diebold, Douglas, General Motors, IBM, Perkins oder Rank Xerox. Kontrollierte Sprachen, die eine Teilmenge einer anderen natürlichen Sprache als des Englischen sind, werden eingesetzt bei Siemens (Siemens Dokumentationsdeutsch; vgl.

denen nachgewiesen werden konnte, dass das Lesen und der Vollzug von Handlungen, die in Kontrollierter Sprache abgefasst wurden, schneller sind und zu weniger Missverständnissen führen als deren natürlich-sprachliche Varianten (vgl. u. a. Holmback et al. 1996, Goyvaerts 1996).

³² So wurde beispielsweise das Lexikon von ehemals nur knapp 800 Wörter auf 7000 Wörter erweitert. Eine zusätzliche Erweiterung erfuhr CFE, indem verschiedene Dokumentarten definiert und ein Wiederverwendungskonzept für Informationsobjekte entwickelt wurden (vgl. Kamprath et al. 1998).

Schachtl 1996), Scania (ScaniaSwedish; vgl. Almquist/Hein 1996) oder in der französischen Luftfahrtindustrie (GIFAS Français Rationalisé; vgl. Barthe 1998).

Ursprünglich war das Problem der Verständlichkeit von Texten auf die Leser beschränkt. Unter dem Gesichtspunkt der maschinellen Übersetzung ist es heute auch ein Problem, das Computer bzw. die Weiterverarbeitung von Texten mit Computern betrifft. Je nachdem, welche Ziele durch den Einsatz Kontrollierter Sprachen verfolgt werden, spricht Huijsen (1998) in diesem Zusammenhang auch von leserorientierten (human-oriented) und computerorientierten (machine-oriented) Kontrollierten Sprachen:³³

Human-oriented controlled languages intend to improve text comprehension by humans: machine-oriented controlled languages intend to improve 'text comprehension' by computers. (Huijsen 1998: 2)

Das Regelwerk der jeweiligen Kontrollierten Sprache muss demzufolge auf die „Zielgruppe“ Leser oder Computer zugeschnitten werden. Dies schlägt sich z. B. darin nieder, dass computerorientierte Anweisungen „berechenbar“ sein müssen („Do not use sentences of more than 20 words“), während leserorientierte Anweisungen weitreichende kognitive Fähigkeiten voraussetzen, die Computern heute noch nicht (und vielleicht auch niemals) zugesprochen werden können. Eine paradigmatische Regel, die sich ausschließlich an Menschen richtet, könnte wie folgt lauten: „Be precise“ (Huijsen 1998: 2).³⁴

Unabhängig davon, ob die sprachliche Kontrolle dazu dienen soll, die Verständlichkeit der Texte zu erhöhen, Übersetzungen durch den Menschen zu erleichtern oder maschinelle Übersetzungssysteme zu unterstützen, werden Kontrollierte Sprachen heute fast ausnahmslos in Verbindung mit einem sog. Controlled Language Checker (CL-Checker) eingesetzt. Darunter versteht man ein Softwareprogramm, das überprüft, ob die für eine Kontrollierte Sprache definierten Regeln eingehalten werden. Wenn die sprachlich kontrollierten Texte

³³ Die in Fußnote 26 aufgeführten Kontrollierten Sprachen zählen demzufolge zu den computerorientierten Kontrollierten Sprachen.

³⁴ Generell kann man sagen, dass computerorientierte Kontrollierte Sprachen restriktiver sein müssen als leserorientierte Kontrollierte Sprachen. Dies zeigt sich u. a. darin, dass sprachliche Phänomene wie Ellipsen, Relativsatzanschlüsse oder Pronomina von Computern häufig überhaupt nicht aufgelöst werden können, während es Lesern unter Zuhilfenahme ihres Welt- und Kontextwissens oft mühelos gelingt, fehlende Informationen zu ergänzen oder die intendierten Referenten zu identifizieren.

als Input für maschinelle Übersetzungssysteme fungieren, so ist der Einsatz von CL-Checkern unumgänglich, da CL-Checker und Übersetzungssystem optimal aufeinander abgestimmt werden können. Dies hält den zusätzlichen Nachbearbeitungsaufwand durch Übersetzer so gering wie möglich und gewährleistet einen hohen Grad an Effektivität und Effizienz: Übersetzungskosten werden niedrig gehalten, der Erstellungsprozess von ziel-sprachlichen Texten wird beschleunigt (vgl. Huijsen 1998).

Zuletzt eine knappe Bemerkung zu den Vor- und Nachteilen Kontrollierter Sprachen. Lehrndorfer (1996: 46 ff.) diskutiert diesen Aspekt in aller Ausführlichkeit und wägt die Vorteile Kontrollierter Sprachen sorgfältig gegen deren Nachteile ab (vgl. auch Huijsen 1998: 3 ff.). Als Vorteile nennt sie (i) Lesbarkeit, (ii) Verständlichkeit, (iii) Stil, (iv) Konsistenz und (v) Zeitersparnis bei der Weiterverarbeitung der Texte, was letztlich einher geht mit (vi) finanziellen Einsparungen besonders im Übersetzungsprozess. Gegen den Einsatz von Kontrollierten Sprachen können, so Lehrndorfer, die folgenden Punkte angeführt werden: (i) ein komplexerer und längerer Schreibprozess, (ii) eine angebliche Reduktion der sprachlichen Ausdruckskraft und (iii) hohe Kosten bei Entwicklung und Implementierung von Kontrollierten Sprachen.

In Abschnitt 3.2 werden zwei Kontrollierte Sprachen – AECMA Simplified English und Kontrolliertes Deutsch – ausführlich diskutiert und zueinander in Beziehung gesetzt. Im daran anschließenden Abschnitt werden drei Strukturierungsmethoden vorgestellt, die derzeit in der Technischen Kommunikation weit verbreitet sind.

3.2 Kontrollierte Sprachen im Detail

Kontrollierte Sprachen zeichnen sich dadurch aus, dass die Restriktionen der Sprache für unterschiedliche linguistische Beschreibungsebenen formuliert werden. Generell kann man beobachten, dass bei den existierenden Kontrollierten Sprachen zwei Arten der Kontrolle vorherrschen: Die Kontrolle des Lexikons und die Kontrolle der Syntax. Im ersten Fall geht es darum, das Gebrauchslexikon künstlich zu beschränken und Regeln für dessen korrekte Verwendung zu formulieren. Im zweiten Fall erstreckt sich die Kontrolle u. a. auf die Eliminierung von struktureller Mehrdeutigkeit oder komplexen Sätzen sowie Restriktionen in Bezug auf Konditionalsätze und Koordination. Repräsentativ für eine lexikonfokussierte bzw. eine syntaxfokussierte Kontrollierte Sprache sollen nun das Regelwerk von AECMA

Simplified English bzw. das Regelwerk zu einem Kontrollierten Deutsch vorgestellt werden.³⁵

3.2.1 Kontrolliertes Lexikon: AECMA Simplified English

Die Association Européenne des Constructeurs Matériel Aérospatial (AECMA) ist ein Gremium, zu dem sich europäische Firmen sowie nationale Organisationen der Luft- und Raumfahrtindustrie zusammengeschlossen haben.³⁶ Das übergeordnete Ziel von AECMA ist es, die Prozesse zwischen Industrie, Kundenorganisationen, Regierungsstellen und anderen Einrichtungen zu harmonisieren. Zu diesem Zweck wurden beispielsweise Spezifikationen herausgegeben, die Hinweise für die Erstellung technischer Dokumentation enthalten (AECMA Spec 1000 D) oder das Ersatzteilmanagement reglementieren (AECMA Spec 2000 M). Zusätzlich hat AECMA ein Kontrolliertes Englisch für die Luftfahrt- und Wartungsdokumentation entwickelt, das sog. AECMA Simplified English (AECMA SE).

AECMA SE ist die heute bekannteste und am weitesten verbreitete Kontrollierte Sprache. Dies liegt sicherlich auch daran, dass AECMA SE gut verfügbar ist.³⁷ Wie alle Kontrollierten Sprachen fokussiert AECMA SE die Vereinfachung der Sprache. Dieser Anspruch wird eingelöst, indem lexikalische Mehrdeutigkeit ausgeschlossen und die Sprache domänenspezifisch restringiert wird. Die Entwicklung von AECMA SE erfolgte zwischen 1981 und 1986. Im Jahre 1982 wurde mit der Textanalyse³⁸ von technischen Handbüchern aus der

³⁵ Die Wahl fiel auf diese beiden Kontrollierten Sprachen, da sie erstens unterschiedliche Bereiche der Sprache einschränken und zweitens an ihnen gut illustriert werden kann, dass bereits die Sprache, von der die Kontrollierte Sprache abgeleitet wird, Einfluss auf die Art der sprachlichen Kontrolle haben kann. Darüber hinaus sind beide sehr gut ausgearbeitet und dokumentiert.

³⁶ Zur Zeit wird die AECMA mit der European Defense Industry Group (EDIG) und der Association of the European Space Industry (Eurospace) zur AeroSpace and Defense Industries Association of Europe (ASD) zusammengeführt. In diesem Zuge wird das AECMA Simplified English in ASD Simplified Technical English umbenannt.

³⁷ Die mittlerweile relativ lange Erprobungszeit von AECMA SE hat Anlass dazu gegeben, viele andere Kontrollierte Sprachen auf AECMA SE aufzusetzen und an die jeweiligen Bedürfnisse anzupassen. Ein prominentes Beispiel hierfür dürfte das Technical English von Boeing sein (Holmback et al. 1996). Auch wurde ein CL-Checker entwickelt, der individuell auf das AECMA Regelwerk angepasst ist und AECMA-konformen Input für die maschinelle Übersetzung zur Verfügung stellt (Knops/Depoortere 1998).

³⁸ Die Definition einer Kontrollierten Sprache muss sich dabei daran orientieren, welche Dokumentarten in

Luftfahrtindustrie begonnen, ein Jahr später lag der erste Entwurf für das Regelwerk vor. Da die Entwicklung einer Kontrollierten Sprache niemals abgeschlossen ist, können für AECMA SE Verbesserungen und/oder Erweiterungen nicht nur vorgeschlagen werden, sie sind sogar ausdrücklich erwünscht: „This document needs feedback from its users if it is to continue to improve“ (AECMA Simplified English).³⁹

AECMA SE ist eine lexikonfokussierte Kontrollierte Sprache. Das Lexikon für den Grundwortschatz und die Lexika für den Fachwortschatz bilden daher auch den Kern von AECMA SE. Der eigentliche AECMA-konforme Schreibprozess wird darüber hinaus von mehreren Schreibregeln unterstützt, die teilweise Vorschriften zur korrekten Verwendung der Lexika geben, teilweise aber auch andere schreibtechnische Problembereiche betreffen. Da das Lexikon aber die zentrale Komponente in AECMA SE ist, soll dieses als erstes vorgestellt werden.

Das Lexikon des Grundwortschatzes ist als Vollformenlexikon angelegt. Gemäß dem Leitsatz „One Meaning – One Word“ sind hier knapp 800 zulässige Wörter aufgeführt. Zusätzlich enthält dieses Lexikon noch einmal doppelt so viele Wörter, die nicht verwendet werden dürfen, zu denen aber zugelassene Alternativen vorgeschlagen werden. Tabelle 1 zeigt exemplarisch vier Einträge des AECMA Lexikons für den Grundwortschatz:

Zukunft erstellt und welche Ziele mit diesen Dokumenten verfolgt werden sollen. Je nach unternehmensspezifischer Ausrichtung können dann lexikalische und/oder andere Restriktionen für die natürliche Sprache formuliert werden. Für die Erstellung eines neuen Lexikons werden i. d. R. statistische Verfahren auf bestehende Dokumente angewandt, um potenzielle Lexikoneinträge anhand der Häufigkeit und Gebrauchswichtigkeit zu bestimmen. Zusätzlich werden Einträge in Bezug auf ihren Umfang und Benutzerkreis sowie auf ihre Stabilität und Funktion ausgewählt.

³⁹ Da die AECMA Schreibregeln nur in einer elektronischen Version ohne Seitenzahlen vorlagen, muss auf deren Angabe verzichtet werden.

Schlagwort	Definition/Synonym	Positivbeispiel	Negativbeispiel
INCIDENT (n)	An important “occurrence“ that can cause damage or have dangerous results	RECORD ALL INCIDENTS OF WATER FOUND IN THE FUEL	----
alteration (n)	CHANGE (v)	IF YOU CHANGE THIS REPAIR PROCEDURE, YOU MUST GET APPROVAL	Any alteration to this repair procedure must have approval
STOP (v), STOPS, STOPPED, STOPPED	To make an end to a movement or operation	STOP THE ENGINE	----
up to (pre)	UNTIL, MAXIMUM (n)	UNTIL THIS STEP, THE UNIT IGNORES ALL OUTPUT SIGNALS	----

Tab. 1: Einträge im Grundwortschatz von AECMA SE

Die erste Spalte enthält das Schlagwort (Lemma). Ein Schlagwort in Großbuchstaben (vgl. „INCIDENT“) gibt an, dass dieses Wort verwendet werden darf. Nicht zugelassene Wörter sind klein geschrieben (vgl. „alteration“). Die Schlagwörter enthalten darüber hinaus Informationen über Wortart und Wortform. Erstere ist deshalb besonders wichtig, da Homonymie in AECMA SE weitestgehend ausgeschlossen wird: Das englische Wort „test“ beispielsweise ist im Kontrollierten Englisch nur als Substantiv und nicht als Verb erlaubt. Die Angabe der Wortform ist in erster Linie für Verben, insbesondere unregelmäßige Verben interessant. In der zweiten Spalte werden die zugelassenen Schlagwörter definiert. Für die nicht zugelassenen Schlagwörter enthält diese Spalte eine zulässige Alternative (Synonym), die als Hilfestellung für den Autor gedacht, aber nicht verbindlich ist. Spalte drei und vier enthalten jeweils ein oder mehrere Positiv- bzw. Negativbeispiele.

Die 57 AECMA Schreibregeln beschreiben die Verwendung der Lexika und den Schreibprozess. Sie sind in neun Klassen unterteilt:

- Wörter („words“)
- Substantive („nouns“)
- Verben („verbs“)

- Sätze („sentences“)
- Anleitungen („procedures“)
- Beschreibungen („descriptive writing“)
- Warnungen/Sicherheitshinweise („warnings and cautions“)
- Interpunktion/Wortzahl („punctuation and word counts“)
- Allgemeine Schreibregeln („writing practices“)

Eine genaue Analyse des AECMA Regelwerks zeigt, dass die Einteilung der einzelnen Regeln auf die genannten neun Klassen nicht immer einer erkennbaren Logik entspricht. So wird beispielsweise die Regel, dass Anleitungen so spezifisch wie möglich sein sollen, zur Klasse der „Wörter“ gezählt (AECMA Regel 1.13), während eine andere Regel unter der Klasse Allgemeine Schreibregeln aufgeführt wird, dem Autor aber vorschreibt, wie er das Lexikon zu verwenden hat: „Use the Dictionary [...] correctly to get the correct words, meanings, and parts of speech“ (AECMA Regel 9.3). Ohne auf die exakten linguistischen Beschreibungsebenen einzugehen (vgl. aber Witt 2002 und Abschnitt 3.4), lassen sich diese neun Klassen in Bezug auf den Gegenstand ihrer Kontrolle reorganisieren bzw. zusammenfassen. Aus einer systematischen Zusammenfassung resultieren drei große Gruppen:

- Regeln, die sich auf das Lexikon, also die Wortebene beziehen
- Regeln, die auf der Satz- und Abschnittsebene angesiedelt sind
- Regeln, die die Verwendung von Interpunktionszeichen festlegen bzw. Hinweise enthalten, wie bei der Ermittlung der Wort- und Satzlänge vorzugehen ist

Die letzte Gruppe soll hier nicht näher beschrieben werden. Zu den Regeln der zweiten Gruppe zählen allgemeine Schreibregeln wie z. B., dass jeder Satz nur ein Thema haben darf (AECMA Regel 4.1) oder dass die Übertragung aus der Standardsprache in AECMA SE nicht Wort-für-Wort erfolgen muss (AECMA Regel 9.1). Diesen allgemeinen Schreibregeln untergeordnet sind Regeln, die speziell für Anleitungen, Beschreibungen oder Warnungen/Sicherheitshinweise gelten. So dürfen Sätze, mit denen zu einer Handlung angeleitet wird, aus maximal 20 Wörtern bestehen, während beschreibende Sätze 25 Wörter lang sein dürfen (AECMA Regel 5.1 bzw. 6.1). Bei Warnungen sollte die Gefahrenstufe (Gefahr, Warnung oder Vorsicht) stets explizit hervorgehoben werden (AECMA Regel 7.4). Insgesamt lässt sich jedoch festhalten, dass die 24 Regeln, die für die Satz- bzw. Absatzebene formuliert sind, über den Status von allgemeinen Schreibregeln nicht hinausreichen

und in der Praxis auch schwer verifizierbar sind. Sie gehören zum Handwerkszeug eines jeden technischen Autors.

Spezifischer sind hingegen die Regeln, die sich auf das Lexikon, also die Ebene der einzelnen Wörter beziehen, weshalb AECMA SE auch als eine lexikonfokussierte Kontrollierte Sprache bezeichnet werden kann. So gibt es auf der einen Seite Regeln, die die Verwendung des Lexikons festlegen (in der vorliegenden Arbeit als verwendungsspezifische Regeln bezeichnet), auf der anderen Seite existieren Regeln für die Erstellung von (firmenspezifischen) Zusatzlexika (d. h. definitorische Regeln).

Die Kernaussage für verwendungsspezifische Regeln ist in AECMA Regel 1.1 und Regel 1.12 zusammengefasst:

Rule 1.1: Choose the words for procedures from:

- Approved words in the Dictionary (Part 2)
- Words that qualify as Technical Names (Refer to Rule 1.5)
- Words that qualify as Manufacturing Processes (Refer to Rule 1.10)⁴⁰

Rule 1.12: Once you choose the words describing something, continue to use these same words (particularly Technical Names).

Durch Regel 1.1 wird verdeutlicht, dass lediglich die in den Lexika (Grundwortschatz und Zusatzlexika) definierten Termini verwendet werden dürfen. Regel 1.12 schreibt darüber hinaus eine konsistente Verwendung dieser Termini vor.

Die übrigen verwendungsspezifischen Regeln können nun unterteilt werden in Regeln, die für den Grundwortschatz gelten, und Regeln, die über die Verwendung der Wörter in den Zusatzlexika bestimmen. Der Gebrauch der Wörter im Grundwortschatz wird durch AECMA Regel 9.3 verallgemeinert: „Use the Dictionary (Part 2) correctly to get the correct words, meanings, and parts of speech“. AECMA Regeln 1.2, 1.3, 1.7 und 9.2 wiederholen und konkretisieren diese Regel. Sie besagen im Prinzip, dass die im Lexikon enthaltenen

⁴⁰ Bei Regel 1.1 müsste ergänzt werden, dass die Verwendung von Wörtern nicht auf Anleitungen („procedures“) beschränkt ist. Für Beschreibungen („descriptive writing“) trifft diese Regel natürlich ebenfalls zu, da auch Beschreibungen mit Wörtern aus dem AECMA Lexikon formuliert werden. Die verwendete Terminologie sollte in sowohl Beschreibungen als auch Anleitungen einheitlich sein.

Wörter nur nach den dort definierten Kriterien bezüglich Bedeutung, Wortart und Wortform verwendet werden dürfen. Sie lesen sich wie eine „Bedienungsanleitung“ für die Benutzung des Lexikons und stellen den konkreten Bezug zu dem ausführlichen Vollformenlexikon samt dessen Eintragsmodell her. Daneben gibt es eine Anzahl an Regeln, die die Verwendung von Substantiven (AECMA Regeln 2.1 und 2.3) und Verben (AECMA Regeln 3.1 bis 3.7) betreffen. Für die Zusatzlexika beschreiben AECMA Regeln 1.6 bis 1.11 den Gebrauch von Technischen Bezeichnern, AECMA Regel 1.12 den Gebrauch der Ausdrücke für Fertigungsverfahren.

Die definatorischen Regeln enthalten Angaben, wie die Sprachbenutzer die für ihre speziellen Bedürfnisse relevante Terminologie aufnehmen können. Hierzu stehen zwei Zusatzlexika bereit, ein Lexikon für Technische Bezeichner („technical names“) und ein Lexikon für Ausdrücke für Fertigungsverfahren („manufacturing processes“). Nach AECMA Regel 1.5 können Technische Bezeichner in 20 vordefinierte Kategorien wie Flugzeugteile (z. B. „cabin“), mathematisch-naturwissenschaftliche Benennungen (z. B. „radius“), medizinische Benennungen (z. B. „skin irritation“) oder Umwelteinflüsse (z. B. „hail“) eingeteilt werden. Weitere Kategorien sehen die terminologische Definition von technischen Standards und Spezifikationen, Zahlen oder Farben vor. Ausdrücke für Fertigungsverfahren werden laut AECMA Regel 1.10 nach Art der denotierten Handlung in sechs semantische Kategorien für Prozesse unterteilt:

It is a process that (i) removes material, (ii) adds material, (iii) attaches material, (iv) changes the mechanical strength, the structure, or physical properties of a material, (v) changes the surface finish of a material, (vi) changes the shape of a material. (AECMA Simplified English)

AECMA SE schränkt also den Wortschatz der natürlichen Sprache ein. Anhand vieler Regeln wird festgelegt, wie das Lexikon verwendet werden soll und wie ggf. neue Wörter in eines der beiden Zusatzlexika aufgenommen werden können.

3.2.2 Kontrollierte Syntax: Kontrolliertes Deutsch

Die plausibelsten Argumente gegen eine lexikalische Kontrolle in der Praxis der Technischen Kommunikation sind die schlechte Lernbarkeit von umfangreichen Lexika, deren inhaltliche Fixierung auf vorgegebene Themenbereiche und die fehlende Ausdruckskraft

(vgl. Lehrndorfer 1996: 139). Um diesen Argumenten zu begegnen und somit gleichzeitig die Akzeptanz bei den Autoren zu erhöhen, schlägt Lehrndorfer vor, die sprachliche Kontrolle im Vergleich zu dem oben dargestellten AECMA SE aus dem Lexikon weitgehend zu eliminieren und stattdessen in die Syntax zu verlagern. Dadurch soll einerseits sichergestellt werden, dass die kognitiven Fähigkeiten der Sprachbenutzer nicht ausschließlich darauf verwendet werden zu bestimmen, welche Wörter in der entsprechenden Sprache zugelassen und welche ausgeschlossen sind. Andererseits erhofft sich Lehrndorfer aber auch, dass die Eingriffe in die Syntax „kontrollierend auf das Lexikon ein[...]wirken“ (1996: 138) und dadurch viele sprachliche Probleme, die ursächlich für die Entwicklung von Kontrollierten Sprachen waren, gleichfalls ausgeschlossen werden.

Die zwei Hauptanforderungen, die Lehrndorfer an ein Kontrolliertes Deutsch stellt, beziehen sich neben der bereits angesprochenen Akzeptanzsteigerung bei den Autoren vor allem darauf, dass erstens die Lesbarkeit der Texte für deutsche Muttersprachler gesteigert wird (und nicht, wie im Falle von CFE, für Nicht-Muttersprachler). Zweitens sollen die erstellten Texte dahingehend optimiert werden, dass eine maschinelle Übersetzung mit dem System METAL⁴¹ gute Ergebnisse liefert. Um zu verifizieren, dass der Quelltext den definierten Regeln des Kontrollierten Deutsch entspricht, geht der Übersetzung mit METAL eine maschinelle Kontrolle voran (vgl. CL-Checking).

Der Fokus des Kontrollierten Deutsch liegt auf einer syntaktischen Kontrolle. Diese ist an kognitive Prinzipien angelehnt und ermöglicht dadurch eine Steigerung der Lesbarkeit, der Verständlichkeit und letztlich der Qualität von technischen Texten. Als Ausgangspunkt für die syntaktische Kontrolle bedient sich Lehrndorfer (1996: 155) der allgemeinen Auffassung, dass in der Technischen Kommunikation generell zwischen den drei Aussageintentionen Handlungsanweisung, Sicherheitshinweis und Anlagenbeschreibung/Aussage zum Produkt unterschieden wird. Aus dieser Dreiteilung leitet sie sodann grammatische Regeln ab, die jeweils für die einzelnen Aussageintentionen gültig sind. Praktisch bedeutet diese

⁴¹ METAL wurde von der Firma Siemens entwickelt und gilt als umfangreiches maschinelles Übersetzungssystem. Es basiert auf dem sog. Transferansatz, bei dem der Quelltext in Übereinstimmungseinheiten zerlegt wird, über einen Wörterbuchschaftlauf automatisch die Zielsprachlichen Äquivalente ermittelt werden und anschließend der Zieltext zusammengesetzt wird. Regeln hinsichtlich Syntax, Semantik und Morphologie müssen für Quell- und Zielsprache definiert und in einen systematischen Zusammenhang gebracht werden (vgl. Lehrndorfer 1996).

Herangehensweise, dass der Autor vor jeder Satzeinheit die Aussageintention reflektiert und diese in der Textstruktur annotiert. Über die Angabe der Aussageintention steht anschließend eine „syntaktische Schablone“ zur Sprachkontrolle bereit, die von der maschinellen Kontrolle und der maschinellen Übersetzung als „Analysepfad“ genutzt wird (Lehrndorfer 1996: 155 f.).

Für die Aussageintention Handlungsanweisung formuliert Lehrndorfer (1996: 158 ff.) folgende Regeln: Handlungsanweisungen müssen immer mit Infinitiv formuliert werden, da die Verwendung des Infinitivs den Vorteil hat, dass bei Partikelverben im Gegensatz zur Imperativform mit Personalpronomen keine Satzklammer entsteht, die die Satzverarbeitung unnötig erschwert.⁴²

- (1) Daten auflisten.
- (2) *Listen Sie die Daten auf.

Wenn Handlungsanweisungen ein Handlungsziel enthalten, so muss dieses der Handlungsanweisung vorangestellt werden. Diese Informationsfolge soll, so Lehrndorfer, durch einen Doppelpunkt voneinander abgegrenzt werden. So wird deutlich, dass der zweite Teil die Erwartungshaltung befriedigt, die im ersten Teil geweckt wird.

- (3) Datei sichern: control \$ drücken.

Sollen Handlungsanweisungen nur in bestimmten Fällen ausgeführt werden, muss der Bedingungssatz der Handlungsanweisung vorangestellt und durch ein obligatorisches „wenn“ eingeleitet werden. Das Konjunktionskorrelat „dann“ darf im Kontrollierten Deutsch nicht explizit aufgeführt werden.

- (4) Wenn das Telefon läutet, Ø Hörer abnehmen.

Zur gleichzeitigen Ausführung zweier Handlungen müssen zwei Handlungsanweisungen mittels Verbkoordination verknüpft und die Gleichzeitigkeit zusätzlich durch temporale Konjunktionen bzw. durch ein Adverb markiert werden.

- (5) Gleichzeitig shift und control drücken.

⁴² Die folgenden Beispiele sind allesamt Lehrndorfer (1996: 158 ff.) entnommen.

Wenn zwei Handlungen nacheinander ausgeführt werden sollen, dürfen diese nicht koordiniert werden, sondern müssen in zwei aufeinander folgende Handlungsanweisungen getrennt werden.

- (6) Schutzkappe abziehen.
 Notschalter auf 0 drehen.

Um anzuzeigen, dass zwei Handlungen überlappen, werden die Handlungsanweisungen mittels Verbkoordination verknüpft und die Gleichzeitigkeit zusätzlich durch temporale Konjunktionen bzw. durch ein Adverb markiert.

- (7) Winkelstück knapp vor den unteren Rand halten und dort festschrauben.

Neben diesen Regeln gibt es zusätzlich Vorschläge, wie modale Ergänzungen, Fraglichkeit und negierte Handlungsanweisungen zu behandeln sind.⁴³

Die Aussageintention Sicherheitshinweis untergliedert Lehrndorfer (1996: 165 f.) in Anlehnung an die *Richtlinie Technische Dokumentation beurteilen* (tekom 1993) weiter in die drei Aussagetypen Hinweis, Achtung und Warnung. Denen wiederum ordnet sie verschiedene illokutionäre Akte zu. Der Aussagetyp Hinweis beispielsweise umschließt die illokutionären Akte Empfehlen, Raten, Hinweisen, Erlauben und Ermöglichen. Das Signalwort für die Aussageintention, also die Aussagebezeichnung, muss jeder Aussage vorangestellt werden. Damit reflektiert der Autor nicht nur die Aussageintention. Sie wird zudem den Lesern signalisiert und wirkt dadurch aufmerksamkeitssteuernd. Entgegen der Ankündigung, in die Syntax der Sprache einzugreifen, finden sich allerdings für diese Aussageintention keine weiteren (grammatischen) Regeln.

Für die Aussageintention Anlagenbeschreibung/Aussagen zum Produkt, deren Kontrolle Lehrndorfer als den „größte[n] Anspruch“ (1996: 166) eines Kontrollierten Deutsch bezeichnet, lassen sich wieder eine nicht geringe Menge an Regeln formulieren. Diese zielen darauf ab, das sonst so schwer zu umreißen Feld der Beschreibungen zumindest ansatz-

⁴³ Als Beispiel für eine modale Ergänzung führt Lehrndorfer an: „Bestätigen Sie, dass Sie den Schreibmodus verlassen wollen“. Der Satz „Überprüfen Sie, ob die Luke geschlossen ist“ illustriert Fraglichkeit. Im Falle der Negation befürwortet Lehrndorfer Prädikatnegation („Gebrauchte Tonerkartuschen nicht in den Hausmüll geben“) anstelle von verneinten Partizipien/Adjektiven wie in „Nicht gebrauchte Tonerkartuschen in den Hausmüll geben“ (1996: 163 f.).

weise zu reglementieren. Anlagenbeschreibungen sollen, soweit möglich, mit einfachen Aussagesätzen formuliert werden, da diese als das Optimum der Allgemeinverständlichkeit gelten. Zugelassene Satzbautypen für einfache Aussagesätze sind (vgl. Lehrndorfer 1996: 166 ff.):

- Subjekt-Prädikat-Akkusativobjekt
- Subjekt-Prädikat-Präpositionalphrase
- Subjekt-Prädikat
- Subjekt-Prädikat-Akkusativobjekt-Präpositionalphrase
- Subjekt-Prädikat-Artergänzung⁴⁴
- Subjekt-Prädikat-Dativobjekt
- Subjekt-Prädikat-Dativobjekt-Akkusativobjekt
- Subjekt-Prädikat-Akkusativobjekt-Artergänzung

Im Gegensatz zur sonst freien Wortstellung im Deutschen ist darauf zu achten, dass das Subjekt immer in satzinitialer Position steht. Dies führt einerseits zur Vermeidung von Ambiguität, wenn die Kasusmarkierung der Argumente keinen Aufschluss über Subjekt und Objekt des Satzes gibt. Andererseits unterstützt diese Satzstellung die Informationsverarbeitung.

Die Auswahl der Hypotaxen in Anlagenbeschreibungen/Aussagen zum Produkt ist ebenfalls genau festgelegt. Es dürfen nur einige ausgewählte semantische Relationen zwischen Satzgliedern verwendet werden. Zu diesen zählen die kausale, modale, finale, bedingte, konzessive und komparative Relation. Für jede dieser Relationen führt Lehrndorfer die zulässigen Konnektoren explizit auf. Relativsätze sind im Kontrollierten Deutsch nicht zulässig, da sie nicht nur Satzklammern produzieren und damit den Phrasenschluss verzögern (vgl. eingeschobene Relativsätze). Nachgeschobene Relativsätze führen auch dazu, dass bereits geschlossene Phrasen erneut geöffnet werden müssen und u. U. ambige Bezüge bei Numerus- und Genusäquivalenz entstehen. Indirekte Fragesätze, Inhalts- und Konjunktionalsätze sind generell aus einem Kontrollierten Deutsch ausgeschlossen.

Neben diesen Regeln, die von der Aussageintention abhängig sind, formuliert Lehrndorfer zusätzlich Restriktionen, die sich auf verschiedene grammatische Kategorien beziehen. So

⁴⁴ Hierzu zählt Lehrndorfer Raumergänzungen und Zeitergänzungen.

schließt sie beispielsweise Vorgangspassiv generell aus, während das Zustandspassiv in einigen Fällen durchaus verwendet werden darf. Weitere Regeln für ein Kontrolliertes Deutsch sind (S. 175 ff.):

- Nur gleiche, einfache Phrasen dürfen koordiniert werden.
- Artikel dürfen weggelassen werden.
- Proformen sind ausschließlich in Handlungsanweisungen zugelassen, allerdings nur dann, wenn zwischen Antezedens und Proform kein weiteres Argument steht.
- Attribute sind nur zugelassen, wenn sie im Lexikon definiert sind.
- Maximal zwei Präpositionalphrasen dürfen in einem Satz stehen.
- Als mögliche Zeiten sind zugelassen: Präsens, Imperfekt und Futur I.

Diese Zusammenfassung des Kontrollierten Deutsch zeigt, wie die natürliche Sprache auf der syntaktischen Ebene beschränkt wird. Indem Lehrndorfer viele Regeln formuliert, ist es möglich, die natürliche Sprache zu vereinfachen und so für ein höheres Maß an Verständlichkeit zu sorgen. Diese Eingriffe in die Syntax des Deutschen sind für Lehrndorfer notwendig, da sie ein kontrolliertes Lexikon wegen der schlechten Lernbarkeit und Anwendbarkeit als die Schwachstelle einer Kontrollierten Sprache identifiziert. Dies bedeutet aber keineswegs, dass das Kontrollierte Deutsch gänzlich ohne lexikalische Beschränkungen auskommt. Auch für das Kontrollierte Deutsch existiert ein Lexikon. Es handelt sich hierbei allerdings nicht um ein limitiertes Vollformenlexikon wie bei AECMA SE, sondern um ein Stammformenlexikon.⁴⁵ Dieses Lexikon ist mit über 2000 Einträgen zugelassener Wörter vergleichsweise umfangreich.

3.2.3 Diskussion: Kontrolliertes Deutsch als Pendant zu AECMA Simplified English

In den vorangegangenen zwei Abschnitten wurden zwei Varianten von Kontrollierten Sprachen – AECMA SE und Kontrolliertes Deutsch – als Möglichkeiten vorgestellt, wie die Verständlichkeit von technischen Texten erhöht und die Qualität in der Technischen

⁴⁵ Das Stammformenlexikon hat Lehrndorfer aus einer Analyse technischer Dokumentationen und aus Einträgen des statistischen Wörterbuchs erstellt. Die Wortartenklassifikation ist rudimentär: Sie unterscheidet zwischen den offenen Wortklassen (i) Verben, (ii) Partizipien, Adverbien, Adjektive, Partikel und (iii) Substantive sowie zwischen den geschlossenen Wortklassen (iv) Artikel, (v) Präpositionen, Verbzusätze und (vi) Konjunktionen, Restklassen (1996: 219).

Kommunikation gesteigert werden kann. Der Ausgangspunkt beider Ansätze ist jeweils die Textbasis – hier das Lexikon, dort die Syntax – und sie fördern primär bottom-up geleitete Verstehensprozesse. Die Herangehensweise an eine sprachliche Kontrolle mag auf den ersten Blick sehr unterschiedlich sein. Dennoch kann das Kontrollierte Deutsch in zweierlei Hinsicht als direktes Pendant zu AECMA SE gesehen werden: Zum einen bilden die beiden Kontrollierten Sprachen Teilmengen je unterschiedlicher natürlicher Sprachen. Dies hat zur Konsequenz, dass die Regelwerke dieser beiden Kontrollierten Sprachen nicht 1:1 übereinstimmen können. Zum anderen wird die folgende Diskussion zeigen, dass die Art der syntaktischen bzw. lexikalischen Kontrolle das Regelwerk beeinflusst. Die das Lexikon betreffenden Regeln sind daher für AECMA SE umfangreicher und konkreter, während umgekehrt das Kontrollierte Deutsch spezifischere Grammatikregeln aufweist.

Die sprachspezifischen Unterschiede sollen anhand dreier Regeln beispielhaft illustriert werden (vgl. auch Witt 2002: 191). Die erste dieser Regeln betrifft die Verwendung von Artikeln vor Substantiven, die zweite und dritte die Unterschiede im Satzbau des Englischen bzw. des Deutschen. So existiert für AECMA SE eine Regel, die besagt, dass Artikel oder Demonstrativpronomina vor einem Substantiv nicht ausgelassen werden dürfen, da sie oft dazu verwendet werden, im Fall von Homographie Wortarten zu unterscheiden (vgl. das englisch Verb „to test“ vs. das englische Substantiv „the test“). Für das Kontrollierte Deutsch führt Lehndorfer eine solche Restriktion hingegen nicht ein. Wortarten sind meist auf andere Weise (z. B. Groß-/Kleinschreibung) gekennzeichnet, so dass Artikel zugunsten einer kürzeren und prägnanteren Ausdrucksweise weggelassen werden können. Bezüglich des Satzbaus finden sich für das Kontrollierte Deutsch zwei Regeln, für die es in AECMA SE keine Entsprechung gibt. Die erste bezieht sich auf die für das Deutsche typische Satzklammer. Besonders in Konstruktionen mit Hilfs- und Hauptverb kann das Mittelfeld sehr viele Satzglieder inklusive Relativsätze enthalten, bevor überhaupt das Hauptverb als einer der wichtigsten Informationsträger im Satz erscheint. Die freie Wortstellung im Deutschen ermöglicht zudem, dass die Satzgliedfolge, insbesondere die Abfolge von Subjekt und Objekt, variabel ist. Im Englischen hingegen sind zur Einschränkung dieser beiden Fälle keine Regeln notwendig, da diese Konstruktionen erst gar nicht auftreten können.

Die Tatsache, dass AECMA SE und das Kontrollierte Deutsch unterschiedliche Bereiche der Sprache restringieren, schlägt sich natürlich auch in den beiden Regelwerken nieder.

Wie in Abschnitt 3.2.1 gezeigt wurde, sind in AECMA SE viele Regeln formuliert, die vorrangig die Verwendung des Lexikons betreffen. Für das Kontrollierte Deutsch hingegen finden sich in Lehrndorfer (1996) diesbezüglich keine Reglementierungen. Umgekehrt führt das Regelwerk für ein Kontrolliertes Deutsch die in AECMA SE lediglich angedeuteten Schreibregeln auf der Satz- und Absatzebene konsequent weiter. Neben der bereits in AECMA SE angelegten Dreiteilung in Handlungsanweisungen („procedures“), Anlagenbeschreibung/Aussage zum Produkt („descriptions“) und Sicherheitshinweise („warnings and cautions“) werden die in AECMA SE unterdeterminierten Regeln von Lehrndorfer zu einer syntaktischen Sprachkontrolle konsequent weiterentwickelt. Beispielsweise wird die allgemeine AECMA SE Regel 5.5 für das Kontrollierte Deutsch konkretisiert, indem die Art des „descriptive statements“ innerhalb einer Handlungsanweisung genau angegeben wird:

If you start an instruction with a descriptive statement (dependent phrase or clause), you must separate that statement from the rest of the instruction with a comma. (AECMA Simplified English)

Es handelt sich entweder um eine Zielangabe oder um eine Bedingung, zu der jeweils ein syntaktisches Muster vorgeschrieben wird. Ähnlich wird im Falle der Anlagenbeschreibungen verfahren. Während das Regelwerk von AECMA SE nur die sehr vage Angabe enthält, dass die semantischen Relationen zwischen Satzgliedern explizit gemacht werden sollen, sind die Regeln im Kontrollierten Deutsch viel präziser gefasst. Lehrndorfer beschränkt einerseits die möglichen semantischen Relationen. Zusätzlich benennt sie die Konnektoren, welche diese Relationen an der Satzoberfläche anzeigen (vgl. Abschnitt 3.2.2).

Zusammenfassend lässt sich also festhalten: Bereits der Vergleich dieser wenigen Regeln macht deutlich, dass das Kontrollierte Deutsch als syntaktisches Pendant zum lexikalisch ausgerichteten AECMA SE gelten kann. Die Regeln, die auf die Satz- und Absatzebene zielen und in AECMA SE eher den Charakter von allgemeingültigen Schreibregeln haben, werden im Kontrollierten Deutsch aufgegriffen und konsequent weitergeführt. Sie werden damit nicht nur für die Autoren zugänglicher, sondern vor allem auch (maschinell) verifizierbar. Das Kontrollierte Deutsch ist die systematische Fortsetzung von AECMA SE auf der syntaktischen Ebene. Die beiden „Dialekte“ können als zwei Seiten derselben Medaille gelten.

3.3 Strukturierungsmethoden in der Technischen Kommunikation

Im Umfeld der Technischen Kommunikation sind drei Strukturierungsmethoden bekannt und relativ weit verbreitet: Information Mapping[®], Funktionsdesign und Informationsdesign. Im Vergleich zu den beiden Kontrollierten Sprachen AECMA SE und Kontrolliertes Deutsch ermöglichen es diese drei Methoden, Informationen anhand verschiedener Gesichtspunkte zu klassifizieren und zu strukturieren. Sie sollen in diesem Abschnitt kurz vorgestellt werden. Im Information Mapping[®] wird auf strikte lexikalische und/oder syntaktische Einschränkungen vollständig verzichtet. Aber auch wenn die beiden anderen Methoden einige Schreibregeln enthalten, so sind sie insgesamt doch viel weniger restriktiv als „klassische“ Ansätze zur Sprachkontrolle.

3.3.1 Information Mapping[®]

Information Mapping[®] wurde in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts von dem Psychologen R. E. Horn entwickelt (vgl. z. B. Horn 2001a, Horn 2001b, Böhler 2001, Förster 2001, Siegel 2001 u. a.). Diese Methode war zunächst weniger auf die Technische Kommunikation ausgerichtet, sondern sollte prinzipiell in allen Bereichen der Unternehmenskommunikation, insbesondere bei der Erstellung von Schulungsunterlagen, einsetzbar sein. In den vergangenen Jahren wurde von den Fürsprechern des Information Mapping[®] allerdings mit Nachdruck versucht, diese Methode auch für technische Texte gewinnbringend zu nutzen.

Ausgangspunkt für Horn waren Erkenntnisse über die Funktionsweise und die Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn (vgl. Kapitel 2, „Verstehen und Verständlichkeit“). Dies zeigt sich auch daran, dass sieben grundlegende Prinzipien Gegenstand der Methode sind: Gliederung, Relevanz, Betitelung, Konsistenz, Gleichwertigkeit der Informationsträger, Verfügbarkeit der Einzelheiten und hierarchische Gliederung. Das Vertexten – oder besser „Mappen“ – der Informationen erfolgt in mehreren Schritten. Mit sechs sog. Informationsarten stellt Information Mapping[®] eine Taxonomie bereit, anhand derer Informationen zunächst inhaltlich gegliedert werden:

- Begriff
- Fakt
- Prinzip

- Prozedur
- Prozess
- Struktur⁴⁶

Eine weitere Klassifikation der Informationsarten ist nicht vorgesehen. Stattdessen wird durch viele Beispiele zu erklären versucht, welche Informationen welcher Informationsart entsprechen: Beispiele, Analogien oder Gegenbeispiele gehören demnach zur Informationsart Begriff; Warnungen, Zielsetzungen und Vorschriften werden als Informationsart Prinzip klassifiziert.

Sobald für die Informationen entsprechende Informationsarten festgelegt sind, wird für jede Informationsart ein Text erstellt. Der Text selbst sollte aus fünf bis neun Informationsträgern – hierzu zählen Charts, Tabellen, Diagramme o. a. – bestehen, die jeweils gleichwertig sind (vgl. Prinzip Gleichwertigkeit der Informationsträger). Die Wahl des Informationsträgers hängt ab von der Zielgruppe und der Art der Präsentation, die der Sachlogik am ehesten gerecht wird; schließlich ist es das Hauptanliegen dieser Methode, Informationen anwendergerecht und verständlich aufzubereiten. Zu guter Letzt werden die erstellten Texte zu den neu definierten Informationseinheiten Block und Map zusammengefasst und mit einem Titel überschrieben (vgl. Prinzipien hierarchische Gliederung und Beteiligung), wodurch der Zusammenhang zwischen Überschrift und Inhalt deutlich gemacht wird (vgl. Lehrndorfer/Tjarks-Sobhani 2001). Das Ergebnis dieser Methode sollen lesergerecht strukturierte Texte sein, die den selektiven Zugang zu Informationen fördern.

Auf den ersten Blick scheint Information Mapping[®] eine vielversprechende und einfach anzuwendende Strukturierungsmethode zu sein. Bei kritischer Betrachtung zeigt sich jedoch, dass dies keineswegs der Fall ist. Die Mängel dieser Methode treten ganz besonders in der Taxonomie der Informationsarten zutage, da diese lediglich eine sehr grobe – und vor allem starre! – Klassifikation der Informationen ermöglicht und Anpassungen an spezielle Bedürfnisse in der Methode nicht vorgesehen sind. Problematisch erweist sich in der Praxis zudem, dass die Zuordnung zu dieser Taxonomie nicht immer eindeutig ist und vielfach zwischen zwei Informationsarten entschieden werden muss. Besonders im Hin-

⁴⁶ Bis vor kurzem wurde eine siebte Informationsart, die Klassifikation, in dieser Taxonomie geführt. Vermutlich aus Gründen der nicht eindeutigen Trennung von Klassifikation und Struktur wurde erstere ersatzlos gestrichen.

blick auf die automatische Auswertung und Weiterverarbeitung der mit Information Mapping[®] erfassten Informationen muss man schließlich die Frage stellen, welcher Nutzen sich durch diese Auszeichnung ergibt, ist die Taxonomie von nur sechs Informationsarten doch äußerst rudimentär. Als positiv hervorzuheben ist die Tatsache, dass unterschiedliche Informationsträger wie Tabellen, Listen oder Diagramme ebenso wie einfacher Fließtext gleichwertig nebeneinander aufgeführt werden und die korrespondierende Informationsart als zusätzliche Beschreibungsebene über den Informationsträgern fungiert. Festlegungen auf der sprachlichen Ebene fehlen im Information Mapping[®] gänzlich, so dass diese Methode den eigentlichen Schreibprozess nicht unterstützen kann. Aufgrund dieser Eigenschaften eignet sie sich in der Technischen Kommunikation primär als Strukturierungs- und Planungsmethode.

3.3.2 Funktionsdesign

Das Funktionsdesign (vgl. Muthig/Schäflein-Armbruster 2001) wurde speziell für die Technische Kommunikation entwickelt. Versuche, diese Methode auf andere Bereiche und Textsorten zu übertragen, existieren im Vergleich zu Information Mapping[®] bisher nur wenige. Zudem ist auch die Herangehensweise weniger psychologisch als vielmehr sprachwissenschaftlich motiviert. Ausgehend von sprechakttheoretischen und kommunikationsanalytischen Überlegungen, dass Kommunikation regelgeleitetes, sprachliches Handeln ist, wird nach dieser Methode ein Vorrat an funktionstragenden Elementen definiert. Dieser Vorrat ist durch die Methode nur bedingt vorgegeben und kann von Fall zu Fall variieren. So soll es möglich sein, die kommunikativen Bedürfnisse flexibel und individuell zu befriedigen, indem der Vorrat an funktionstragenden Elementen entsprechend erweitert oder verkleinert wird.

Die funktionsorientierte Betrachtung erstreckt sich auf vier hierarchischen Strukturierungsebenen:

- Informationsprodukt
- Sequenzmuster
- Funktionale Einheit
- Auszeichnungselement

Auf der obersten Ebene wird das Produktwissen auf Informationsprodukte, d. h. Dokumentarten wie Bedienungsanleitungen, Servicehandbücher oder Online-Hilfen verteilt. Leitendes Kriterium dabei ist die Zielgruppe und der Zeitpunkt, zu dem die Informationen benötigt werden. Die Informationsprodukte wiederum setzen sich aus sog. Sequenzmustern zusammen, die ihrerseits aus Funktionalen Einheiten bestehen. Die Grundidee des Funktionsdesigns besteht darin, dass es eine sinnvoll begrenzte Anzahl an Funktionalen Einheiten gibt, aus denen ein Sequenzmuster aufgebaut ist. Ebenso gilt, dass ein Informationsprodukt immer nur ganz bestimmte Sequenzmuster enthalten darf.

Die Funktionalen Einheiten bilden den Kern des Funktionsdesigns, was bereits durch die Bezeichnungen *Funktionale Einheit/Funktionsdesign* deutlich zum Ausdruck kommt. Zum Inventar der Funktionalen Einheiten gehören Zielangaben, Voraussetzungen, Handlungsaufforderungen und Resultate, aber auch Grundtext und Querverweise. Da es sich bei dem Funktionsdesign neben einer Strukturierungsmethode auch um eine Schreibtechnik handelt, legen Muthig/Schäfflein-Armbruster großen Wert darauf, zu jeder Funktionalen Einheit Formulierungs- und Gestaltungsregeln festzulegen. Welche Funktionalen Einheiten in welcher Reihenfolge auftreten dürfen, wird in den Sequenzmustern definiert.⁴⁷ Für das Sequenzmuster Handlungsanleitende Sequenz beispielsweise ist festgelegt, dass es stets mit einer obligatorischen Zielangabe beginnt, der die optionalen Funktionalen Einheiten Voraussetzung und das Sequenzmuster Warnhinweis folgen. Obligatorisch ist dann wieder die Funktionale Einheit Handlungsaufforderung, der bei Bedarf eine Funktionale Einheit Resultat nachsequenziert werden kann. Dies bedeutet, dass stets die Funktionalen Einheiten in der Textstruktur vordefiniert sind, die typischerweise hintereinander stehen. Für die Textproduktion soll dies sowohl konsistenzfördernd als auch ökonomisch sein. Auf der untersten Ebene des Funktionsdesigns sind zusätzlich sog. Auszeichnungselemente vorgesehen, die einzelne Wörter oder Phrasen markieren.

Obwohl vielfach betont wird, dass das Funktionsdesign eine funktionale Beschreibung der Textstruktur ermöglichen soll, liegt gerade hierin einer der Schwachpunkte dieser Methode.

⁴⁷ Das klassische und am besten ausgearbeitete Sequenzmuster ist die Handlungsanleitende Sequenz. Neben diesem Sequenzmuster gibt es, um lediglich einige weitere zu nennen, das Sequenzmuster Baugruppenbeschreibung oder die Hilfe im Problemfall. Tabellen und Warnhinweise werden im Funktionsdesign ebenfalls als Sequenzmuster behandelt.

Dies gilt sowohl für die Ebene der Sequenzmuster als auch für die Ebene der Funktionalen Einheiten. So werden beispielsweise Abbildungen, Listen und Tabellen als Sequenzmuster bezeichnet, wenngleich deren Funktion zunächst völlig unberücksichtigt bleibt. Ebenso wenig kann man davon sprechen, dass die Funktionalen Einheiten Listeneintrag oder Tabelleneintrag funktionstragende Elemente sind; zumindest geht die Funktion nicht aus der Funktionalen Einheit selbst hervor. Konzeptionell lässt sich ein weiterer Schwachpunkt ausmachen. So ist nicht immer klar, was eine Funktionale Einheit von einem Sequenzmuster unterscheidet: Warnhinweise werden im Funktionsdesign als Sequenzmuster klassifiziert, während Voraussetzungen, Handlungsaufforderungen und Resultate typischerweise Funktionale Einheiten sind. Dass es sich bei Warnhinweisen um komplexere Strukturen handelt, kann kaum als ausreichendes Kriterium herangezogen werden. Denn ist es nicht viel eher so, dass alle diese Elemente gleichwertig innerhalb einer Handlungssequenz stehen können und jede für sich eine ganz bestimmte kommunikative Funktion erfüllt? Als letzter Kritikpunkt am Funktionsdesign kann angeführt werden, dass beschreibende Sequenzmuster kaum bis überhaupt nicht definiert sind; einzige Ausnahme stellt die bereits erwähnte Baugruppenbeschreibung dar, deren Funktion und Semantik allerdings präzisiert werden können.⁴⁸

3.3.3 Informationsdesign

Wenden wir uns nun, in aller Kürze, der dritten Strukturierungsmethode zu: dem Informationsdesign (vgl. Dentz 2001). Das Informationsdesign ist eine firmenspezifische Entwicklung, in der die bisher erläuterten beiden anderen Methoden systematisch aufeinander bezogen werden. So wird einerseits davon ausgegangen, dass sich Informationen in Informationsklassen (vgl. Informationsarten in Information Mapping[®]) einteilen lassen. Andererseits gibt es aber auch kommunikations-, d. h. funktionsorientierte Abschnitte (vgl. Funktionale Einheit in Funktionsdesign), die jeweils eine Informationsklasse konstituieren.

⁴⁸ Das Manko dieser Strukturierungsmethode besteht nach Lehrndorfer/Tjarks-Sobhani darin, „dass begleitende Forschung und Langzeit-Untersuchungen sowie weitere Veröffentlichungen derzeit noch fehlen“ (2001: 156). Dies ist zwar – auch vier Jahre nach Erscheinen des Artikels von Lehrndorfer/Tjarks-Sobhani – durchaus korrekt. Doch bezieht sich diese Stellungnahme nicht auf die Methode selbst. Gerade unter methodischen Gesichtspunkten lassen sich allerdings, wie oben gezeigt, ebenfalls einige Problemstellen aufzeigen.

Als Informationsklassen, worunter semantisch gleiche Informationen mit derselben inneren Struktur zu verstehen sind, stehen im Informationsdesign fünf zur Auswahl:

- Komponente
- Objekt
- Prozess
- Vorgehensweise
- Funktion

Jede dieser Informationsklassen ist nun wiederum durch eine bestimmte Anzahl an Abschnitten in einer festgelegten Reihenfolge definiert. Ein Beispiel: Die Informationsklasse Vorgehensweise besteht aus den obligatorischen Abschnitten Titel und Vorgehensweise. Optional können zusätzlich die Abschnitte Voraussetzung, Hinweis und Achtung eingefügt werden.

Wie auch im Funktionsdesign finden sich im Informationsdesign Festlegungen auf der schreibtechnischen Ebene: So werden für häufig wiederkehrende Satzmuster innerhalb bestimmter Abschnitte Standardformulierungen festgelegt. Die Festlegungen beziehen sich übrigens auch auf Inline-Elemente, so dass eine umfassende Anzahl sog. Textelemente bereitsteht, um strukturierte Texte zu erstellen.

3.4 Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen

Im Verlauf dieses Kapitels wurde u. a. eine grobe Einteilung der Kontrollierten Sprachen in lexikon- und syntaxorientiert vorgenommen. Dass diese Einteilung nicht nur ungenau, sondern auch ungenügend ist, haben andere Arbeiten in großer Ausführlichkeit belegt (vgl. Hartley/Paris 2001, Witt 2002). Dies betrifft vor allem die Regeln, die auf der Satz- bzw. Absatzebene angesiedelt sind. Erstens hat die Diskussion des Kontrollierten Deutsch deutlich gemacht, dass hier nur bedingt in die Syntax eingegriffen wird. Indem Lehrndorfer zunächst die Aussageintention isoliert, restringiert sie in erster Linie die Pragmatik, und die Kontrolle der Syntax folgt der pragmatischen Kontrolle. In diese Richtung verweist auch die Darstellung der Strukturierungsmethode Funktionsdesign, bei der ebenfalls der kommunikative Zweck, d. h. die Funktion einzelner Äußerungen, im Vordergrund steht. Zweitens machen Konnektoren die semantischen Relationen zwischen Sätzen und/oder Satzteilen sichtbar, sie explizieren die semantische Tiefenstruktur eines Textes. Von einer syntak-

tischen Kontrolle kann also auch in diesem Fall nur eingeschränkt gesprochen werden. Sie folgt lediglich Festlegungen auf der semantischen Beschreibungsebene. Ebenfalls semantisch bedingt ist die Art der Kontrolle, die in den Strukturierungsmethoden Information Mapping® und Informationsdesign aufgezeigt wird. Hier werden Informationen anhand ihrer Informationsarten/Informationsklassen strukturiert, und diese sind eindeutig semantischer Natur. Drittens und viertens können zwei Ebenen identifiziert werden, auf welchen die Interpunktion und das Erscheinungsbild, das Layout eines Textes, geregelt werden (vgl. Hartley/Paris 2001). Als fünfte Ebene führt Witt (2002) eine metasprachliche Ebene ein, auf welcher mit texttechnologischen Mitteln die einzelnen Aspekte der übrigen Ebenen annotiert, d. h. explizit gekennzeichnet werden können. Zusammen mit dem Lexikon⁴⁹ und der Syntax ergeben sich insgesamt sieben Beschreibungsebenen, auf denen die natürliche Sprache kontrolliert werden kann:

- Lexikon
- Pragmatik
- Semantik
- Syntax
- Interpunktion
- Layout
- Annotation

Abstrahiert man einmal von der Annotation, einer metasprachlichen Beschreibungsebene, und dem Layout, das weniger auf die Repräsentation als vielmehr auf die Präsentation der Informationen zielt, so ist eine saubere Trennung der einzelnen Ebenen nicht immer möglich. Vielmehr kommt es, wie obige Diskussion zeigt, in vielen Fällen zu einer gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Beschreibungsebenen.

Die Art der sprachlichen Kontrolle des in Abschnitt 3.2 detailliert beschriebenen AECMA SE und Kontrollierten Deutsch unterstützt in erster Linie die bottom-up geleiteten Verstehensprozesse für Mensch und Maschine. Indem viele Faktoren, die das Textverstehen er-

⁴⁹ Vgl. kritisch hierzu Heald (2000), die einige Anmerkungen zur Erstellung des AECMA Lexikons formuliert: „There appear to be no guidelines in the reasons behind the choice of vocabulary present in the AECMA Dictionary, thus creating situations where there may exist ambiguity, obscurity or reversal in meaning” (S. 45).

schweren, im Wortschatz und in der Syntax eliminiert werden, fällt den Lesern das Erschließen der Textbasis leichter, gute Bedingungen für die maschinelle Weiterverarbeitung der erstellten Texte sind geschaffen. Diese Optimierungen sind jedoch nur ein Aspekt im dynamischen Prozess der Kohärenzbildung. Ein zweiter sind die Maßnahmen, die die Informationsverarbeitung von oben nach unten, d. h. top-down beeinflussen.

Als Fazit aus Kapitel 2, „Verstehen und Verständlichkeit“, wurde festgehalten, dass die Textproduktion schemageleitet sein soll. Nach den Ausführungen zu Kontrollierten Sprachen kann dieser Gedanke nun konkretisiert werden. Unter einem Schema ist eine abstrakte Strukturschablone zu verstehen, die einen begrenzten Realitätsbereich beschreibt. Da ein Realitätsbereich aber unterschiedlich komplex sein kann, sind die zu dessen Abbildung notwendigen Schemata ebenfalls unterschiedlich komplex. Für die Textproduktion bedeutet dies wiederum, dass die sprachliche Kontrolle nicht auf der Wortebene oder für einzelne Sätze ansetzen kann, sondern sich direkt auf die Textstruktur selbst beziehen muss. Die enge Parallele zu den in diesem Kapitel skizzierten Methoden zur Informationsstrukturierung in der Technischen Kommunikation ist evident. Auch hier geht es darum, Informationen anhand von semantischen oder funktionalen Kriterien zu strukturieren und für die Leser aufzubereiten; auch hier wird in die Textstruktur kontrollierend eingegriffen. Für die zu definierenden Schemata bedeutet dies zugleich, dass sie flexibel und veränderbar sein können. Der Mehrwert der schemageleiteten Textproduktion besteht gerade darin, dass die Schemata eine klare, immer wiederkehrende innere Struktur aufweisen und durch diese Fixierung die Verstehensprozesse zusätzlich unterstützen. Die Struktur der Schemata unterliegt der Kontrolle. Als weitere Konsequenz ergibt sich für die vorliegende Arbeit, dass die Kontrolle der Textstruktur das leitende Kontrollkriterium sein muss. So wie im Kontrollierten Deutsch eine Kontrolle der Aussageintention Einfluss hat auf die Kontrolle der Syntax, so prägen Eingriffe in die Textstruktur alle übrigen Arten der Kontrolle. Da sich, wie die Überlegung zum Zusammenhang von AECMA SE und Kontrolliertes Deutsch gezeigt hat, verschiedene Arten der Kontrolle nicht ausschließen, sondern im Gegenteil gegenseitig ergänzen, werden Maßnahmen zur Optimierung der bottom-up geleiteten Verstehensprozesse im weiteren Verlauf dieser Arbeit ausgeklammert. Es wird jedoch zu zeigen sein, dass sich diese mühelos in den Ansatz zur Kontrolle der Textstruktur integrieren lassen.

Weitere Anforderungen an *Kontrollierte Textstrukturen* ergeben sich aus den Zukunftsperspektiven der Technischen Kommunikation (vgl. z. B. Bullinger et al. 1998, Rothfuss/Ried 2001, Rockley 2003).⁵⁰ So wurde einerseits beobachtet, dass sich die Organisation von Informationen substantiell verändert. Einher mit dem modularen, komponentenorientierten Aufbau der Produkte geht eine Modularisierung der Texte selbst. Varianten und Versionen einer eng umrissenen Informationsmenge werden isoliert erstellt und innerhalb verschiedener Texte wiederverwendet. Durch den Einsatz neuer Informationstechnologien ist darüber hinaus die Tendenz zu erkennen, dass nicht mehr nur einige wenige Informationsprodukte publiziert werden, sondern dass – auch unter Verwendung unterschiedlicher statischer und dynamischer Medien – immer neue Informationsprodukte erstellt werden, nach Möglichkeit unter Rückgriff auf bereits vorhandene Teiltex-te. Auf der anderen Seite ist in der Technischen Kommunikation eine Tendenz zu umfassendem Kundenservice zu erkennen. Informationsprodukte werden nicht nur für verschiedene Zielgruppen individuell aufbereitet (customization), auch sind sie an die jeweiligen Anwendungsszenarien dieser Zielgruppen angepasst (user-centered). Aber auch die Distributionswege von Informationen haben sich verändert. Informationen werden nicht mehr ausschließlich firmenextern verteilt, sondern ein reger Informationsaustausch findet bereits innerhalb der Unternehmen zwischen verschiedenen Abteilungen statt. Dies bedeutet auch, dass die einzelnen Abnehmer von Informationen nicht mehr mit den für sie relevanten Informationen beliefert werden können, sondern dass diese in der Holschuld stehen (information pull). All diese Aspekte haben zur Konsequenz, dass sich natürlich auch die Prozesse zur Informationserfassung und -publikation verändern. Aus einer (zentralen) Quelle werden einmal erfasste Informationen in unterschiedliche Informationsprodukte und unterschiedliche Medien nach je eigenen Struktur- und Layoutvorgaben publiziert (single source principle). Die nunmehr maschinelle Verarbeitungskette der Informationen kann auf Bedarf gestartet werden. Damit diese Anforderungen jedoch eingelöst werden können, sind klare strukturelle Vorgaben und geeignete Technologien erforderlich, die diese Anforderungen unterstützen.

⁵⁰ Einzelne Beiträge der von der tekom herausgegebenen Zeitschrift *technische kommunikation* bestätigen die in diesen Monographien aufgeführten Aussichten.

Dass bei all diesen strukturellen und technologischen Überlegungen die Bedürfnisse der Autoren nicht in den Hintergrund treten sollten, haben Hartley und Paris formuliert (2001: 316 f.):

From the technical author's perspective, controlled languages are perceived as tightly-specified – sometimes too much so. From the designer's perspective, in contrast, controlled languages appear greatly underspecified.

Es sind letzten Endes die Autoren, die über Praktikabilität und Erfolg einer – auch strukturellen – Sprachkontrolle entscheiden. Auf welchen Ebenen und mit welcher Detailliertheit in die Sprache kontrollierend eingegriffen werden soll, hängt dabei vom Zweck der Kontrolle ab (vgl. computerorientierte vs. leserorientierte Kontrollierte Sprachen). Dies lässt sich nur mit einer sorgfältigen Informationsbedarfsanalyse ermitteln.

4. Texte zwischen Tradition und Hypermedia

4.1 Einleitung

Den Überlegungen zum Verstehen und zur Verständlichkeit aus Kapitel 2 liegt ein rezeptionsorientierter Textbegriff zu Grunde. Texte dienen dort als Basis für das Erschließen von Wissensstrukturen, sie sind kognitive Phänomene. In diesem Kapitel soll geklärt werden, anhand welcher linguistischen Charakteristika sich der Textbegriff bestimmen und für die hier verfolgte Zielsetzung konkretisieren lässt. In Abschnitt 4.2 wird zunächst die im Verständlichkeitskapitel diskutierte Textdefinition erneut aufgenommen und um weitere Aspekte ergänzt. Daran anschließend wird ein weiteres Phänomen diskutiert, das mittlerweile seit mehreren Jahren Gegenstand linguistischer Forschung ist: Hypertext. Es soll versucht werden, die wesentlichen Überlegungen zur Hypertextkonzeption darzustellen und diese als Erweiterung des traditionellen Textbegriffs zu sehen. Der Struktur von (Hyper-)Texten nimmt sich Abschnitt 4.4 im Detail an. Im letzten Abschnitt schließlich wird der *Kontrollierte Textstrukturen* zu Grunde liegende Textbegriff erläutert. Es werden verschiedene strukturelle Eigenschaften von Texten herausgearbeitet und das Verständnis von „Text“ auf andere Medien erweitert. Es wird deutlich werden, dass sich der Textbegriff von *Kontrollierte Textstrukturen* im Spannungsfeld zwischen Tradition und Hypermedia bewegt.

4.2 Traditioneller Textbegriff

Die linguistische Diskussion zum Textbegriff hat eine lange Geschichte. Nicht verwunderlich ist daher, dass die Textlinguistik eine kaum überschaubare Anzahl an Definitionsvorschlägen bietet, die teilweise nicht nur heterogen, sondern sogar widersprüchlich sind.⁵¹ So ziehen Gänsel/Jürgens in ihrer Diskussion des Textbegriffs den Schluss, dass sich die „Kategorie ‚Text‘ [...] einer eindeutigen, auf alle potentiellen Textexemplare zutreffende Auflis-

⁵¹ In seiner präzisen Zusammenfassung führt Klemm (2002a) nicht weniger als 23 Definitionen des Textbegriffs an, darunter z. B.: „Der Text als lineare Verkettung von Zeichen/Sätzen/Aussagen“, „Der Text als abgeschlossene thematische Einheit“, „Der Text als strukturell-funktionale Einheit“, „Der Text als Mittel der Kommunikation“ oder „Der Text als Wissensstruktur und kognitives Konstrukt“.

tung von Merkmalen [entzieht]“ (2002: 31). Trotz der vielfältigen Unterschiede lassen sich aber dennoch zwei wesentliche Erklärungsansätze des Textbegriffs identifizieren: Der sprachsystematische Ansatz einerseits und der kommunikationsorientierte Ansatz andererseits.

Auf die Herangehensweise des sprachsystematischen Ansatzes wurde bereits in Kapitel 2, „Verstehen und Verständlichkeit“, eingegangen. Er fokussiert textinterne Merkmale und versucht, die Oberfläche eines Textes mit textlinguistischen Mitteln zu beschreiben. Die Beschreibung der Textkonstitution folgt dabei Regeln und Gesetzmäßigkeiten, mit denen Phänomene sowohl auf Wort- als auch auf Satzebene erklärbar sind. Genau so wie Morpheme zu Wörtern, Wörter zu Phrasen und Phrasen schließlich zu Sätzen zusammengesetzt werden, ist demzufolge auch der Aufbau eines Textes zu erklären: Sätze werden zu größeren Teiltextrn verbunden, mehrere Teiltextrn wiederum machen einen Gesamttext aus. Der Satz ist in diesen Ansätzen die zentrale Größe. Dessen logisch-semantischer Entsprechung, der Proposition, kommt eine tragende Rolle zu. So werden Mikropropositionen in Makropropositionen überführt und verdeutlichen die hierarchische Textstruktur. Kohäsive Mittel wie beispielsweise Pronomina, Ellipsen oder Konnektoren explizieren die in der semantischen Tiefenstruktur eines Textes enthaltenen Beziehungen zwischen Sätzen und Teilsätzen.⁵² Ein Text entspricht dieser Auffassung zufolge einer mit dem Satz vergleichbaren, lediglich umfangreicheren, strukturellen Einheit (vgl. Überblicksdarstellungen wie z. B. Vater 1994, Brinker 2001 oder Gänsel/Jürgens 2002).

Der kommunikationsorientierte Ansatz ist demgegenüber in erster Linie von funktionalen Überlegungen geleitet. Er fragt, so Brinker, „nach den Zwecken, zu denen Texte in Kommunikationssituationen eingesetzt werden können“ (2001: 15). Texte werden hier nicht als „isolierte, statische Objekte“ (S. 15), sondern eingebettet in ihre Kommunikationssituation betrachtet. Es sind also die textexternen Merkmale, die eine kommunikationsorientierte Textdefinition prägen. Der Textbegriff ist direkt an ein kommunikatives Handlungsmodell gebunden, dessen Konstanten – bezogen auf die schriftliche Kommunikation – der Autor (Sender), der Text (Nachricht) und ein oder mehrere Leser (Empfänger) sind.⁵³ Für den

⁵² Für eine ausführliche Erklärung der beiden Aspekte Propositionen und kohäsive Mittel s. Abschnitt 2.3 bzw. Abschnitt 2.1.

⁵³ Diese Auffassung geht zurück auf das Bühlersche Organonmodell. Ausführliche Darstellungen des sprach-

Handlungsbegriff von zentraler Bedeutung sind drei Größen: (i) die Intention des Autors, (ii) das Handlungsziel und (iii) das eigentliche Handlungsergebnis. Mit dem Verfassen eines Textes beabsichtigt der Autor, bei den Lesern eine bestimmte Reaktion zu erzielen. Er geht davon aus, dass seine Intention von den Lesern erkannt wird und diese die gewünschte Reaktion zeigen. Natürlich gibt es viele Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit die intendierten Ziele des Autors auch tatsächlich eintreten. So muss dessen kommunikative Handlung abgestimmt sein auf den kommunikativen Rahmen, auf die Kommunikationspartner, die Kommunikationssituation und die Handlungsziele. Das eigentliche Ziel der Handlung ist eine Bewusstseinsveränderung der Leser, da diese Voraussetzung dafür ist, dass das eigentliche Handlungsergebnis tatsächlich realisiert werden kann. Oder anders ausgedrückt: Bevor überhaupt ein neuer Weltzustand als Handlungsergebnis eintreten kann, muss der angestrebte Weltzustand zunächst mental im Bewusstsein der Leser repräsentiert sein (vgl. den Prozess der mentalen Kohärenzbildung in Abschnitt 2.5). Diese Abhängigkeit des Textbegriffs von der jeweiligen Kommunikationssituation systematisieren de Beaugrande/Dressler (1981), indem sie neben der Intentionalität weitere sog. Textualitätskriterien wie Akzeptabilität, Informativität, Situationalität und Intertextualität als die textkonstituierenden Kriterien hervorheben.⁵⁴ Das sechste dieser Kriterien, die Kohäsion, ist vielmehr von sprachsystematischem Charakter. Auf die Kohärenz als siebtes Kriterium wird in diesem Abschnitt noch einzugehen sein.

Die Thematizität ist ein weiteres Merkmal, das gewöhnlich zur Beschreibung des Textbegriffs herangezogen wird. In der Textlinguistik öffnet sich hier ein sehr weites und teilweise unüberschaubares Feld (vgl. Lötscher 1987, Schröder 2003). Wie die Textdefinition ist der Begriff des Textthemas ebenfalls sehr facettenreich. In der Gegenstandstheorie ist das Thema eines Textes als der Gegenstand konzeptualisiert, auf den der Text verweist (Bayer 1980). Wieder andere Ansätze wie Hellwig (1984) versuchen, das Thema als eine Frage zu beschreiben, auf die der Text eine Antwort liefert. Laut Propositionstheorie entspricht das

lichen Handeln finden sich z. B. in Fritz (1982), Motsch/Pasch (1987), Motsch (1996a) oder Liedtke (1998).

⁵⁴ Ein Text unterscheidet sich nach de Beaugrande/Dressler von einem Nicht-Text, indem er alle sieben Textualitätskriterien erfüllt: „Ein Text ist eine kommunikative Okkurrenz [...], die sieben Kriterien der Textualität erfüllt. Wenn irgendeines dieser Kriterien als nicht erfüllt betrachtet wird, so gilt der Text nicht als kommunikativ. Daher werden nicht-kommunikative Texte als Nicht-Texte behandelt (1981: 3). Vgl. kritisch hierzu z. B. Fritz (1982) oder (Vater 1994).

Thema einer Makroproposition (van Dijk 1980). Lötscher (1987) schließlich fasst das Textthema relativ weit als „ein in irgendeiner Beziehung mangelhaftes Objekt, dessen Mangel in der Behandlung in diesem Text beseitigt werden soll“ (S. 84). Im Rahmen der Fokustheorie wiederum ist das Textthema das Objekt, auf welches sich die Aufmerksamkeit des Autors und die der Leser richtet (vgl. Lötscher 1987). Neben dieser Problematik, was überhaupt unter dem Thema eines Textes zu verstehen ist, existieren ebenso disparate Versuche, das Textthema aus den Satzthemata abzuleiten. So lassen sich z. B. Makropropositionen aus Mikropropositionen gewinnen, unter dem Begriff thematische Progression der Prager Schule wird die Thema-Rhema-Gliederung eines Satzes auf die Textebene übertragen (Daněš 1970). Im Rahmen der Fragetheorie lässt sich die thematische Struktur eines Textes als Abfolge von fiktiven Frage-Antwort-Sequenzen deuten. Lötscher (1987) und Schröder (2003) formulieren eine Reihe von „Themenverknüpfungsprinzipien“ bzw. „thematischen Beziehungen“. Hierzu zählen bei Schröder beispielsweise Themenwechsel und Themenerhalt, letztere untergliedern sich wiederum in thematische Unter- bzw. Nebenordnung. Die Art der Nebenordnung kann schließlich noch einmal unterschieden werden in thematische Ergänzung, thematische Reihung und thematische Fortsetzung.⁵⁵

Mit Ausnahme der Arbeit von Schröder gehen die meisten der genannten Ansätze zur Einordnung des Themabegriffs von der Textoberfläche aus und versuchen so, sukzessive die thematische Struktur des gesamten Textes zu erschließen. Sie folgen einem sprachsystematischen Ansatz. Schröder hingegen geht kommunikationsorientiert vor. Unabhängig davon, ob das Thema eines Satzes oder Textes als Frage, Gegenstand, Fokus, Proposition oder mangelhaftes Objekt verstanden werden soll, kann dieses von Autor zu Leser, aber auch von Leser zu Leser unterschiedlich sein. Besonders problematisch ist die Themabestimmung, wenn dieses – weder explizit noch implizit – im Satz oder Text enthalten ist. Dennoch führt dies bei Sender und Empfänger, d. h. bei Autor und Leser, nicht notwendigerweise zu Verständigungsschwierigkeiten. Es scheint sich also so zu verhalten, dass die Er-

⁵⁵ Schröder zufolge ist das Thema eines Textes der Gegenstand, auf den sich der Text als Ganzes bezieht. Werden einzelne Aspekte des Textthemas verengt oder erweitert, d. h. z. B. spezifiziert, erklärt oder zusammengefasst, handelt es sich um thematische Unterordnung. Thematische Nebenordnung vom Typ Ergänzung liegt dann vor, wenn das Textthema in einzelne Aspekte zerlegt wird. Während bei thematischer Reihung das Textthema selbst zerlegt wird, erfolgt bei thematischer Fortsetzung eine Zerlegung des Ereignisses, auf das sich das Textthema bezieht (2003: 85 ff.).

mittlung eines Themas ganz besonders vom Verständnis eines Textes, von der „Sinnkontinuität der zu Grunde liegenden Textwelt“ (Vater 1994: 43) abhängt. Der Themabegriff rückt somit unwillkürlich in die Nähe der in Kapitel 2, „Verstehen und Verständlichkeit“, beschriebenen Verständlichkeitsproblematik, derzufolge Verstehen als mentale Kohärenzbildung beschrieben wurde.⁵⁶

Diese Darstellung zeigt, dass vielfältige Bemühungen zur Definition des Textbegriffs existieren. Jedoch gibt es auch Versuche, die scheinbar voneinander losgelösten Ansätze zu vereinen. Eine mögliche Definition des Textbegriffs, welche den sprachsystematischen und den kommunikationsorientierten Ansatz zusammen zu führen versucht, liefern beispielsweise Gänsel/Jürgens:

Ein Text ist eine in sich kohärente Einheit der sprachlichen Kommunikation mit einer erkennbaren kommunikativen Funktion und einer in spezifischer Weise organisierten Struktur. (2002: 47)

Die so gewonnene Definition des Textbegriffs wurde in der Vergangenheit primär auf Texte bezogen, die auf Papier publiziert werden. Deren Nutzung erfolgt ausschließlich über das Blättern, was im übertragenen Sinne auch für elektronisch verfügbare Textexemplare gilt und dann als Scrollen bezeichnet wird. Die Texte sind in der Regel so konzipiert, dass sie von vorne nach hinten, d. h. linear gelesen werden.⁵⁷ Als strukturierende Mittel zur Textgestaltung stehen hier Überschriften, Marginalien sowie Kopf- und Fußzeilen zur Verfügung.

Dieses lineare Textverständnis, auch das traditionelle oder prototypische genannt, wurde in den letzten Jahren immer wieder in Frage gestellt. Gerade durch die weit verbreitete Nut-

⁵⁶ Vgl. hierzu auch Fritz (1982: 205 ff.).

⁵⁷ Einschränkend gilt natürlich, dass auch Texte, die auf Papier publiziert werden, u. a. durch den Einsatz von Fußnoten und Querverweisen nur eingeschränkt linear rezipiert werden. Für die Texte der Technischen Kommunikation kommt aufgrund der besonderen Lesesituation hinzu, dass hier fast ausschließlich selektives Lesen zu beobachten ist (vgl. darüber hinaus das Leseverhalten für Enzyklopädien, Telefonbücher oder Reiseführer). Aber auch für Zeitschriften ist „seit etwa 100 Jahren“ eine „Delinearisierungstendenz“ zu beobachten, so dass neben den eigentlichen Langtexten zusätzliche Textformen wie Zusammenfassungen oder Hintergrundinformationen existieren, die auch isoliert rezipiert werden können (vgl. Bucher 1999).

zung des World Wide Web konnten sich Hypertexte als eigenständige Kommunikationsform etablieren.⁵⁸ Diesen widmet sich der nächste Abschnitt.

4.3 Hypertext

Für viele Menschen ist das Lesen von Hypertexten mittlerweile zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Hypertexte als eigenständiger Texttypus haben sich für Textproduktion und -rezeption, wenn auch nicht als Norm, so doch als Ergänzung zu traditionellen Texten etablieren können. Es scheint sogar so etwas wie signifikante sprachliche Muster und konzeptionelle Merkmale zu geben, die einen Text als Hypertext charakterisieren. Aufgrund der sprachlichen Veränderungen hat sich auch die linguistische Diskussion dieses Phänomens angenommen und Vorschläge ausgearbeitet, wie Hypertexte gerade in Bezug auf bzw. in Abgrenzung zum traditionellen Textbegriff beschreib- und erklärbar sind. Auf eine historische Erörterung des Hypertextbegriffs, ausgehend von Bushs Memex (1945) über Nelsons Xanadu (1965) und Shneidermans Hyperties (1983) bis hin zu Berners-Lees ursprünglicher Konzeption des World Wide Web sei an dieser Stelle verzichtet.⁵⁹

Wie auch in Storrer (2000) soll hier der Einstieg in die Hypertext-Diskussion über das bekannte Zitat aus dem *Hypertext/Hypermedia Handbook* erfolgen:

A hypertext (hyperdocument) is an assemblage of texts, images, and sounds – nodes – connected by electronic links so as to form a system, whose existence is contingent upon the computer. The user/reader moves from node to node [...] by following established links. (Berk/Devlin 1991: 543)

⁵⁸ Die zunehmende Digitalisierung von Texten hat schließlich dazu geführt, dass z. B. E-Mail und Chat als eigenständige Textsorten mit ihren je eigentümlichen Charakteristika aufgefasst werden müssen. Für diese und ähnliche Kommunikationsformen hat Eckkrammer (2002) den Terminus Computer Mediated Communication geprägt.

⁵⁹ Vanevar Bush prägte das Konzept von Hypertext. Mit Hilfe von Memex (Memory Expander) sollte es möglich sein, große Wissensbestände in Form von Mikrofilmen und Fotografien zugänglich und kontrollierbar zu machen. Die Bezeichnung Hypertext geht auf Ted Nelson zurück, der darunter die Verknüpfung via „hypertrails“ verstand (vgl. z. B. Nielsen 1995, Storrer 2000 u. v. m.).

Wenngleich diese Definition beinahe intuitiven Charakter zu haben scheint, so sind doch alle wesentlichen Größen des Hypertext-Gedankens in ihm enthalten. Als einzige Einschränkung soll Hypertext vorläufig ohne Berücksichtigung unterschiedlicher medialer Realisierungen wie „texts, images, sounds“ charakterisiert werden, da Hypertext, wie Todesco (1998: 265) es formuliert, „von Multi und Media unberührt“ ist. Eine Diskussion dieses Aspekts erfolgt in Abschnitt 4.5 im Zusammenhang mit den Anforderungen an *Kontrollierte Textstrukturen*.

Die zentralen Eigenschaften von Hypertexten sind „nodes“ und „links“. „Nodes“ sind Knoten und werden auch als informationelle Einheiten (Kuhlen 1991), (Hypertext-)Karten (Todesco 1998), Topics (Fritz 1999) oder Informationsknoten (Jucker 2000) bezeichnet. Mit diesen sollen den Lesern eines Hypertextsystems die Informationen vermittelt werden, die sie in ihrem Handlungskontext benötigen. Die Knoten wiederum sind durch „links“, also Verknüpfungen, miteinander verbunden, so dass aus dieser Gesamtheit eine netzartige Struktur, ein „assemblage“ (s. Zitat oben), auch Hypertextbasis (Kuhlen 1991) oder Hypertextnetz (Storrer 1999) genannt, entsteht.⁶⁰

Welche Gewichtung bei der Konstitution von Hypertext den beiden Merkmalen Knoten und Verknüpfung allerdings zukommt, ist sehr unterschiedlich. Für Todesco sind die Knoten die zentrale Größe:

Das entscheidende Konstruktionsmerkmal für Hypertexte sind aber die Karten [d. h. die Knoten, M. L.], nicht die Links. Die Links helfen lediglich, die Karten effizient zu erreichen. (1998: 267)

Dem steht die Auffassung Rothkegels gegenüber, dass nämlich „ein Hypertext durch hierarchische und sequentielle Strukturen der Verknüpfung gekennzeichnet ist“ (1999: 42). Interessant in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass sich in der einschlägigen Literatur relativ wenige Bemerkungen zur inneren Struktur der Knoten finden, während Verknüpfungen in der Regel ausführlich diskutiert werden. Dies hat in erster Linie damit zu tun, dass über die Verknüpfungen festgelegt ist, welche Knoten innerhalb des Hypertext-

⁶⁰ Kuhlen (1991: 332) definiert Hypertextbasis wie folgt: „Eine Hypertextbasis ist der materiale Teil eines Hypertextsystems, d. h. der Teil, in dem die Gegenstände des Objektbereichs in entsprechenden informationellen Einheiten dargestellt und über Verknüpfungen miteinander verbunden werden“.

netzes mit welchen anderen Knoten assoziiert werden. So wird unterschieden zwischen uni- und bidirektionalen Verknüpfungen, referenziellen Verknüpfungen sowie hierarchischen, d. h. organisatorischen Verknüpfungen oder intra- und interhypertextuellen Verknüpfungen (die zudem semantisch klassifiziert sein können). Je nachdem, ob diese „links“ fest im System gespeichert sind oder parallel zur Laufzeit des Hypertextsystems automatisch generiert werden, spricht man auch von statischen bzw. dynamischen Verknüpfungen (vgl. z. B. Kuhlen 1991, Blumstengel 1998, Heyer/Wolf 1999). Lediglich Kuhlen (1991) geht auf die Knoten etwas ausführlicher ein. Allerdings beschreibt er sie größtenteils auf der Metaebene, zu welcher er einen begriffsorientierten Referenzteil zur Verschlagwortung (indexing) und einen zusammenfassenden Referenzteil (abstracting) zählt. Der Knoten selbst bleibt auch in dieser Arbeit in Bezug auf seine innere Struktur unterdeterminiert.

Erwähnt wurde bereits, dass Hypertexte, bestehend aus Knoten und Verknüpfungen, eine netzartige Struktur aufweisen. Damit sind weitere typische Merkmale von Hypertexten verbunden. Für die meisten Knoten in einem Hypertextnetz gilt, dass sie nicht nur mit einem weiteren Knoten verknüpft sind. Viel eher bestehen von einem Knoten Verknüpfungen zu mehreren anderen Knoten, so wie auch ein einzelner Knoten von wiederum anderen Knoten adressiert werden kann. Hypertextnetze zeichnen sich somit durch Mehrfachverknüpfungen der in ihnen enthaltenen Knoten aus (vgl. Rothkegel 1999). Die Anzahl, Anordnung und der Zusammenhang der Knoten innerhalb des Hypertextnetzes ist für die Leser i. d. R. nur bedingt erkennbar.⁶¹ Storrer (2000) bezeichnet diesen Aspekt auch treffend als konzeptionelle Nichtlinearität von Hypertexten und kontrastiert diese mit der medialen Linearität bzw. Nichtlinearität. Unter letzteren sind Eigenschaften der verschiedenen Medien zu verstehen, in denen die Inhalte der Hypertextknoten präsentiert werden können. Während ein schriftlicher Text beispielsweise ein nichtlineares Medium ist, sind Animationen oder Videos dezidiert linear, da hier die Informationen „in einem fest vorgegebenen zeitlichen Nacheinander“ (S. 240) präsentiert werden. Der vielfach proklamierte Unterschied zwischen traditionellem Text und Hypertext in Bezug auf ihre Linearität besteht gemäß Storrer in der konzeptionellen Nichtlinearität von Hypertexten.

⁶¹ Ausnahmen bilden sog. site maps, die einen Überblick über das Hypertextnetz vermitteln. Die Verknüpfungen zwischen den einzelnen Knoten werden in einem solchen Überblicksknoten meist jedoch nicht repräsentiert.

Da Hypertexte teilweise eine sehr starke Tendenz zu (konzeptionell) nicht-linearen Strukturen aufweisen, ist die Verwaltung dieser Texte mittels Computer unabdingbar (Blumstengel 1998).⁶² Dabei muss allerdings bedacht werden, dass nicht jeder computerbasierte oder elektronisch verfügbare Text automatisch mit Hypertext gleichgesetzt werden darf. Storrer (1999) schlägt aus diesem Grunde eine Trennung von Hypertext einerseits und E-Text andererseits vor. Letzterer ist weiter charakterisierbar durch den traditionellen Textbegriff. Er weist die hier diskutierten Organisationsformen, die einen Text zum Hypertext machen, nicht auf, kann aber durchaus als Ganzes in ein Hypertextnetz eingebunden sein.

Im Akt des Lesens entscheiden die Leser selbst über die Auswahl der ihnen dargebotenen Hypertextknoten. „Hypertext presents several different options to the readers, and the individual reader determines which of them to follow at the time of reading the text“ (Nielsen 1995: 2). In einer Interaktion zwischen Lesern und nicht- bzw. multilinearem Hypertextnetz werden einzelne Knoten in eine, für die bestimmte Kommunikationssituation relevante Abfolge gebracht. Der eigentliche Hypertext, der von den Lesern rezipiert wird, entsteht sukzessive im Akt des Lesens und ist folglich das Ergebnis eines dynamischen Prozesses. Für das Textualitätskriterium Kohärenz ergeben sich daraus für Hypertexte andere Konsequenzen als für traditionelle Texte. Durch die Verteilung der Informationen auf einzelne Knoten oder Karten müssen diese lokal kohärent sein. Globale Kohärenz in Bezug auf das gesamte Hypertextnetz entsteht stets retrospektiv: Sie ist als Pfad rekonstruierbar, den die Leser auf der Suche nach für sie relevanten Informationen einschlagen (vgl. Fritz 1999, Jucker 2000).⁶³

Voraussetzung für das hohe Maß an Interaktivität sind ausreichende Zugriffs- bzw. Navigationsmöglichkeiten. Technisch sind diesen nur wenige Grenzen gesetzt. Sie reichen von den Steuerungselementen gängiger Internetbrowser (vorwärts, rückwärts) über einfache, ggf. farblich gekennzeichnete Hyperlinks bis hin zu Überblicksmöglichkeiten, Suchlinks

⁶² Dies zeigt sich u. a. auch darin, dass traditionelle Texte, die wie Enzyklopädien auf Papier publiziert werden, durch Digitalisierung eine Renaissance erleben durften.

⁶³ Unter diesem Gesichtspunkt muss zwischen Text als Produkt und Text als Prozess unterschieden werden. Aus prozessualer Perspektive sind traditionelle Texte und Hypertexte, wie die obige Ausführung zeigt, kaum zu trennen. Der Akt des Lesens erfolgt stets linear. Versteht man jedoch einen Text als Produkt, so weisen traditionelle Texte und Hypertexte die in diesem Abschnitt diskutierten Unterschiede auf.

oder gar intelligenten Software-Agenten für Information Retrieval. Kennzeichnend ist auf jeden Fall, dass die verschiedenen Zugriffs- bzw. Navigationsmöglichkeiten von Hypertexten, verglichen mit traditionellen Texten, flexibler und umfangreicher sind (vgl. das Phänomen des *lost in hyperspace*). Bei der Bereitstellung des Hypertextnetzes, insbesondere bei der Verknüpfung der verschiedenen Knoten untereinander, entstehen durch Hypertextualisierung zusätzliche Anforderungen an den Autor: Beispielsweise sind die möglichen Rezeptionspfade so anzulegen, dass sie den Wissensvoraussetzungen und Lesegewohnheiten unterschiedlicher Lesergruppen genügen; für die Leser muss ersichtlich sein, ob sie alle für sie relevanten Informationen rezipiert haben. Durch geeignete Maßnahmen kann aber auch für Hypertexte, genau wie für traditionelle Texte, Kohärenz sichergestellt werden. Storrer (1999) zählt hierzu, in Anlehnung an Schnotz (1994), Navigations- und Orientierungshilfen, Kontextualisierungshilfen oder retrospektive Hilfen.⁶⁴

In der vorangegangenen Diskussion wurde eine Reihe von Merkmalen herausgestellt, anhand derer sich Texte charakterisieren lassen. Textkonstituierend sind zum einen die de Beaugrande/Dresslerschen Kriterien wie Kohärenz, Intentionalität oder Akzeptabilität. Zusätzlich wurden für Hypertexte Knoten und Links, deren digitale Verfügbarkeit und damit zusammenhängend besondere Zugriffs- und Navigationsmittel als bestimmende Größen identifiziert. Die *Struktur* von Texten lässt sich allerdings mit den meisten dieser Merkmale nicht beschreiben. Zugleich wurden einige weitere Merkmale eingeführt, die sehr wohl auf die Textstruktur zielen. Zu denken wäre hier in erster Linie an die propositionale Struktur von Texten sowie den Aspekt der Thematizität. Beide ermöglichen es, die Textstruktur unter dem einen bzw. dem anderen Gesichtspunkt ausführlich zu charakterisieren. Ebenfalls als strukturierendes Merkmal kann die Verknüpfung der einzelnen Hypertextknoten begriffen werden, da hier z. B. hierarchische oder sequenzielle Abhängigkeiten zwischen den Knoten explizit gemacht werden können. Normalerweise sind diese Abhängigkeiten allerdings in einfachen assoziativen Verknüpfungen nur implizit enthalten. Hervorzuheben bleibt jedoch, dass sich jedes dieser Merkmale jeweils auf nur einen strukturellen

⁶⁴ Wie Lobin (1999b) ausführt, kann man an dieser Stelle sogar einen Schritt weiter gehen und an dynamisch erzeugte Kohärenz denken, bei der nur die Informationen den Lesern als Alternativen angeboten werden, die auch in deren Rezeptionsgeschichte passen.

Aspekt bezieht, also lediglich eine eindimensionale Beschreibung der Textstruktur ermöglicht.

4.4 Zur Struktur von Texten

In diesem Abschnitt ist danach zu fragen, anhand welcher Kriterien die Textstruktur prinzipiell zu beschreiben wäre und wie eine mehrdimensionale Textstruktur ggf. beschaffen sein könnte. Hierzu sollen im Folgenden zwei grundsätzliche Positionen referiert werden: Der modulare Ansatz des Lunder Forschungsprogramms Sprache und Pragmatik und die aus der Sprachgenerierung bekannte Rhetorical Structure Theory. Auf eine Differenzierung zwischen traditionellem Text und Hypertext wird bei den folgenden Ausführungen bewusst verzichtet. Es sei hier vielmehr die These vorweggenommen, dass sowohl der modulare Ansatz als auch die Rhetorical Structure Theory auf beide Textkonzeptionen gleichermaßen angewandt werden können. Dies bedeutet mit anderen Worten aber auch, dass die Struktur von traditionellen Texten und Hypertexten anhand identischer Prinzipien charakterisierbar ist. Unter struktureller Perspektive verschwimmt die oben getroffene Unterscheidung zwischen diesen beiden Textdefinitionen. (Dieser letztgenannte Aspekt wird in Abschnitt 4.5 konkretisiert.)

4.4.1 Der modulare Ansatz

Die Linguistik untersucht die Funktionsweise der natürlichen Sprache. Dabei werden die Strukturen und Mechanismen der Sprache zunächst in Isolation beschrieben und anschließend im Zusammenspiel mit anderen Systemen menschlicher Fähigkeiten betrachtet. Die linguistischen Einzeldisziplinen Syntax, Semantik und Pragmatik sind in diesem Zusammenhang von zentraler Bedeutung. Die beiden ersten werden häufig, gemeinsam mit einer lexikalischen und einer phonetische Komponente, als die Grammatik bezeichnet. Dieser steht die Pragmatik gegenüber, was in etwa der in Abschnitt 4.2 mehrfach angeführten Dichotomie entspricht: Sowohl Syntax als auch Semantik sind sprachsystematisch, während die Pragmatik einen kommunikationsorientierten Ansatz zur Beschreibung der Funktionsweise natürlicher Sprache darstellt (vgl. Grewendorf/Hamm/Sternefeld 1987).

Der modulare Ansatz ist eine Möglichkeit, das Verhältnis zwischen Syntax, Semantik und Pragmatik zu beschreiben. Dieses Verhältnis lässt sich durch drei Eigenschaften charakteri-

sieren: Es ist (i) modular, (ii) autonom und (iii) interdependent (vgl. Motsch/Reis/Rosengren 1989). Dies bedeutet, dass es eigenständige Module oder Kenntnissysteme für die Semantik, Syntax und Pragmatik gibt (Modularität), die durch jeweils eigene Prinzipien, Einheiten und Regeln gekennzeichnet sind (Autonomie). Die Pragmatik wird nicht einfach hinzugefügt, sondern steht in einem systematischen, regelgeleiteten Zusammenhang mit der Grammatik (Interdependenz):

Es gibt also keine Pragmatik ohne Grammatik. Andererseits muss die Grammatik die kommunikativen Funktionen, die in der Pragmatik definiert werden, realisieren können. (Brandt/Reis/Rosengren/Zimmermann 1992: 3)⁶⁵

Zunächst wurde dieser Ansatz für die Satzebene konzipiert. In weiteren Arbeiten aus dem Umfeld Sprache und Pragmatik wurde er anschließend auf die Textebene erweitert (vgl. besonders Brandt/Rosengren 1991a/b sowie Motsch/Pasch 1987, Motsch 1996a, Moilanen 1996). Der Ausgangspunkt dieser Erweiterung liegt in der Beobachtung, dass Texte in einer bestimmten Äußerungssituation eine kommunikative Funktion haben. Diese kommunikative Funktion muss sich innerhalb des Textes manifestieren bzw. aus dem Text ableiten lassen. Daher setzen Brandt/Rosengren (1991 a) als die zentrale Ebene für Texte eine Illokutionsstruktur an, deren Basiseinheit die Illokution ist. Für jeden Text lässt sich gemäß dieses Ansatzes eine übergeordnete Illokution, eine Metallokution, identifizieren, die ihrerseits durch eine Reihe untergeordneter Illokutionen gestützt wird. Die Illokutionen der einzelnen Sätze, Teiltexthe und des gesamten Textes stehen somit in einem hierarchischen Verhältnis zueinander (vgl. hierzu ausführlicher Abschnitt 6.2.1).

Die Illokutionsstruktur wird ergänzt um eine Informationsstruktur. Diese ist durch sog. Informationseinheiten gekennzeichnet, worunter Brandt/Rosengren (1991a) Einheiten verstehen, die genau eine Fokus-Hintergrund-Gliederung haben. Die Idee ist, dass mittels

⁶⁵ Neben dem modularen Ansatz existieren auch der additive und der integrative Ansatz (vgl. Jürgens 1999). Der additive Ansatz geht davon aus, dass in der Grammatik die elementaren sprachlichen Ausdrücke sowie deren Kombinationsmöglichkeiten festgelegt sind. Die Bedeutung der sprachlichen Ausdrücke ist abstrakt und ohne Bezug zur Situation. Pragmatik und Grammatik sind zwei eigenständige, voneinander völlig zu unterscheidende Komponenten. Gemäß dem integrativen Ansatz werden die grammatischen Merkmale vor dem Hintergrund pragmatischer Faktoren beschrieben. Sogar die Form sprachlicher Ausdrücke wird hier durch die Pragmatik determiniert.

Informationseinheiten nicht nur die lokale Struktur eines Satzes, sondern auch die globale Informationsstruktur eines Textes beschrieben werden kann.⁶⁶ Aufgrund ihrer gegenseitigen Beeinflussung werden die beiden Ebenen Illokutionsstruktur und Informationsstruktur auch als „zwei Seiten derselben Münze“ beschrieben:

Die Beziehung zwischen den beiden Dimensionen besteht darin, dass die Illokution Information vermittelt, oder anders ausgedrückt, dass Informationseinheiten von Illokutionen getragen werden. (Brandt/Rosengren 1991a: 4)

Neben diesen beiden Ebenen wird gemäß des modularen Ansatzes zusätzlich eine Sequenzierungsebene angenommen. Diese beschreibt die lineare Abfolge der Illokutionen in einem Text und berücksichtigt neben der hierarchischen Anordnung der Illokutionen zusätzliche Abhängigkeiten von Sachverhalten wie z. B. zeitliche oder kausale Relationen. Da Illokutionen zudem durch Sätze realisiert werden, nehmen Brandt/Rosengren eine Formulierungsebene an. Diese fällt in den Bereich der Grammatik.

Der modulare Ansatz beschreibt somit systematisch die Struktur eines Textes anhand der Illokutionsstruktur, der Informationsstruktur, der Sequenzierungsebene und der Formulierungsebene.

4.4.2 Rhetorical Structure Theory

Der modulare Ansatz ist allerdings nicht der einzige innerhalb der Linguistik, mit dessen Hilfe die Struktur von Texten beschrieben werden kann. Eine weitere Möglichkeit stellt die in den vergangenen knapp 20 Jahren stets weiterentwickelte und in verschiedenen computerlinguistischen Anwendungen wie z. B. der Sprachgenerierung oder der Sprachverarbeitung implementierte Rhetorical Structure Theory (RST) von Mann/Thompson (1987, 1988) dar.⁶⁷

⁶⁶ Übrigens weist die Informationsstruktur große Parallelen zur propositional geprägten inhaltlichen Ebene auf, darf aber, so Brandt/Rosengren (1991a), nicht mit dieser gleichgesetzt werden.

⁶⁷ So nutzen Rösner/Stede (1992) und Vander Linden (1993) RST-Strukturen, um Texte der Technischen Kommunikation zu generieren. Es steht hier nicht mehr die Analyse bestehender Texte im Vordergrund, wie dies ursprünglich mit RST verfolgt wurde, sondern es werden Zielstrukturen vorgegeben, welche die geeigneten rhetorischen Beziehungen enthalten. Die abstrakten RST-Strukturen werden dann mit konkretem sprachlichem Material instanziiert. Einen Beitrag zur Sprachverarbeitung liefert beispielsweise Marcu (2000). Ausge-

Die RST wurde in Anlehnung an Grimes (1975) und McKeown (1985) entwickelt mit dem Ziel, die rhetorischen Beziehungen zwischen Sätzen und Teiltextrn explizit zu machen. Dieser Theorie zufolge können Abhängigkeiten zwischen Sätzen, wie sie beispielsweise durch Konnektoren an der Textoberfläche sichtbar gemacht werden, zum einen auch dann bestehen, wenn dafür keine Indizien an der Textoberfläche vorhanden sind. Zum anderen können diese Abhängigkeiten nicht nur zwischen einzelnen Sätzen bestehen, sondern auch zwischen unterschiedlich komplexen Teiltextrn. Als mögliche Relationen zwischen Sätzen bzw. zwischen Teiltextrn nennen Mann/Thompson (1987: 90) z. B. „circumstance“, „elaboration“, „condition“, „summary“, „contrast“, „interpretation“, „sequence“ u. v. m. Das Ergebnis einer RST-Analyse ist eine Baumstruktur, in der die rhetorischen Beziehungen zwischen Sätzen bzw. Teiltextrn hierarchisch dargestellt werden. Hierzu wird der Text zunächst in seine Basiseinheiten zerlegt, die als Knoten der Baumstruktur fungieren. Anschließend werden die Basiseinheiten zu komplexeren Textsegmenten zusammengefasst. Diese lassen sich nun ihrerseits in die RST-Struktur integrieren, bis der gesamte Text als Baumstruktur repräsentiert ist. In den meisten Fällen ist die Baumstruktur dergestalt, dass einige Sätze bzw. Teiltextrn eine hervorgehobene Position einnehmen, andere hingegen von weniger zentraler Bedeutung sind. Dieser Sachverhalt wird auch als Asymmetrie bezeichnet. Für das Textverständnis zentrale Sätze bzw. Teiltextrn werden daher als Nuklei bezeichnet. Sie stehen im Vordergrund. Ihnen zugeordnet sind die weniger bedeutenden Satelliten.

In der praktischen Anwendung zeigt es sich jedoch, dass zur Erstellung einer RST-Struktur ein hohes Maß an Interpretation notwendig ist und die Ermittlung der rhetorischen Struktur eines Textes somit zu einem großen Teil auf der Urteilskraft und dem subjektiven Empfinden der Analysierenden beruht. Dies äußert sich in der Bestimmung der grundlegenden Einheiten, welche die Nuklei und Satelliten der hierarchischen Baumstruktur darstellen. Es äußert sich aber auch in der Art der Relation zwischen den einzelnen Basiseinheiten selbst, da die rhetorische Relation zwischen Sätzen oder Textsegmenten nicht immer eindeutig identifiziert werden kann. Deutlich tritt dieser Umstand dann zutage, wenn keine

hend von der Textoberfläche, also kohäsiver Mittel und Konnektoren, werden für existierende Texte automatisch RST-Strukturen erzeugt, die anschließend weiteren Verarbeitungsschritten wie z. B. automatischen Zusammenfassungen zur Verfügung stehen (vgl. auch Rehm 1999).

Oberflächenmerkmale in der Textstruktur vorhanden sind.⁶⁸ Des Weiteren ist es so, dass mittels RST die Beziehungen *zwischen* den Sätzen und Textsegmenten spezifiziert werden, nicht jedoch die Sätze und Textsegmente selbst.

Die RST in ihrer ursprünglichen Fassung von Mann/Thompson beschreibt die Struktur eines Textes auf lediglich einer Ebene und ist daher eindimensional. Da eine eindimensionale Charakterisierung der Textstruktur für viele Bereiche (u. a. auch die Textgenerierung) unzureichend ist, wurde in vielen Arbeiten versucht, die RST durch zusätzliche Strukturierungs- und Beschreibungsebenen zu ergänzen. Einige Beispiele hierfür sollen stellvertretend genannt werden.⁶⁹ Die Arbeit von McKeown (1985), die in die Anfänge der RST zurückreicht, geht davon aus, dass neben einer rhetorischen Ebene ebenfalls eine Ebene der Aufmerksamkeitssteuerung (Fokus) anzusetzen ist. Diese Ebene soll – besonders für die Zwecke der dynamischen Textgenerierung – sicherstellen, dass die erzeugten Sätze in das Aufmerksamkeitsraster der Leser passen, also mit dem bisherigen sowie dem zukünftigen Textverlauf kohärent sind. Moore/Paris (1994) heben demgegenüber hervor, dass Texte einen beabsichtigten Effekt bei den Lesern hervorrufen, es also nicht nur darum geht zu beschreiben, wie Sätze und Textsegmente rhetorisch zueinander in Beziehung stehen. Diesem Umstand tragen sie Rechnung, indem sie der rhetorischen Struktur eine intentionale Struktur gegenüberstellen, die auf spechakttheoretischen Überlegungen basiert. Eine zusätzliche Erweiterungsmöglichkeit zur rhetorischen Struktur findet sich in Stede (1999) und Kosseim/Lapalme (2000). Stede (1999) legt dar, wie eine zu beschreibende Welt (hier ebenfalls aus dem Bereich der technischen Dokumentation) auf der einen Ebene mit

⁶⁸ Auf dieses Problem macht auch Marcu aufmerksam, der rhetorische Relationen mit Hilfe von Parsern zu generieren versucht: „Many relations can be identified, others such as intentional relations (evidence, elaboration, or sequence) cannot be automatically identified“ (2000: 444).

⁶⁹ Weitere Ansätze zur Beschreibung der Textstruktur sind: (i) die Dynamische Theorie von Grosz/Sidner (1986), die unterscheidet zwischen einer linguistischen Struktur, einer intentionalen Struktur und einer Fokusstruktur, (ii) der dialoganalytische Ansatz von Carletta et al. (1997), demzufolge dialogische Prinzipien auch auf monologische Texte übertragen werden können, sowie (iii) die Arbeiten von Hartley/Paris (1996, 2001), in denen eine Taskstruktur die zentrale Strukturierungsebene darstellt.

Hilfe ontologischer Kategorien repräsentiert werden kann. Auf einer zweiten Ebene kann mittels RST die rhetorische Struktur natürlichsprachlicher Texte charakterisiert werden. Die Ontologie liefert in diesem Ansatz die Voraussetzung für die Sprachgenerierung, da in ihr die relevanten Objekte, Qualitäten, Zustände und Aktivitäten vorgegeben werden. Kosseim/Lapalme (2000) argumentieren in ähnlicher Weise für eine Trennung der rhetorischen und der semantischen Struktur eines Textes, da die Relationen zwischen Semantik und Rhetorik vielfältig sein können. Das Ziel der semantischen Analyse sei es demnach festzulegen, welche Arten von Informationen kommuniziert werden. Mit Hilfe der RST kann dann spezifiziert werden, mit welchen rhetorischen Mitteln diese Informationen kommuniziert werden sollen.

Es zeigt sich aber gerade in diesen Bemühungen, die RST auf mehrere Dimensionen zu erweitern, dass der Status der rhetorischen Ebene und folglich der RST selbst weder geklärt noch gestärkt wird; es zeigt sich, dass es alles andere als unumstritten ist, was genau unter der rhetorischen Ebene zu verstehen ist. So trennen Moore/Paris (1994) die rhetorische Struktur von der intentionalen Struktur und bestimmen die Aufgabe der RST folgendermaßen: „RST provides an explicit connection between the speaker's intentions and the rhetorical means to achieve those means“ (vgl. 661). Während nun also die Intention des Sprechers unmittelbar an die Illokution im sprechakttheoretischen Sinne geknüpft sein muss, kann in diesem Ansatz mit rhetorischer Struktur nur die Grammatik gemeint sein. Es wird das linguistische Material (z. B. die entsprechenden Konnektoren) ausgewählt, mit dem die Intention am besten unterstützt wird. Als Besonderheit kommt natürlich hinzu, dass die Illokution auf der einen und die Grammatik auf der anderen Seite in diesen speziellen Fällen in einem ganz besonders engen Verhältnis stehen. Kosseim/Lapalme (2000) trennen die rhetorische Struktur von der semantischen Struktur. Gegenstand der semantischen Struktur ist es festzulegen, welche Informationen im Text kommuniziert werden sollen. Demgegenüber soll mittels rhetorischer Struktur determiniert werden, mit welchen rhetorischen Relationen dies geschehen soll. Betrachtet man aber die Zuordnung, welche *semantischen* Informationen mit welchen *rhetorischen* Relationen verbunden werden, verschwimmt die Trennung dieser beiden Strukturierungsebenen. So sind „condition“ und „outcome“ Einheiten der Semantik, während „c-condition“ und „result“ der Rhetorik zuzuschreiben sind. Die Grenze zwischen diesen beiden Kenntnissystemen ist an dieser Stelle nicht klar gezogen, die Zuordnung erscheint willkürlich.

Die RST eignet sich folglich nicht zur umfassenden Beschreibung der Textstruktur. Erstens ist sie zwar ein probates Mittel, die Kanten zwischen Sätzen und Teiltexten zu typisieren (vgl. Lobin 1999b sowie Abschnitt 5.3). Die Knoten selbst, d. h. die Sätze und Teiltexte, vermag sie allerdings nicht näher zu charakterisieren. Zweitens scheint der Status der RST im Gefüge anderer linguistischer Kenntnissysteme unterdeterminiert. Drittens schließlich gibt es theorieinterne Vorbehalte, da der interpretatorische Spielraum bei der Analyse eines Textes gemäß RST relativ groß ist. Aus diesen Gründen soll im nachfolgenden Abschnitt aufgezeigt werden, welche Dimensionen bei der Beschreibung der Textstruktur – gerade in Hinblick auf eine Kontrolle derselben – berücksichtigt werden müssen. Dabei wird die These aufgegriffen, dass sowohl traditionelle Texte als auch Hypertexte in Bezug auf ihre Struktur denselben Prinzipien folgen. Darüber hinaus wird ein weiterer Aspekt thematisiert, der von der bisherigen Diskussion ausgeklammert wurde. Wie verhält es sich nun eigentlich mit Multi- und Hypermedia? Welche Medien sollen als konstitutiv für Texte gelten?

4.5 Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen

Traditioneller Text vs. Hypertext – diese Unterscheidung könnte den Eindruck entstehen lassen, dass es sich hierbei um zwei voneinander gänzlich verschiedene Textkonzeptionen handelt. Die Antworten auf die von Ulla Fix gestellte Preisfrage „Brauchen wir einen neuen Textbegriff?“ (2002) weisen jedoch darauf hin, dass bei deren Beschreibung jeweils dieselben Textualitätskriterien Anwendung finden, dass also sowohl traditioneller Text als auch Hypertext in ihrem Kern nach denselben, prototypischen, d. h. sprachsystematischen und kommunikationsorientierten Maßstäben beurteilt werden können. Für eine vollständige Charakterisierung des Hypertextbegriffs werden allerdings zusätzliche Merkmale wie Knoten und Links herangezogen, die über diesen gemeinsamen Kern hinausgehen. Der Hypertextbegriff ist also eine Erweiterung des traditionellen Textbegriffs und kein völlig neuartiges Phänomen. Erweiterung erfährt der Textbegriff beispielsweise, indem mediale Neuerungen, Rezeptionsästhetische Wirkungen oder textsortenspezifische Merkmale berücksichtigt werden (Fix 2002). Für Texte der Technischen Kommunikation sollen drei signifikante Charakteristika nachfolgend näher erläutert werden: Erstens die strukturelle Dreidimensionalität, zweitens die multimediale Komplexität sowie drittens die Trennung von Erfassung und Publikation.

Aus der Diskussion in Kapitel 2, „Verstehen und Verständlichkeit“, und Kapitel 3, „Kontrollierte Sprachen“, ist bereits hervorgegangen, dass für *Kontrollierte Textstrukturen* die Erfassung von Informationen in klar umrissenen Schemata erfolgt. Diese fördern die mentale Kohärenzbildung und beschreiben einen eng begrenzten Realitätsbereich. Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 4.4 Gesagten kann deren innere Struktur nun konkretisiert werden. Die folgende Abbildung illustriert ein Schema, das aus mehreren Einheiten besteht. Diese Einheiten bestehen wiederum aus noch kleineren Einheiten, was durch die Knoten der hierarchischen Struktur ausgedrückt wird:⁷⁰

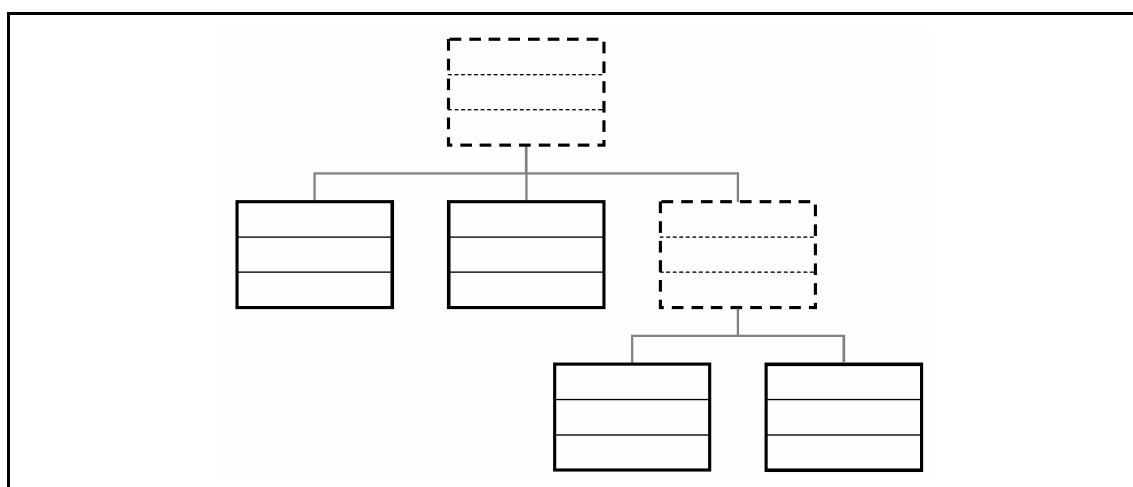


Abb. 2: Innere Struktur eines Schemas

Anknüpfend an die Überlegungen in Abschnitt 4.4 soll die Struktur von Texten anhand der drei Dimensionen Syntax, Semantik und Pragmatik beschrieben werden. Für jede einzelne Einheit innerhalb eines Schemas lässt sich diese Dreidimensionalität unabhängig von ihrer Position explizit angeben. Die syntaktische Dimension wird danach zu fragen haben, aus welchen Einheiten ein Schema besteht und wie sich mehrere Schemata zu einem Gesamttext zusammenfügen lassen. Sie muss zudem regeln, welche Einheiten in welcher Reihenfolge und Häufigkeit auftreten dürfen. Welcher Art diese Informationen sind, die in einer konkreten Einheit oder einem Schema kommuniziert werden, muss die semantische Dimension zu beschreiben in der Lage sein.⁷¹ Als dritte und somit pragmatische Dimension

⁷⁰ Gestrichelte Linien symbolisieren nichtterminale Knoten und durchgezogene Linien terminale Knoten.

⁷¹ Da die „Semantifizierung“ in den letzten Jahren zum Modewort auch in der Technischen Kommunikation geworden ist, muss gerade hier sorgfältig vorgegangen werden. Die Semantik muss eine adäquate Repräsentation der zu beschreibenden Welt bzw. Domäne liefern. Bei deren Beschreibung müssen die Praktikabilität, die

der Einheiten wird analog zu Brandt/Rosengren eine Illokutionsstruktur angenommen. Mit dieser wird die Idee verfolgt, dass alle Einheiten eines Schemas eine Funktion haben, das Schema also über eine „illokutionäre Binnenstruktur“ verfügt, aus welcher die Funktion des gesamten Schemas deduzierbar ist. Die Einheiten eines Schemas unterhalten darüber hinaus auch untereinander Beziehungen. Dies wird durch die Kanten symbolisiert. Wie bereits erwähnt, können zwischen den Einheiten hierarchische Abhängigkeiten bestehen, eine andere Beziehung wäre z. B. die zeitliche Reihenfolge der einzelnen Einheiten (vgl. die vielzähligen Relationen der Rhetorical Structure Theory). Unter kommunikationsanalytischen Gesichtspunkten lassen sich darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Relationen zwischen den einzelnen Einheiten eines Schemas identifizieren. Die in der obigen Abbildung angedeutete innere Struktur lässt sich somit unter vielerlei Gesichtspunkten genau beschreiben. Texte sind, wie es Brandt/Rosengren treffend beschreiben, „multidimensionale Gebilde“ (1991a: 3).

Unter Berücksichtigung der medialen Realisierungsmöglichkeiten lassen sich Schemata bzw. deren Einheiten nun ebenfalls genauer bestimmen. Der Terminus Medium bezieht sich im Kontext von *Kontrollierte Textstrukturen* auf verschiedene Zeichen- bzw. Symbolsysteme wie Schrift, Bild, Ton und Film, die in einen digitalen „Text“ eingebunden sein können, um Informationen zu vermitteln (vgl. Rothkegel 1999, Storrer 2000). Dies setzt voraus, dass die verschiedenen Medien computerverwaltet, also auf digitalen Datenträgern gespeichert und manipulierbar sind. Gerade für die Texte der Technischen Kommunikation bietet sich eine Mixtur unterschiedlicher Medien an, da auf diese Weise komplexe technische Sachverhalte anschaulich vermittelt werden können. Die Verständlichkeit der Texte kann dadurch gefördert und die Handhabung der dokumentierten Produkte anwenderfreundlich gestaltet werden. Selbst in stärker theoretisch motivierten Arbeiten wird die Schrift stets als das leitende Medium betrachtet, das bei Bedarf um multimediale Elemente ergänzt werden kann (vgl. z. B. Heyer/Wolff 1999). *Kontrollierte Textstrukturen* geht demgegenüber direkt von den Informationen aus. Daher wird jedes Medium stets in die syntaktisch, semantisch und illokutive Dimension der einzelnen Einheiten und Schemata eingebunden. Oder anders ausgedrückt: Syntaktische, semantische und pragmatische Überlegungen zur Informationsstrukturierung sind von übergeordneter Bedeutung, während das Me-

Homogenität und die Konsistenz im Vordergrund stehen.

dium letztlich „nur“ die Art und Weise ist, wie diese Informationen sichtbar gemacht, d. h. präsentiert werden. Multimediale Objekte sind eingebettet in die drei Dimensionen, die jede Einheit und jedes Schema spezifizieren.⁷² Zu jedem Knoten in obiger Abbildung kann es folglich unterschiedliche mediale Realisierungen geben.

Die dritte Anforderung in diesem Zusammenhang betrifft die in der Technischen Kommunikation gängige Trennung von Erfassung und Publikation. Zum Zeitpunkt der Erfassung ist ungewiss, in welchem Kontext und zur Lösung welcher Probleme ein oder mehrere Schemata durch die Leser später einmal rezipiert werden. Die Bereitstellung dieser Schemata zu Rezeptionszwecken, d. h. ihre Publikation, richtet sich ausschließlich nach den Informationsbedürfnissen der Leser in einem bestimmten kommunikativen Kontext. Die einzelnen Schemata werden so ausgewählt, dass die Leser mit deren Hilfe eine konkrete Problemsituation schnell und sicher lösen können. Für den Autor hat dies die Konsequenz, dass er sich eine völlig neue Schreibtechnik aneignen muss. Mit Hilfe eines genau spezifizierten Schemas erfasst er eine klar umrissene Informationsmenge. In welchem Kontext diese allerdings publiziert wird, weiß der Autor in der Regel nicht.

Fasst man diese Anforderungen zusammen, so ergeben sich interessante Konsequenzen für den Textbegriff, wie er für die strukturelle Kontrolle von Texten benötigt wird. Gerade die Trennung von Erfassung und Publikation weist deutliche Parallelen zum Hypertextkonzept auf. Die einzelnen Schemata entsprechen den Knoten des Hypertextnetzes, die, wie Storrer es nennt, von konzeptioneller Nichtlinearität geprägt sind. Aber auch die Tatsache, dass die innere Struktur eines Schemas durch Einheiten und Beziehungen, also durch Knoten und Kanten, beschreibbar ist, erinnert an Hypertexte. Dieses Bild wird zusätzlich gestützt durch den Einsatz unterschiedlicher Medien, die, erfüllen sie einmal die Charakteristika von Hypertexten, auch gerne als Hypermedia bezeichnet werden (Storrer 2000). Betrachtet man allerdings die Art und Weise, wie die einzelnen Schemata zu Publikationszwecken aufbereitet werden, so lassen sich wiederum Bezüge zum traditionellen Textbegriff herstellen. Die in einer Wissensbasis vorhandenen, isolierten Schemata werden für die Leser so ausgewählt, dass diese ein ganz konkretes Problem schnell und sicher lösen können. Hierzu bringt der Autor bzw. Publizist die Schemata in eine bestimmte Reihenfolge und legt die Rezeptionspfade der Leser weitgehend fest. Eine individuelle Selektion aus der Wissensba-

⁷² Man könnte sie daher als Multimediaobjekte in einer linguistischen Hülle bezeichnen.

sis durch die Leser selbst, wie dies aus Hypertextanwendungen bekannt ist, ist für viele Texte der Technischen Kommunikation nur in sehr beschränktem Maße möglich.⁷³

⁷³ Dieser Auffassung liegt ein erweitertes Verständnis von Hypertextbasis zu Grunde. Während Hypertextbasis i. d. R. als die Gesamtheit der Informationen bezeichnet wird, die den Lesern in einem Hypertextsystem zur Verfügung gestellt werden, bezieht sich Hypertextbasis hier auf die Gesamtheit der Informationen, die der Autor zu einem Produkt erfasst und die in einem sog. Content Management System vorgehalten wird. Wird auf Basis dieser Informationen beispielsweise eine Online-Hilfe generiert, so entspricht dessen Hypertextbasis einem Teil der Hypertextbasis des Content Management Systems. Die Hypertextbasis der Online-Hilfe weist natürlich weder eine Reihenfolge der einzelnen Informationseinheiten auf, noch sind die Rezeptionspfade der Leser vorgezeichnet.

5. Auszeichnungssprachen

Die linguistischen Grundlagen für ein Informationsmodell der Technischen Kommunikation wurden in den letzten drei Kapiteln erarbeitet. In dem vorliegenden Kapitel werden die texttechnologischen Möglichkeiten vorgestellt, mit denen das zu entwickelnde Informationsmodell in Auszeichnungssprachen (markup languages) umgesetzt werden kann. In Abschnitt 5.1 werden zunächst die Grundzüge der Auszeichnungssprachen SGML und XML erläutert.⁷⁴ Daran schließt die Darstellung einiger konkreter Anwendungsszenarien an. Diese bedienen sich des Konzepts der Auszeichnungssprachen und sind in verschiedenen Branchen insbesondere bei der Erstellung von technischer Dokumentation weit verbreitet (vgl. Abschnitt 5.2). Im dritten Abschnitt dieses Kapitels werden die Möglichkeiten zum Einsatz von Auszeichnungssprachen im World Wide Web (WWW) thematisiert. In diesem Zusammenhang wird auf die Syntax einer bestimmten Technologie (XML Topic Maps) ausführlicher eingegangen, da zu dieser in der Literatur nur wenige einführende Darstellungen vorhanden sind und die entsprechenden Konstrukte im weiteren Verlauf dieser Arbeit benötigt werden. Wie die vorangehenden Kapitel endet auch dieses mit einer Diskussion der Anforderungen an *Kontrollierte Textstrukturen*.

5.1 Was sind SGML und XML?

5.1.1 SGML und XML im Allgemeinen

Mit SGML, der im Jahre 1986 als ISO-Standard verabschiedeten Standard Generalized Markup Language (ISO 8879), werden Dokumente bzw. Informationen auf standardisierte Art und Weise beschrieben. Sie bietet die Möglichkeit, die logische Struktur von Dokumenten bzw. Informationen mittels sog. tags, d. h. Klammern (<...>), auszuzeichnen oder die Inhalte eines Dokuments bzw. der Informationen explizit zu machen. Die ausgezeichneten, mit Metainformationen angereicherten Dokumente bzw. Informationen können daraufhin

⁷⁴ Da es zu diesem Thema eine Vielzahl an Einführungsbüchern gibt, vermittelt dieser Abschnitt lediglich einen Überblick. Auf eine detaillierte Beschreibung der Syntax von SGML und XML wird bewusst verzichtet. Vgl. hierzu z. B. Rieger 1995, Megginson 1998, Lobin 2000a, Holzner 2001, Cagle et al. 2001 u. v. a. m.

mit entsprechenden Computeranwendungen weiter verarbeitet werden.

Der Teil eines SGML-Dokuments, der die Struktur oder den Inhalt restringiert, wird als Document Type Definition (DTD) bezeichnet. Darunter ist ein Regelwerk zu verstehen, in dem festgelegt ist, aus welchen Einheiten – präziser: SGML-Elementen – eine Dokument- bzw. Informationsart besteht. Diese Auszeichnung hebt die spezifischen Eigenschaften einzelner textueller Einheiten hervor. Für strukturorientierte Anwendungen werden in der DTD Elemente wie z. B. <Unterkapitel> oder <Absatz> definiert, inhaltsorientierte Anwendungen könnten aus Elementen wie <Produktbezeichnung> oder <Einsatzbereich> bestehen. Darüber hinaus wird in der DTD festgelegt, wie häufig einzelne Elemente in einer Dokument- bzw. Informationsart vorkommen dürfen oder müssen, in welchem hierarchischen Verhältnis sie zu anderen Elementen stehen und wie die sequenzielle Abfolge der Elemente untereinander definiert ist. Grafisch lässt sich die Struktur einer Dokument- bzw. Informationsart dann in einer hierarchischen Baumstruktur darstellen. Da die Elemente frei definierbar sind, bietet SGML ein hohes Maß an Flexibilität und kann zur Beschreibung jeder beliebigen Dokument- bzw. Informationsart herangezogen werden. Auch können die Elemente mit Zusatzinformationen in Form von Attributen versehen werden, um einzelne Elemente näher zu spezifizieren, zu indizieren und automatischen Such- bzw. Weiterverarbeitungsmechanismen bereitzustellen. In Industrie und Militär existieren heute viele SGML-Anwendungen, die in Bezug auf ihren Anwendungsbereich, ihre Funktionalität und auch ihre Komplexität größte Unterschiede aufweisen können (vgl. Abschnitt 5.2).

Einen entscheidenden Nachteil allerdings hat SGML: Eine Verwendung im WWW ist nicht möglich. Daher konnte sich in den 1990ern eine Version der Hypertext Markup Language (HTML) als globaler Standard durchsetzen.⁷⁵ Es handelt sich hier zwar auch um eine SGML-Anwendung, allerdings besteht HTML aus einem festen Inventar an layoutorientierten Auszeichnungselementen. Dies bedeutet, dass die in HTML erfassten Inhalte automatisch von Browsern visuell aufbereitet werden. Eine der wichtigsten Eigenschaften von

⁷⁵ Eine Fortführung von HTML ist XHTML. Der Zweck von XHTML besteht wie der von HTML darin, Dokumente oder Informationen zu formatieren und in einem Browser darzustellen. Im Gegensatz zu HTML ist XHTML allerdings strikter (vgl. z. B. Kasussensitivität oder Wohlgeformtheit) und wird häufig als Format zur Präsentation von XML-Daten verwendet (vgl. Geriomenko 2004).

SGML, die Trennung von DTD, Dokumentinstanz und Layout, und das hohe Maß an Flexibilität wurden damit allerdings zugunsten vielfältiger Einsatzmöglichkeiten geopfert.

Aus diesem Grunde wurde 1998 vom World Wide Web Consortium (W3C) die erste Spezifikation der eXtensible Markup Language (XML) herausgegeben: „Its goal is to enable generic SGML to be served, received, and processed on the Web in the way that is now possible with HTML” (W3C Recommendation 2001a). Den Einsatz im Webkontext verdankt XML in erster Linie weitreichenden Verlinkungskonzepten. Allerdings wurde XML im Vergleich zu SGML nicht nur webfähig gemacht. Auch wurden bei der Spezifikation einige Probleme in SGML wie beispielsweise ambige Inhaltsmodelle, die Behandlung von mixed content oder das komplizierte System der Minimierungsregeln ausgeräumt.

Aus Sicht der Dokumentenanalyse bzw. Dokumentenstrukturierung lassen sich kaum Unterschiede zwischen den beiden Auszeichnungssprachen SGML und XML ausmachen. Allerdings gilt XML als leichter zu erlernen, billiger zu implementieren und effizienter zu verarbeiten. Neben dem traditionellen Anwendungsbereich von SGML – der Verwaltung von Dokumenten – konnten wegen der oben genannten Unterschiede neue Einsatzbereiche für XML erschlossen werden. Hierzu zählt insbesondere der Datenaustausch in e-Commerce bzw. Business-to-Business- oder Business-to-Customer-Anwendungen (B2B/B2C). Aber auch im umfassenden Informations- oder Content-Management bietet XML gegenüber SGML einige Vorteile, da multimediale Objekte leicht zu integrieren sind oder, durch die Vermeidung von Medienbrüchen, die Publikationsmöglichkeiten verbessert werden konnten. Heute wird XML von zahlreichen Softwareherstellern speziell im Internet- und Datenbankbereich unterstützt und es existieren mehr XML- als SGML-Anwendungen.

Insgesamt zeigt der Einsatz der Auszeichnungssprachen SGML und XML, welche weitreichenden Konsequenzen eine plattform- und systemunabhängige, zugleich aber zukunftssichere Informationsmodellierung (dank ASCII Code) für den Austausch, die Verknüpfung und die Manipulation von Dokumenten bzw. Informationen hat.

5.1.2 XML Schema

Obwohl ursprünglich für den Datenaustausch konzipiert, lassen sich einige Nachteile von SGML oder XML DTDs identifizieren: So bieten DTDs auf der einen Seite nur relativ einfache Datentypen, was dazu führt, dass die Inhaltsbereiche weder exakt spezifizierbar

noch automatisch validierbar sind. (In XML stehen für die Inhalte eines Elements lediglich der Datentyp `#PCDATA` sowie einige Attributwerte zur Verfügung.) Andererseits lässt sich mit Hilfe von DTDs die Sequenz und das Vorkommen der in einer bestimmten Dokument- bzw. Informationsart zulässigen Elemente nur eingeschränkt spezifizieren. Es sind lediglich rudimentäre Operatoren und Konnektoren vorgesehen.⁷⁶ Daher wurde im Mai 2001 die erste Empfehlung für XML Schema veröffentlicht, das als künftiger Ersatz für DTDs gilt. Es ist um ein Vielfaches mächtiger als DTDs, was sich in den vielfältigen Restriktionsmöglichkeiten in Bezug auf Datentypen sowie die Sequenzierung und das Vorkommen von Elementen spiegelt. Darüber hinaus ist XML Schema vollständig in XML-Syntax ausdrückbar. Eine eigene Notationsweise wie die der DTDs ist obsolet geworden, auch können zur Verarbeitung von XML Schema und XML Dokument identische Werkzeuge eingesetzt werden.

Den wichtigsten Vorteil von XML Schema gegenüber herkömmlichen DTDs bildet das umfangreiche, aus der objektorientierten Modellierung bekannte Typenkonzept:

[The] XML Schema Language must:

1. provide for primitive data typing, including byte, date, integer, sequence, SQL and Java primitive datatypes, etc.;
2. define a type system that is adequate for import/export from database systems (e.g., relational, object, OLAP);
3. distinguish requirements relating to lexical data representation vs. those governing an underlying information set;
4. allow creation of user-defined datatypes, such as datatypes that are derived from existing datatypes and which may constrain certain of its properties (e.g., range, precision, length, format). (W3C Recommendation 2001b)

In XML Schema wird zwischen einfachen und komplexen Datentypen unterschieden. Einfache Datentypen restringieren Text, der als Wert eines Attributs oder in solchen Elementen vorkommt, die weder Attribute noch Kindeselemente haben. Hierzu stellt der zweite

⁷⁶ Das Vorkommen der Elemente kann folgendermaßen eingeschränkt werden: einmal oder mehrmals (+), null oder mehrmals (*) und null oder einmal (?). Zudem können Alternativen (|) und Sequenzen (,) formuliert werden.

Teil der XML Schema Empfehlung eine Reihe von vordefinierten Datentypen wie z. B. `string`, `boolean` oder `decimal` bereit, von denen wiederum weitere Datentypen abgeleitet sind. Zudem enthält die Empfehlung einige Konstrukte, mit deren Hilfe weitere Datentypen für spezifische Nutzerbedürfnisse abgeleitet und eingeschränkt werden können. Komplexe Datentypen hingegen restringieren die Attribute, die ein Element haben kann, sowie dessen mögliche Kinds-elemente. Die Verwendung von komplexen Datentypen ermöglicht es, komplexe Datentypen von anderen (einfachen oder komplexen) Datentypen durch Restriktion oder Erweiterung abzuleiten. Von beiden Datentypen – einfach und komplex – lassen sich wiederum Elemente ableiten. Die Eigenschaften des Datentyps werden automatisch auf die davon abgeleiteten Datentypen oder Elemente vererbt.

Im ersten Teil der XML Schema Empfehlung wird beschrieben, wie die Struktur eines XML Dokuments eingeschränkt werden kann:

The purpose of *XML Schema: Structures* is to define the nature of XML schemas and their component parts, provide an inventory of XML markup constructs with which to represent schemas, and define the application of schemas to XML documents. (W3C Recommendation 2001a)

Zu den zentralen XML Schemakomponenten gehören:

- Deklarationen von Elementen und Attributen
- Definitionen einfacher und komplexer Typen
- Verwendung von Attributen
- Kompositoren

Elemente und Attribute werden nahezu identisch deklariert. Bei deren Deklaration wird jeweils ein Name mit einem Datentypen assoziiert; bei Attributen ausschließlich mit einem einfachen Datentypen, bei Elementen mit einem einfachen oder einem komplexen Datentypen. Zudem können Elemente und Attribute lokal oder global deklariert werden. Sind sie global deklariert, so sind sie unmittelbare Kinds-knoten des Wurzelknotens `<schema>` und können bei der Deklaration weiterer Schemaausdrücke über ein Attribut referenziert werden. Man spricht hingegen von lokaler Deklaration, wenn die Elemente bzw. Attribute innerhalb des Inhaltsmodells eines weiteren Schemaausdrucks eingeführt werden. In diesem Fall können sie nicht wiederverwendet werden. Die Reihenfolgebeziehungen einzelner Elemente werden mit Hilfe dreier Kompositoren spezifiziert. Der Kompositor `<sequenz>`

gibt an, dass die Elemente ausschließlich in der deklarierten Reihenfolge auftauchen dürfen, über den Kompositor `<choice>` wird ausgedrückt, dass lediglich eines der betreffenden Elemente im XML Dokument stehen darf. Mit dem dritten Kompositor `<all>` schließlich wird festgelegt, dass die Elemente in beliebiger Reihenfolge vorkommen dürfen (entweder einmal oder überhaupt nicht). Die Häufigkeit der einzelnen, lokal deklarierten Elemente kann zudem über Attribute exakt vorgegeben werden.

Aufgrund dieser hier kurz aufgeführten Eigenschaften bietet XML Schema nicht nur in Bezug auf die Inhalte, sondern auch in Bezug auf die Strukturierung von Dokumenten bzw. Informationen eine Vielzahl an Möglichkeiten, die weit über das Potenzial von DTDs hinausgehen.

5.2 SGML und XML in der Praxis

5.2.1 Industrie-Standards im Überblick

In die Praxis haben Auszeichnungssprachen wie SGML oder XML schnell Einzug gehalten. Seit der Verabschiedung von SGML im Jahre 1986 gibt es zahlreiche Bemühungen, für verschiedene Branchen wie die Luftfahrt, das Verlagswesen oder die Softwareentwicklung aber auch für die Wissenschaften oder innerhalb großer Konzerne einheitliche Dokumentstrukturen für verschiedenste Dokumentarten zu definieren. Sind einzelne Strukturvorgaben (d. h. DTDs) einmal verbindlich, so muss jedes Dokument, das innerhalb einer bestimmten Branche publiziert wird, mit diesen konform sein. Da bei der Erstellung dieser DTDs allerdings die unterschiedlichsten Bedürfnisse berücksichtigt werden, sind sie in der Regel sehr allgemein gehalten. Sie werden deshalb auch als Standard-DTDs oder generische DTDs bezeichnet. Zu ihnen zählen beispielsweise ISO 12083, TEI Lite, DocBook oder MIL-STD-38784 (vgl. Megginson 1998). Ihr Zweck ist es auf der einen Seite, die (strukturelle) Qualität der einzelnen Dokumente sicherzustellen. Auf der anderen Seite dienen sie auch dem Informationsaustausch innerhalb einer Branche, einer Wissenschaft bzw. eines Konzerns. Allesamt unterstützen sie das elektronische Publizieren von Dokumenten. Sie sollen im Folgenden erläutert werden.

Im Gegensatz zu den drei übrigen DTDs handelt es sich bei ISO 12083 nicht wirklich um einen Industrie-Standard. Es ist vielmehr ein internationaler Standard (ISO = International

Organization for Standardization), mit dem generelle Festlegungen für das Publizieren von Büchern, Artikeln und Periodika getroffen werden. Am weitesten ist dieser Standard im Verlagswesen verbreitet. Da es sich um einen ISO-Standard handelt, ist diese DTD relativ stabil und unterliegt nur wenigen Änderungen. Demgegenüber ist der Anwendungsbereich der drei anderen DTDs eingeschränkter. DocBook wird hauptsächlich, MIL-STD-38784 ausschließlich für die Erstellung technischer Dokumentation verwendet. TEI Lite schließlich, eine etwas vereinfachte Variante der sehr umfangreichen TEI DTD, dient vielmehr wissenschaftlichen Zwecken.⁷⁷ Dies zeigt sich insbesondere an den Elementen, mit denen literarische oder historische Texte, aber auch linguistische Korpora annotiert werden können und somit für elektronische Auswertungsprozesse zur Verfügung stehen (vgl. Witt 2002). Für jede dieser vier Standard-DTDs gilt, dass sie, vielleicht mit Ausnahme von TEI Lite, primär publikationsorientiert und weniger datenbankorientiert sind. Konkret bedeutet dies, dass ihr Aufbau die Publikation der erfassten Informationen in Buchform optimal, die Verwaltung der Informationen in einer Datenbank kaum bis überhaupt nicht unterstützt. Die vier DTDs sollen nun etwas genauer betrachtet werden und zwar in Bezug auf (i) ihre allgemeine Struktur, (ii) die Art und Weise, wie ihr Hauptteil gegliedert ist und (iii) die Ebene der sog. Inline-Elemente.⁷⁸

Zu (i) allgemeine Struktur: Auf oberster Ebene lassen sich diese vier DTDs jeweils in einen Vorspann, einen Hauptteil und einen Nachspann gliedern. Ohne auf Differenzen zwischen den einzelnen DTDs im Detail einzugehen, enthält der Vorspann viele Informationen über das nachfolgende Dokument. Hierzu zählen beispielsweise Angaben zum Autor oder das Erstellungsdatum, aber auch Vorwort oder Einleitung können optional erfasst werden. Der Nachspann aller DTDs bietet Raum für die Informationen, die typischerweise am Ende eines Dokuments stehen wie Appendizes, Glossare, Indizes oder bibliographische Angaben. Zusammenfassend kann man sagen, dass der Vorspann dieser DTDs hauptsächlich Metainformationen, also Informationen über das Dokument selbst enthält, im Nachspann

⁷⁷ Dieses Interesse wird bereits durch die internationalen Fachverbände bezeugt, die an der Entwicklung der TEI DTD beteiligt sind: die Association for Computers and the Humanities, die Association for Literary and Linguistic Computing und die Association for Computational Linguistics (vgl. Lobin 2000a: 187).

⁷⁸ Die Darstellung folgt an dieser Stelle Megginson (1998), der in seinem Buch *Structuring XML Documents* einen guten Ein- und Überblick über die genannten generischen DTDs vermittelt. Für den Maschinenbau wäre diesbezüglich der Quasistandard *mumasy* zu nennen (vgl. www.mumasy.de).

werden weiterführende Informationen oder Navigationshilfen vom Autor erfasst bzw. automatisch erstellt. Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit haben diese Teile einer DTD keine weitere Bedeutung.

Zu (ii) Gliederung des Hauptteils: Viel interessanter als die allgemeine Struktur ist die Struktur des eigentlichen Hauptteils einer DTD. Er bildet den Kern eines jeden Industrie-Standards. Zum Hauptteil zählen einerseits die Elemente, mit denen die zu erfassenden Informationen in Kapitel und Unterkapitel unterschiedlichster Hierarchie gegliedert werden können. In ISO 12083 beispielsweise stehen die Elemente <chapter>, <section> sowie <subsection1> bis <subsection6> zur Verfügung. In der TEI Lite DTD wird diese allgemeine Struktur durch Verwendung der Elemente <div0> bis <div7> abgebildet.

Andererseits bezieht sich der Hauptteil aber auch auf die sog. schreibtechnische oder redaktionelle Ebene. Hierunter ist die Ebene zu verstehen, auf welcher der Autor die Inhalte tatsächlich erfasst und die dazu relevanten Elemente in der DTD vorgesehen sein müssen. Die ISO 12083 DTD ist eine sehr generische DTD. Fast alle Inhalte werden in Form von Paragraphen, Tabellen und Listen erfasst. Zudem stehen dem Autor eine Reihe von Elementen zur Verfügung, mit denen spezifische Textteile annotiert werden können. Beispielsweise können Texte als Gedichte ausgezeichnet oder genau beschreibbare Listentypen ausgewählt werden. Die Reihenfolge dieser Elemente ist, mit Ausnahme des Titels, beliebig. Demgegenüber verfügt TEI Lite über einige wenige spezifische Elemente wie Bühnenanweisung oder Refrain, mit denen literarische/historische Texte ausgezeichnet werden können. Die Inhalte werden auch im letztgenannten Fall in Paragraphen und Listen erfasst, die in den spezifischen Elementen enthalten sind.

Für die Technische Kommunikation sind diese beiden DTDs allerdings nicht geeignet; für diese Zwecke wurden sie schließlich auch nicht entwickelt. Anders dagegen DocBook und ganz besonders natürlich MIL-STD-37874. Eines der Designziele von DocBook war, einen Konsortium-Standard zu etablieren, der, wie die Liste der Konsortiumsmitglieder⁷⁹ nahe legt, die Erstellung von Softwaredokumentation unterstützt. MIL-STD-37874 wurde aus-

⁷⁹ Zu dem Konsortium, das intensiv an der Entwicklung von DocBook interessiert war, zählen Firmen wie Microsoft, Novell, Hewlett Packard und Sunsoft.

schließlich für die Erstellung von Wartungsdokumentation entwickelt. Dies hat direkten Niederschlag in der Informationsstrukturierung gefunden.

Die DocBook DTD bietet viele Elemente, die typisch für die Erstellung von technischer Dokumentation sind. Es sind beliebig viele Elemente wie Warnhinweise, Tipps, Kommentare sowie Graphiken und Bilder zulässig. Die Abfolge dieser Elemente ist beliebig. Dem Umstand, dass Technische Kommunikation viele anleitende Textteile enthält, wird in DocBook ebenfalls Rechnung getragen. Das Element `<Procedure>` enthält als einzig zwingendes Element das Element `<Step>`, also eine Handlungsaufforderung, dem ein optionaler Titel und eine beliebige Anzahl anderer Elemente wie Warnhinweise, Tabellen oder Graphiken zur Seite gestellt werden kann. Eine feste Reihenfolge dieser Elemente ist allerdings auch hier nicht vorgegeben.

Die speziell für die Technische Kommunikation, genauer die Wartungsdokumentation entwickelte MIL-STD-38784 unterscheidet sich in einem wichtigen Punkt von den anderen DTDs. Während diese nicht näher gekennzeichnete Paragraphen als Elemente vorsehen, mit denen Inhalte erfasst werden, ist der Paragraph in der MIL-STD-38784 in weitere Elemente wie Warnung, Hinweis oder Handlungsschritt gekapselt. Die einzelnen Paragraphen werden also näher spezifiziert. Darüber hinaus ist die Reihenfolge der einzelnen Elemente strikt geregelt. Es ist gemäß dieser DTD nicht möglich, einen Warnhinweis einem Handlungsschritt nachzusequenzieren. Um komplexe, ineinander verschachtelte Handlungen erfassen zu können, wählt der Autor Handlungsschritte auf vier unterschiedlichen Hierarchieebenen. Besonders erfreulich für den Autor, der mit diesem Industrie-Standard arbeitet, ist der Umstand, dass der Umfang dieser DTD relativ beschränkt ist. Dies ist darin begründet, dass der Gegenstandsbereich dieser DTD enger begrenzt und nicht, wie bei den anderen Standard-DTDs, sehr offen ist.

Zu (iii) Inline Elemente: Die unterste Ebene dieser generischen DTDs, die Ebene der Inline-Elemente, dient dazu, einzelne Wörter oder Wortgruppen innerhalb eines Satzes oder Absatzes auszuzeichnen. Die so ausgezeichneten Wörter/Wortgruppen können in weiteren Verarbeitungsschritten besonders formatiert werden oder verschiedene Such- und Auswertungsprozesse unterstützen. Inline-Elemente gibt es in allen diskutierten generischen DTDs. Zu diesen Elementen zählen beispielsweise Hervorhebungen oder Verweise (auf ganz unterschiedliche Arten von Objekten), aber auch dokumentationsspezifische Elementen-

te wie Dateiname, Produktname oder Displaytext. Auf eine ausführliche Auflistung dieser Elemente muss hier verzichtet werden.⁸⁰

5.2.2 ATA iSpec 2200

Verglichen mit den vorangehend beschriebenen Industrie-Standards wird im Folgenden eine weitere generische DTD basierend auf der ATA iSpec 2200 ausführlicher dargestellt. Dies hat folgende Bewandnis: Zum einen liegen zu den übrigen Industrie-Standards ausführliche Dokumentationen und Erörterungen vor (vgl. z. B. Sperber-McQueen/Burnard 1993, Ide/Veronis 1995, Walsh/Muellner 1999). Zum anderen wird die hier zu entwickelnde strukturelle Kontrolle unter Berücksichtigung dieser Spezifikation implementiert. Der folgende Abschnitt soll daher einen besseren Einblick vermitteln, wer oder was ATA überhaupt ist, was unter der ATA iSpec 2200 zu verstehen ist und wozu sie verwendet wird. Schließlich sollen Dokumentstrukturen, die dieser Spezifikation folgen, in einem knappen Abriss dargestellt werden.

ATA steht für Air Transportation Association und wurde als erste Handelsorganisation für amerikanische Luftverkehrsgesellschaften 1936 in Chicago gegründet. Ihr oberstes Ziel ist es, ihre Mitglieder gegenüber Co-Mitgliedern, Regierungsstellen und anderen privaten Firmen zu vertreten. Das Tätigkeitsspektrum dieser Organisation ist dabei weit gefächert und beschreibt exakt alle Aspekte der technischen Dokumentation rund um die zivile Luftfahrt:⁸¹

Professional departments within the association deal with operations and safety, engineering and maintenance, airport operations, air traffic management, cargo, electronic data interchange, facilitation, federal and state government affairs, in-

⁸⁰ Da die hier diskutierten Standards in unterschiedlichen Branchen und zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt werden, sind die Unterschiede zwischen den Standards auf der Ebene der Inline-Elemente nicht nur unter Berücksichtigung der Quantität beträchtlich. Es können ganz unterschiedliche Wörter oder Wortgruppen annotiert werden.

⁸¹ Das Pendant zu den ATA Spezifikationen auf Seiten der militärischen Luftfahrt ist die AEC-MA Spec 1000 D.

ternational affairs, legal affairs, passenger services, communications and safety.
(ATA iSpec 2200)⁸²

Ein integraler Bestandteil dieser Bemühungen ist die Entwicklung von Empfehlungen oder Spezifikationen für diese Branche, um so den Informationsaustausch zu vereinfachen und – durch den Einsatz einheitlicher Prozesse und Systeme – Kosten einzusparen. Zwar handelt es sich bei diesen Spezifikationen um freiwillige Vereinbarungen zwischen Industriepartnern. Die Tatsache jedoch, dass immer mehr Mitglieder, Luftverkehrsgesellschaften oder Zulieferer auf der Einhaltung dieser Spezifikationen bestehen, trägt wesentlich zu deren hohen Stellenwert bei. Zusätzlich werden die zum Zeitpunkt des Verkaufs gültigen Empfehlungen der ATA Spezifikationen über den gesamten Lebenszyklus eines Flugzeugs zwischen Flugzeughersteller und Luftverkehrsgesellschaft vertraglich zugesichert.

Der volle Titel der knapp 1700 Druckseiten umfassenden ATA iSpec 2200 lautet „Information Standards for Aviation Maintenance“. Damit sind bereits die beiden Eckpfeiler dieser Spezifikation umrissen. Auf der einen Seite beschreibt die ATA iSpec 2200 alle wartungsrelevanten Anforderungen, wozu u. a. die Dokumentation von Wartungstätigkeiten zählt. Für ausgewählte Wartungshandbücher wie das Aircraft Maintenance Manual (AMM), das Component Maintenance Manual (CMM) oder das Non-Destructive Testing Manual (NTM) sind in der ATA iSpec 2200 sowohl Aufbau und Struktur als auch Inhalt und Layout genau definiert. Andererseits handelt es sich um Standards, die einen reibungslosen, elektronischen Datenaustausch zwischen Flugzeugherstellern und Luftverkehrsgesellschaften gewährleisten. So wird nicht nur sichergestellt, dass die Herstellerdaten direkt an die Software-Anwendungen der Betreiber übermittelt werden, sondern auch, dass die Betreiber die Informationen an ihre eigenen Anforderungen anpassen können. Die ATA-DTD gibt es allerdings nicht. Dokumentationsspezifische DTDs werden vielmehr aus Basiselementen und Attributen erstellt, die in einer zentralen „Elemente-Bibliothek“ enthalten sind. Diese Vorgehensweise gewährleistet, dass identische Elemente über verschiedene DTDs hinweg konstant verwendet werden und somit die in diesen Datenstrukturen erfassten Inhalte auf elektronischem Wege gut verarbeitet werden können.⁸³

⁸² Die ATA iSpec 2200 ist eine Spezifikation, die online publiziert wird. Zitate können daher nicht mit Seitenangaben versehen werden.

⁸³ Natürlich regelt die ATA iSpec 2200 noch eine Reihe anderer, hier nicht weiter erwähnter Themen. Da der

Über die in Abschnitt 5.2.1 erwähnten Standard-DTDs wurde gesagt, dass sie primär publikations- bzw. buchorientiert sind und daher eine Vielzahl an Elementen enthalten, mit denen eine Buchstruktur abgebildet werden kann. Ein flüchtiger Blick auf ATA-DTDs scheint dies ebenfalls zu bestätigen. Auch hier gibt es Elemente, die einem Dokument Metainformationen in einem Vorspann voranstellen. Auch hier sind Elemente wie `<chapter>`, `<section>` und `<subject>` vorgesehen. Diese haben zwar auch gliedernde Funktion, sie dienen aber in erster Linie der eindeutigen Identifizierung der Systeme/Komponenten eines Flugzeugs. Ein „Chapter“ entspricht dabei einem System (z. B. eine Tragfläche) und eine „Section“ einem Subsystem (z. B. der äußere Teil einer Tragfläche). Ein „Subject“ unterteilt bei Bedarf ein Subsystem weiter in sog. „Units“, so dass jedes einzelne Bauteil eines Flugzeugs über diese dreistellige Nummerierung (ATA Standard Numbering) identifizierbar ist. Gewissermaßen als „Nebenprodukt“ reflektiert diese Information aber auch den Aufbau der Dokumente selbst.⁸⁴ Auf Grundlage dieser Auszeichnung können die Informationen gefiltert und für bestimmte Anwendungen aufbereitet werden. Es handelt sich bei diesen Elementen also weniger um publikationsorientierte Auszeichnungen als vielmehr um Metainformationen, die der Verwaltung der Informationen in Datenbanken und deren Weiterverarbeitung dienen. Die Nummerierungssystematik ist branchenweit etabliert und wird von allen Beteiligten verwendet.

Die Inhalte werden innerhalb einer „Subsection“, also auf Unit-Ebene erfasst. Mit den Elementen `<descset>` und `<task>` kann der Autor ein ATA-konformes Dokument weiterstrukturieren. Das Element `<descset>` kennzeichnet beschreibende Informationen, die zu einem „Task“ benötigt werden. Bei letzterem handelt es sich aber nicht notwendigerweise um handlungsanleitende Textteile. Ein „Task“ ist vielmehr ein weiteres Strukturelement, mit dem Informationen versehen werden, die mittels MTOSS-Nummerierung (Maintenance Task-Oriented Support System) eigens nummeriert und folglich identifiziert werden können. Dieses Nummerierungssystem erstreckt sich dabei auf Illustrationen, Tabellen und eben auch auf handlungsanleitende Textteile. Beispielsweise lassen sich Wartungstätigkeiten

Fokus dieses Kapitels jedoch auf die Informationsstrukturierung mit Auszeichnungssprachen gerichtet ist, sollen an dieser Stelle die nach ATA-Richtlinien erstellten DTDs etwas genauer beschrieben werden.

⁸⁴ Der Aufbau eines Non-Destructive Testing Manuals (NTM) beispielsweise sieht folgendermaßen aus: Chapter 51 = Allgemeine Information, Chapter 52 = „Doors“, Chapter 53 = „Fuselage“, Chapter 54 = „Nacelles/pylons“, Chapter 55 = „Stabilizers“, Chapter 57 = „Wings“.

aufgrund ihrer Semantik auf Task-Ebene nach MTOSS identifizieren: Alle Tätigkeiten, bei denen etwas repariert wird, tragen eine 30er Nummer; alle Arten von Inspektionen sind durch eine 20er Nummer identifizierbar.⁸⁵ Mit dem Element <subtask> wird ein „Task“ weiter untergliedert.

Die Deklarationen der ATA-DTDs unterhalb der eben genannten Elemente sind sehr einfach. Generell gilt, dass der Autor auf dieser schreibtechnischen, redaktionellen Ebene alle Informationen in Listen erfassen muss. Hierzu sind verschiedene Listentypen in unterschiedlicher Tiefe vorgesehen, was in der ATA iSpec 2200 als „modified blockstyle“ bezeichnet wird. Neben diesen Listen können einige wenige spezifische Elemente wie Titel, Hinweis oder Warnung verwendet werden; innerhalb einer Liste sind Paragraphen, Tabellen, Graphiken und weitere, einfachere Listentypen zugelassen. Als Inline-Elemente fallen neben der Möglichkeit, z. B. Formeln oder Werkzeuge gesondert auszuzeichnen, eine Vielzahl an unterschiedlichen Verweisen (auf externe und interne Ressourcen) auf. Dokumentationsspezifische Inline-Elemente, wie sie in den oben genannten generischen DTDs zahlreich vorhanden sind, sind in den ATA-DTDs nicht vorgesehen.

5.2.3 Auszeichnungssprachen und Kontrollierte Sprachen

Im Umfeld der technischen Dokumentation haben Verfechter von Kontrollierten Sprachen das Potenzial von Auszeichnungssprachen wie SGML oder XML bereits früh erkannt und versuchen seit einiger Zeit, das Konzept der Kontrollierten Sprachen mit dem der Auszeichnungssprachen in Zusammenhang zu bringen. Wie dieser Abschnitt zu zeigen versucht, ist die dabei verfolgte Zielsetzung allerdings sehr unterschiedlich. Bei Caterpillar dient der Einsatz von Auszeichnungssprachen primär der Dokumentenmodularisierung. Neben diesem Aspekt heben Vertreter von Strukturierungsmethoden wie Funktionsdesign oder Information Mapping[®] hervor, dass eine spezifische Informationsstrukturierung positive Auswirkungen auf die Dokumentenstruktur und – sofern von der Methode unterstützt – auf die Schreibprozesse hat. Aerospatiale schließlich nutzt Auszeichnungssprachen eben-

⁸⁵ Zu den 20er Nummern zählen übrigens die NDT-Prüfprozeduren, die als Datenbasis für diese Arbeit dienten: Ein Task mit der Nummer „25“ ist ein Wirbelstromverfahren, bei einem Task mit der Nummer „27“ wird die Inspektion mit Ultraschall durchgeführt.

falls zur Modularisierung der Dokumentation. Einher mit dieser Modularisierung geht aber auch eine Modularisierung der Regeln für die sprachliche Kontrolle.

Die SGML-basierte Textproduktion bei Caterpillar (vgl. Hayes et al. 1996, Kamprath et al. 1998) ermöglicht eine hohe Modularisierung und reduziert die Kosten für Übersetzungen in bis zu 35 Zielsprachen. Hierzu werden sog. Informationselemente („information elements“) identifiziert, aus denen die Gesamtdokumente aufgebaut sind.⁸⁶ Ein Informationselement wird definiert als eine Schreibeinheit („unit of writing“), die – im Vergleich zu einem Gesamtdokument – klein und in sich geschlossen ist und in verschiedenen Gesamtdokumenten als Teiltex eingesetzt werden kann. Es ist somit maximal wiederverwendbar. Da jedes Informationselement zudem auf eine Kontrollierte Sprache, das bereits mehrfach angesprochene Caterpillar Technical English (CTE), in Bezug auf Lexik und Syntax geprüft wird (vgl. CL-Checking), liegen konsistente Teiltex vor. Die auf Grundlage dieser Informationselemente erstellten Gesamtdokumente haben konsequenterweise alle denselben „look and feel“: Die Schreibweise ist einheitlich und die Terminologie konsistent. Das maschinelle Übersetzungssystem KANT (vgl. Nyberg/Mitamura 1996) nutzt die so aufbereiteten Informationen und übersetzt sie automatisch in die definierten Zielsprachen.

Die in Abschnitt 3.3 besprochenen Strukturierungsmethoden wie Information Mapping[®], Funktionsdesign oder Informationsdesign bieten sich als methodische Basis für die Erstellung von DTDs an. Dabei werden die in der jeweiligen Methode vorgesehenen Größen wie Prozess, Struktur oder Begriff (für Information Mapping[®]) respektive Handlungsanleitende Sequenz, Voraussetzung oder Resultat (für Funktionsdesign) direkt als Elemente der DTD umgesetzt. Die so generierten DTDs sind damit nicht mehr allgemeingültig und offen, wie dies für die verschiedenen Standard-DTDs proklamiert wurde. Vielmehr sind sie auf die Anforderungen eines konkreten Anwendungsfalls zugeschnitten. Sie sind daher auch wesentlich kleiner, enger strukturiert und i. d. R. auch einfacher zu erlernen und anzuwenden als die umfangreichen generischen DTDs. Sie werden auch als spezifische DTDs bezeichnet.

⁸⁶ Exemplare derartiger Informationselemente sind nach Hayes et al. (1996: 85) „instructions for changing fuses“ oder „instructions for cleaning and replacing an oil filter“.

Der bei Aerospatiale entwickelte Ansatz führt die sprachliche Kontrolle auf der einen und die spezifische Informationsstrukturierung auf der anderen Seite konsequent zusammen (vgl. Lux/Dauphin 1996, Lalaude et al. 1998). Auszeichnungssprachen dienen zunächst dem Aufbau einer modularen Dokumentstruktur. Allerdings schließt sich hier eine weitere Beobachtung an:

[...] from a pragmatic point of view [a document, M. L.] is highly structured [...] and must be considered as more than just a set of sentences. The different parts of a Maintenance Manual are indeed written using quite different styles and show different degrees of complexity. (Lux/Dauphin 1996: 202)

Die Regeln zur sprachlichen Kontrolle können in Bezug auf ganz spezifische Textteile explizit gemacht werden und werden so auch einer linguistischen Herangehensweise gerecht. Die Textmodule in diesem Ansatz fallen in zwei Klassen: Zur ersten Klasse zählen Textmodule, die ausschließlich formale Eigenschaften haben, also Titel oder Listen. Die zweite Klasse enthält Textmodule wie Warnhinweise, deren Charakteristika sich in Bezug auf Funktion und Inhalt genauer angeben lassen. Die Idee besteht nun darin, dass jedes Textmodul durch eine Kontrollierte Sprache näher beschrieben wird: „[Each] module is characterized with a sublanguage“ (Lalaude et al. 1998: 108). Die Schreibregeln der korrespondierenden Sprache werden einzelnen Textmodulen direkt zugeordnet. Es sind modulare Schreibregeln. Beim Design der sprachlichen Kontrolle kann es vorkommen, dass einige Schreibregeln für alle Textmodule gültig sind, während andere Schreibregeln lediglich auf ganz spezifische Textmodule zutreffen. Eine allgemeine Schreibregel („general writing rule“) im Ansatz von Aerospatiale lautet beispielsweise, dass anstelle von langen Paragraphen Listen verwendet werden oder Sätze vollständig und korrekt sein müssen. Eine ausschließlich auf ein bestimmtes Textmodul anzuwendende Schreibregel („specific writing rule“) wurde weiter oben bereits eingeführt: Die infinitivische Verbform darf ausschließlich in Handlungsaufforderungen vorkommen und ist von anderen Textmodulen kategorisch ausgeschlossen.

Dieser knappe Aufriss zeigt, dass das Verständnis von Modularisierung nicht auf die Strukturierung von Texten in Form von DTDs beschränkt bleiben muss. Er zeigt, dass diese Strukturvorgaben genutzt werden können, um die sprachliche Kontrolle zu verfeinern. Die Regeln der Kontrollierten Sprache müssen nicht mehr für einen gesamten Text bzw. ein

gesamtes Textmodul überprüft werden. Statt dessen können sie so ausdifferenziert werden, dass jedem Element in der DTD eine oder auch mehrere Schreibregeln zugeordnet werden. Die Schreibregeln lassen sich kontextsensitiv gestalten.⁸⁷ Die sprachliche Kontrolle ist nicht mehr starr und unflexibel, sondern wird um ein Vielfaches genauer und trägt kontextuellen Faktoren Rechnung.⁸⁸

5.3 XML im WWW

5.3.1 Grundgedanken von Topic Maps

Die Klagen über die beinahe unbezwingbare Informationsmenge im World Wide Web (WWW) scheinen nicht verhallen zu wollen. Die Bewältigung der „infoglut“ (Berners-Lee 1999) oder des „information overload“ (O’Leary 1997) gilt nach wie vor als eine der größten Herausforderungen im WWW. Für die Nutzer des WWW bedeutet dies, dass es in aller Regel sehr zeitaufwändig wenn nicht gar unmöglich ist, in der beinahe unbegrenzten Informationsmenge des WWW genau die Informationen (manuell) herauszufiltern, nach denen sie tatsächlich suchen.⁸⁹ Der automatische Austausch von maschinen-interpretierbaren Informationen zwischen einzelnen Web-Applikationen ist nach wie vor eine Seltenheit.⁹⁰

Als eine mögliche Antwort auf dieses Problem wurde zwischen 1993 und 1999 der Topic Maps Standard ISO 13250 entwickelt. Die Idee von Topic Maps ist es, eine zusätzliche

⁸⁷ Beispielsweise wäre so das Auftreten von Modalverben beschreibbar: Während diese aus Gründen der Verbindlichkeit in Handlungsaufforderungen nicht vorkommen dürfen, ist es denkbar, sie in Handlungsaufforderungen, die Bestandteil eines Warnhinweises sind, zuzulassen.

⁸⁸ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass SGML/XML-basierte Kontrollierte Sprachen gewissermaßen eine Mischung aus leserorientierten und computerorientierten Kontrollierten Sprachen darstellen (vgl. Abschnitt 3.1.2). Sie unterstützen einerseits die leseradaptierte Informationsstrukturierung, ermöglichen andererseits aber auch die Weiterverarbeitung der so erfassten Informationen mittels Computer.

⁸⁹ An dieser Tatsache können auch die kommerziellen Suchmaschinen im WWW, entwickelt von Google, Yahoo oder Microsoft, nichts ändern. Zwar wurden diesbezüglich in den letzten Jahren beachtliche Fortschritte erzielt. Diese konzentrieren sich jedoch in den meisten Fällen auf die Profilerstellung der Nutzer und die darauf abgestimmte maßgeschneiderte Präsentation der Suchergebnisse.

⁹⁰ Ausführlicher behandelt wird diese Problemstellung z. B. in Berners-Lee et al. 2001, Erdmann 2001, Fensel et al. 2003 oder Fensel 2004.

Informationsschicht ähnlich einem Index zu konstruieren und einzelne Web-Seiten sowie Dokumente im WWW über diese Informationsschicht zu referenzieren (vgl. Rath 1999). Hierzu werden in der Informationsschicht, auch Topic Map genannt, Topics definiert und beschrieben. Ein Topic ist dabei sehr weit gefasst, so dass Gegenstände, Sachverhalte oder Eigenschaften, aber auch Personen oder Zeiten jeweils als ein Topic konzipiert werden. Mit anderen Worten werden all die Entitäten als Topics definiert, über die in einer Applikation Aussagen getroffen werden sollen. Folglich repräsentieren die Topics in einer Topic Map das Wissen über Konzepte bzw. Begriffe innerhalb einer zu beschreibenden Domäne (vgl. Abschnitt 6.3). Die Ressourcen im WWW werden mit einem oder mehreren Topics verknüpft. Bei letzteren handelt es sich um sog. Vorkommnisse („occurrences“), die der Topic Map Entwickler als relevant für das Konzept erachtet, welches durch das Topic repräsentiert wird. Für Topic Maps im WWW ist es nahe liegend, dass die Ressourcen als elektronische Dokumente vorliegen. Dies wird jedoch durch den Topic Map Standard nicht vorgeschrieben. Vielmehr können alle Arten von Informationsträgern, also auch real existierende Gegenstände „referenziert“ oder Information in der Topic Map direkt als Resource angegeben werden. Über die möglichen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Topics in der Topic Map ist dadurch allerdings noch nichts ausgedrückt. Diese lassen sich durch das Konstrukt der Assoziation in der Topic Map aber ebenfalls darstellen.⁹¹ Hierzu wird erstens der Typ der Assoziation festgelegt, zweitens aber auch die Rollen, die die Topics in der Assoziation einnehmen. Die Ressourcen bleiben sowohl bei der Definition und Beschreibung der Topics als auch bei der Einbindung in Assoziationen von der Topic Map völlig unberührt. Dennoch wird durch die zusätzliche Informationsschicht in Form von Metadaten der semantische Gehalt der referenzierten Ressourcen hervorgehoben, ein gezielter Informationszugriff auf die tatsächlich benötigten Ressourcen und so schließlich auch der Austausch von Informationen durch geeignete Applikationen ermöglicht.

Während der Standard ISO 13250 auf SGML und HyTime basiert, erfolgte mit der XML Topic Map (XTM) Spezifikation 1.0 aus dem Jahre 2001 (W3C Specification 2001c) die Anpassung des Topic Map Konzepts an die XML Welt (vgl. auch Abschnitt 5.1). Das vor-

⁹¹ Assoziationen werden grundsätzlich als binäre Relationen dargestellt, wenngleich für viele Anwendungsfälle binäre Relationen ungenügend sind. Freese merkt jedoch an: „[...] any n -ary relation can be decomposed into a set of binary relations“ (2003b: 329).

rangige Entwicklungsziel von XTM besteht in der stärkeren Verbreitung von Topic Maps über das WWW. In der XTM Spezifikation 1.0 heißt es dazu:

The design goals for XTM are:

1. XTM shall be straightforwardly usable over the Internet.
2. XTM shall support a wide variety of applications.
3. XTM shall be compatible with XML, XLink, and ISO 13250.
4. It shall be easy to write programs that process XTM documents.
5. The number of optional features in XTM is to be kept to the absolute minimum, ideally zero.
6. XTM documents should be human-legible and reasonably clear.
7. The XTM design should be prepared quickly.
8. The design of XTM shall be formal and concise.
9. XTM documents shall be easy to create.
10. Terseness in XTM markup is of minimal importance.

Durch den Einsatz etablierter Technologien wie XLink und XPointer soll der Verbreitung von Topic Maps zusätzlich Nachschub geleistet werden. Die Erstellung einer Topic Map ist tatsächlich mit vergleichsweise geringem Aufwand verbunden. Die Zahl der Applikationen jedoch, welche diesen Standard unterstützen, ist auch einige Jahre nach dessen Einführung sehr überschaubar.⁹²

Wenn im weiteren Verlauf dieser Arbeit von Topic Maps die Rede ist, so wird ausschließlich Bezug genommen auf XML Topic Maps. Für eine Darstellung der Gemeinsamkeiten und Abweichungen von ISO 13250 und XTM sei auf Widhalm/Mück (2002), Biezunski (2003) und Hunting (2003a) verwiesen.

⁹² Als kommerzielle Applikationen sind an erster Stelle k42 von Empolis (www.empolis.com), Knowledge Miner von USU (www.usu.de) und K-Infinity von intelligent views (www.i-views.de) zu nennen. Zur Open Source Software gehören z. B. SemanText oder Nexist, die die Erstellung und das Navigieren von Topic Maps erlauben (vgl. Freese et al. 2003). Eine Testplattform für die Darstellung, Navigation und Anfrage von Topics Maps ist Omnigator von Ontopia (www.ontopia.net). Auch die Topic Maps der vorliegenden Arbeit wurden mit Omnigator geprüft. Siehe des Weiteren die Liste von Topic Map Software unter www.topicmap.org.

5.3.2 Syntax von XML Topic Maps

XML Topic Maps nutzt die XML Syntax. Neben einer knappen Einführung in das Konzept der Topic Maps enthält die Spezifikation XML Topic Maps (XTM) 1.0 auch die XTM Syntax in Form einer DTD. Sie ermöglicht den Austausch von Informationen, die in zwei oder mehreren Topic Maps definiert und beschrieben werden. Wie es sich für ein XML Dokument gehört, beginnt auch die Topic Map mit einem Wurzelknoten, dem Element `<topicMap>`. Dieses wiederum enthält in beliebiger Reihenfolge eine beliebige Anzahl an Topics und Assoziationen.⁹³

`<!ELEMENT topicMap (topic | association | mergeMap)*>`

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten XTM Elemente kurz erläutert:⁹⁴

- `<topic>`
- `<baseName>`
- `<scope>`
- `<subjectIdentity>`
- `<topicRef>`
- `<association>`
- `<instanceOf>`
- `<member>`
- `<occurrence>`

Element `<topic>`:

`<!ELEMENT topic (instanceOf*, subjectIdentity?, (baseName | occurrence)*>`

Das Element `<topic>` ist ein Containerelement, mit dessen Hilfe die Charakteristika eines einzelnen Topics bestimmt werden. Hierzu zählt in erster Linie der obligatorische, eindeutige Identifizierer (= Attribut „id“), der sicherstellt, dass das Konzept, das durch das Topic repräsentiert wird, auch wirklich einmalig ist. (Zum besseren Verständnis der Topic Map werden IDs i. d. R. als natürlichsprachliche Ausdrücke wie `id="aircraft"` vergeben.) Dar-

⁹³ Das Element `<mergeMap>` dient der Zusammenführung zweier oder mehrerer Topic Maps. Diese Operation wird im Annex F der Spezifikation XML Topic Maps (XTM) 1.0 *XTM Processing Requirements* detailliert beschrieben.

⁹⁴ Die Darstellung folgt hier der Spezifikation XML Topic Maps (XTM) 1.0 und der einführenden Darstellung von Hunting (2003b).

über hinaus besteht die Möglichkeit, das Topic mit einem oder mehreren Namen zu versehen und die Identität des Konzepts zu spezifizieren.

Element **<baseName>**:

<!ELEMENT baseName (scope?, baseNameString, variant*)>

Das Element **<baseName>** enthält den Namen eines Topics. Im einfachen Fall wird der Name mit dem Element **<baseNameString>** annotiert.

Element **<scope>**:

<!ELEMENT scope (topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef)+>

Wenn z. B. ein Name nur in einem bestimmten Kontext gültig sein soll, so kann dieser Kontext durch das Element **<scope>** festgelegt werden. Ein mögliches Szenario für die Verwendung des Elements **<scope>** stellt beispielsweise die Mehrsprachigkeit dar: Im Kontext „French“ – als Topic in der Topic Map definiert und über das Element **<topicRef>** referenziert – trägt das Topic mit der id=„aircraft“ den Namen „Avion“, während es im Kontext „German“ als „Flugzeug“ bezeichnet wird. Die Kontextualisierung ist jedoch nicht ausschließlich auf Benennungen beschränkt. Das Element **<scope>** ist auch zulässig in den Elementen **<occurrence>** und **<association>**.

Element **<subjectIdentity>**:

<!ELEMENT subjectIdentity (resourceRef?, (topicRef | subjectIndicatorRef)*)>

Die Identität eines Konzepts, das ein Topic repräsentiert, kann durch das Element **<subjectIdentity>** zusätzlich spezifiziert werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn eine externe Autorität (Normierungsgremium o. ä.) Konzepte definiert und das Topic in der Topic Map ebenfalls über dieses Konzept spezifiziert werden soll. Im Vergleich zur einfachen Benennung eines Topics wird dadurch sichergestellt, dass sich nicht nur menschliche Leser, sondern auch Maschinen auf die Identität eines Konzepts verständigen können (vgl. Hunting 2003b: 85). Ein besonderer Fall der Konzeptidentität liegt mit den sog. published subject indicators (PSI) vor, die in der Spezifikation XML Topic Maps (XTM) 1.0 in Annex E beschrieben werden. Sollte beispielsweise das Informationsmodell von *Kontrollierte Textstrukturen* als Standard etabliert werden, so werden die Topics und Assoziationen als PSI an einer zentralen Stelle im WWW publiziert und stehen einer ganzen Branche zur Verfügung.

Element **<topicRef>**:

<!ELEMENT topicRef EMPTY >

Eines der zentralen Elemente innerhalb einer Topic Map ist das Element **<topicRef>**. Da das Konzept des Topics sehr weit gefasst ist und jede Entität als Topic definiert werden kann, wird dieser Referenzmechanismus in vielen Elementen wie beispielsweise **<member>**, **<roleSpec>** oder **<instanceOf>** verwendet. Über eine URI wird ein Topic in der aktuellen oder in einer externen Topic Map referenziert.

Element **<association>**:

<!ELEMENT association (instanceOf?, scope?, member+)>

Das Element **<association>** wird verwendet, um einen Zusammenhang zwischen zwei Topics auszudrücken. Der Assoziationstyp kann einerseits definiert werden über das (optionale) ID-Attribut. Alternativ kann er seinerseits als Topic definiert und in der Assoziation über das Element **<instanceOf>** instanziiert werden. Über das Element **<member>** werden die einzelnen Topics als Mitspieler („member“) samt ihrer Rollen in die Assoziation eingebunden.

Element **<instanceOf>**:

<!ELEMENT instanceOf (topicRef | subjectIndicatorRef)>

Das Element **<instanceOf>** ist die verkürzte Schreibweise einer Klasse-Instanz Relation. Über die Referenzen **<topicRef>** bzw. **<subjectIndicatorRef>** wird angegeben, zu welcher Klasse ein Topic oder eine Assoziation gehört. In diesem syntaktischen Konstrukt zeigt sich ein mächtiger Mechanismus, der die Effizienz bei der Modellierung des Domänenwissens innerhalb der Topic Map steigert und zugleich die Verarbeitung der referenzierten Ressourcen durch die entsprechende Applikation unterstützt.

Element **<member>**:

<!ELEMENT member (roleSpec?, (topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef)+)>

Das Element **<member>** nennt die Topics, die als Mitspieler in einer Assoziation vorkommen können. Da es in den meisten Fällen jedoch nicht aussagekräftig ist, lediglich die Topics aufzuführen, kann die Rolle eines jeden Mitspielers in der Assoziation über das optionale Element **<roleSpec>** konkretisiert werden. Insbesondere bei unidirektionalen Relationen

zwischen zwei Topics ist dies unumgänglich. Die Rollen selbst werden ihrerseits als Topics in der Topic Map definiert.

Element **<occurrence>**:

```
<!ELEMENT occurrence (instanceOf?, scope?, (resourceRef | resourceData))>
```

Ressourcen werden über das Element **<occurrence>** in die Topic Map eingebunden und verfügbar gemacht. Eine digital verfügbare Ressource ist dabei über das Element **<resourceRef>** referenziert, während über das Element **<resourceData>** eine Ressource direkt innerhalb der Topic Map definiert und beschrieben wird.

5.3.3 Topic Maps und semantische Netzwerke

Die XTM Syntax ist in ihrem Umfang sehr begrenzt und vereinfacht sowohl die Erstellung als auch den Austausch von Topic Maps. Zwei zentrale Elemente sind dabei hervorzuheben: Topics und Assoziationen. Deren Prominenz führt dazu, dass Topic Maps häufig mit semantischen Netzwerken verglichen werden, die seit einigen Jahrzehnten insbesondere in der Künstlichen Intelligenz zu Zwecken der Wissensrepräsentation eingesetzt werden (vgl. Reimer 1991, Sowa 1984, Sowa 2000). Was in einem klassischen semantischen Netzwerk die Knoten und Kanten sind, sind in einer Topic Map die Topics und Assoziationen. Die in XTM definierte Informationsschicht – die Topic Map – liegt wie ein semantisches Netzwerk über den Ressourcen und erlaubt einen gezielten Zugriff auf die Ressourcen bzw. stellt die Basis dar für weitere Verarbeitungsprozesse.

Die Idee der semantischen Netzwerke geht zurück auf Arbeiten von Collins/Quillian (1969) und Collins/Loftus (1975). Bei ihren Überlegungen zur Wissensrepräsentation kommen sie zu dem Ergebnis, dass Wissen im menschlichen Gedächtnis in Form von Konzepten gespeichert ist. Diese Konzepte sind jedoch nicht, wie zunächst vermutet wurde, lose gespeichert, sondern stehen in einem engen Verhältnis zu anderen Konzepten. Abhängig von der Art der Zusammenhänge zwischen einzelnen Konzepten wird seitdem zwischen klassifizierenden und assoziativen semantischen Netzwerken unterschieden.

In klassifizierenden semantischen Netzwerken werden hierarchische Relationen ausgedrückt (Collins/Quillian 1969). Je weiter oben ein Konzept in der Hierarchie steht, desto allgemeinere Eigenschaften werden ihm zugeschrieben. Tiefer in die Hierarchie eingebettete Konzepte verfügen demgegenüber über spezielle Eigenschaften. Während alle Eigen-

schaften eines dominierenden Konzepts automatisch auch für die untergeordneten Konzepte gelten, d. h. von den dominierenden auf die subordinierenden Konzepte vererbt werden, gilt der Umkehrschluss nicht. Spezielle Eigenschaften treffen auf übergeordnete Konzepte gerade nicht zu, weshalb man in diesem Fall auch von diskriminierenden Eigenschaften spricht, die den Aufbau der Hierarchie bestimmen. Einen Grund für die Speicherung von Konzepten in klassifizierenden Netzwerken sehen Collins/Quillian in Aspekten der kognitiven Ökonomie. Allgemeine Eigenschaften müssen so nur einmal an dem entsprechenden Konzept gespeichert werden, auch wenn sie auf die darunter liegenden Konzepte ebenfalls zutreffen. Der Vererbungsmechanismus stellt sicher, dass die Eigenschaften aber auch für die tiefer eingebetteten Konzepte inferiert werden können.

In späteren Arbeiten weisen Collins/Loftus darauf hin, dass die Relationen zwischen einzelnen Konzepten nicht ausschließlich hierarchischer Natur sind (1975). Vielmehr zeigt sich, dass die einzelnen Konzepte in vielfältigen semantischen und/oder funktionalen Beziehungen zueinander stehen können. Welche Konzepte in diesen assoziativen semantischen Netzwerken miteinander verknüpft sind, ist dabei abhängig von vielen unterschiedlichen Faktoren wie Gebrauch und Vorwissen, aber auch von den Spezifika der zu beschreibenden Domäne.

5.3.4 Modellierungsalternativen: RDF, RDFS, DAML+OIL, OWL

Neben Topic Maps existieren im XML Umfeld eine Reihe weiterer Sprachen, die sich zur Anreicherung von Informationsressourcen anbieten.

Zu nennen ist hier an erster Stelle das 1999 verabschiedete Resource Description Framework (RDF) (vgl. W3C Recommendation 1999). RDF ist ein Datenmodell, mit dem Metadaten über Informationsressourcen in XML Syntax definiert werden können, um somit – analog zu XTM – die Maschinenverständlichkeit und den Austausch von Informationen zu ermöglichen. Während die Informationsmodellierung in RDF ebenfalls in einem semantischen Netzwerk resultieren kann (Freese 2003b), bestehen doch Unterschiede in Bezug auf Philosophie und Syntax von XTM respektive RDF. Ausgangspunkt für die Modellierung in XTM ist – wie oben gezeigt wurde – das Topic, also das abstrakte Konzept. Demgegenüber hat die semantische Anreicherung in RDF ihren Ursprung in den konkreten Ressourcen und formuliert über diese Ressourcen Aussagen („statements“) in Form von Attribut-Werte-Paaren:

- Das Subjekt der Aussage ist eine Ressource („resource“). Als Ressourcen kommen alle Entitäten in Frage, die über eine URI adressiert werden können.
- Das Prädikat der Aussage sind Attributtypen („property types“). Zu den Attributtypen zählt eine Eigenschaft oder ein Merkmal, das die Ressource näher charakterisiert. Attributtypen können aber ebenso Relationen beschreiben.
- Das Objekt der Aussage sind die Werte („values“), die mit den Attributtypen korrespondieren.

In RDF selbst stehen keine Mechanismen bereit, die die Deklaration von Attributen und die möglichen Relationen zwischen Attributen und Ressourcen steuern bzw. restringieren. Diese Rolle soll RDF Schema (RDFS) übernehmen: „RDF Schema defines classes and properties that may be used to describe classes, properties and other resources“ (W3C Proposed Recommendation 2003). RDFS, das nach wie vor nur als Recommendation vorliegt, erweitert RDF um ein umfangreiches Vokabular von Datentypen⁹⁵, die die Formulierung von semantischen Einschränkungen („constraints“) ermöglichen. So können beispielsweise die Attributtypen, die eine Ressource (oder eine Klasse) charakterisieren, eingeschränkt werden oder auch die Art der Ressource, die durch ein Attribut näher beschrieben wird. Durch die Einbettung in eine Taxonomie unterstützt RDFS zudem Vererbungsmechanismen und es kann definiert werden, wie eine RDF Aussage interpretiert werden soll. RDFS stellt somit eine standardisierte Herangehensweise bei der Definition von Metadaten über Informationsressourcen dar.

Was die Unterschiede zwischen XTM und RDF betrifft, so kommt Freese nach einer ausführlichen Diskussion zu dem Ergebnis (2003a: 325): „[...] it is possible to model most RDF structures using topic map syntax. In fact, it may be possible to combine the two models.“ Auch wenn sich diese Aussage nicht auf eine 1:1 Abbildung der beiden Sprachen bezieht, so ist es doch möglich, alternative Modellierungswege zu finden, wie sich RDF Strukturen in XTM Syntax ausdrücken lassen. Aufgrund der größeren Allgemeinheit von RDF ist der Umkehrschluss jedoch nicht gültig: Bei der Umsetzung von XTM in RDF müssen einige XTM Spezifika unberücksichtigt bleiben. Auch in Bezug auf eine standardisierte Definition und Einschränkung von Topic Maps bzw. Inferenzmechanismen muss die Entscheidung nicht zwangsweise für RDF/RDFS fallen. Was den ersten Punkt betrifft,

⁹⁵ RDFS soll zudem einige Datentypen von XML Schema nutzen.

besteht eine Möglichkeit derzeit in der Verwendung sog. Topic Map Templates, in denen, – wiederum in Form von Topics, Assoziationen und Vorkommnissen – Einschränkungen formuliert werden können (vgl. Rath 2003). Eine weitere Möglichkeit soll zukünftig die Topic Map Constraint Language (TMCL) bereitstellen, zu deren Designzielen u. a. Forderungen nach eindeutiger Semantik, Standardmechanismen oder Konsistenzprüfung zählen (Hunting 2003a). Auf der Inferenzebene bietet XTM ebenfalls diese beiden Alternativen. Erstens können, wie Rath (2003) zeigt, Inferenzen in XTM Syntax in einem Topic Map Template enkodiert werden. Zweitens gibt es auch hier Bemühungen, eine eigens auf XTM zugeschnittene Anfragesprache, die Topic Map Query Language (TMQL), zu definieren.

Neben diesen Sprachen zur (standardisierten) Annotation von Informationsressourcen im WWW mit Metadaten haben sich in den letzten Jahren zusätzlich Sprachen herauskristallisiert, die eine direkte Basis für Inferenzalgorithmen bieten. Hierzu zählen z. B. die von DARPA entwickelte Agent Markup Language (DAML), die 2001 um ein Ontology Inference Layer (OIL) erweitert wurde, oder die Web Ontology Language (OWL), deren Entwicklung derzeit vorangetrieben wird (vgl. Fensel 2004). Nach Fensel (2004: 41 ff.) zeichnen sich diese Sprachen durch drei Merkmale aus: Da sie für den Gebrauch im globalen Internet konzipiert sind, nutzen sie erstens eine Syntax, die auf gängigen Web-Standards basiert, also XML bzw. RDF. Zweitens stellen sie ein breites Inventar an Modellierungsprimitiven zur Definition von Konzepten (Klassen) und Attributen (Eigenschaften) bereit. Letztere werden in objektorientierter Manier nicht global definiert, sondern können je nach Klassenzugehörigkeit unterschiedliche Werte annehmen. Als drittes und für viele Anwendungen entscheidendes Merkmal lassen sich die definierten Konzepte und Attribute in eine formale Semantik überführen, so dass auf der Algorithmenseite zur Klassifikation oder zur Konsistenzkontrolle Beweiser eingesetzt werden können.

Aus dieser Diskussion wird deutlich, dass XTM in der Tat nur *eine* Möglichkeit ist, das Suchen und Verfügbarmachen von Informationsressourcen im WWW zu unterstützen. Die technologischen Entwicklungen in diesem Umfeld sind rasant, so dass in nächster Zukunft auch mit weiteren Technologien zu rechnen ist.⁹⁶

⁹⁶ Fensel (2004) nennt in seinem Überblicksbuch zum Wissensmanagement als weitere, bereits etablierte Möglichkeiten Sprachen aus der Prädikatenlogik wie CYC und KIF oder framebasierte Sprachen wie Ontolingua und Frame Logic. Diese sind allerdings nicht für den Einsatz im WWW konzipiert.

5.4 Anforderungen an Kontrollierte Textstrukturen

Im ersten Teil dieser Arbeit wurde dafür argumentiert, dass *Kontrollierte Textstrukturen* mit Hilfe einer schemageleiteten Textproduktion den Verstehensprozess unterstützt, indem die Textstruktur hinsichtlich der drei Dimensionen Syntax, Semantik und Illokution sowie der Relationen zwischen den Textkonstituenten sprachlich kontrolliert wird. Neben diesen Kriterien werden nun die Anforderungen benannt, welche sich aus den in diesem Kapitel angestellten Überlegungen zu Auszeichnungssprachen ergeben. Sie bilden das letzte Glied in der Kette der facettenreichen Anforderungen an ein linguistisches Informationsmodell für die Technische Kommunikation und schließen den Grundlagenteil ab.

In Bezug auf die Industrie-Standards ISO 12083, DocBook, TEI, MIL-STD-37874 und ATA iSpec 2000 sind vier Punkte festzuhalten:

1. Die Diskussion hat gezeigt, dass die Grobstruktur der meisten Industrie-Standards sehr offen ist. Die Grobgliederung in „Chapter“, „Section“ oder „Subsection“ bzw. „Division“ ist äußerst allgemein und lässt die Erfassung fast aller Inhalte in beliebiger Reihenfolge zu. Einzige Ausnahme sind die ATA-DTDs, die über MTOSS-Kodierung auf Task- und Subtask-Ebene die Identifikation einzelner Textteile ermöglichen.
2. Generische DTDs wie ISO 12083 oder TEI weisen auch auf der schreibtechnischen, redaktionellen Ebene (zu) wenige bis überhaupt keine Restriktionen auf. Diese Ebene wird vielmehr bestimmt von Elementen wie Paragraph, Liste oder Tabelle. Diese werden zwar strukturbildend genutzt, sie dienen allerdings in erster Linie der Gestaltung von Texten, indem sie einzelne Textteile grafisch voneinander trennen. Sach- oder handlungslogische Gliederungsprinzipien liegen einer solchen Strukturierung höchstens implizit zu Grunde.⁹⁷
3. Die genannten DTDs sind auch unter linguistischen Gesichtspunkten sehr eingeschränkt. Aus den meisten Elementen geht weder Bedeutung noch Funktion hervor. Die wenigen spezifischen Elemente in DocBook oder MIL-STD-37874, die übrigens ausschließlich für die Erfassung von handlungsanleitenden Textteilen bereitgestellt wer-

⁹⁷ Rückblickend auf seine Entwicklungsarbeit der Strukturierungsmethode Information Mapping® teilt Horn (2001a: 2) diese Einsicht: „The only thing you could say for sure about a paragraph was that it had a dent at the beginning.“

den, beziehen sich nur auf eine textuelle Dimension. Eine linguistisch adäquate Charakterisierung ist auch hier nicht gegeben.

4. Elemente zur Präsentation der Inhalte in Medien wie Animation oder Video sind in den genannten DTDs nicht vorgesehen. Sie eignen sich in erster Linie für die Publikation auf Papier⁹⁸.

Diese vier Punkte weisen darauf hin, dass an eine Umsetzung des hier zu entwickelnden Informationsmodells in einem dieser Industrie-Standards nicht zu denken ist. Wenn aber daran festgehalten werden soll, das Informationsmodell in Auszeichnungssprachen auszudrücken, so muss die Umsetzung in einer spezifischen Anwendung erfolgen. Diese muss berücksichtigen, dass (i) jede einzelne Textkonstituente eines Schemas anhand der drei Dimensionen Syntax, Semantik und Illokution beschrieben wird und (ii) die Relationen zwischen den einzelnen Textkonstituenten explizit gemacht werden.

Die Ausdrucksfähigkeit von XML DTD oder XML Schema allerdings ist eingeschränkt. So lässt sich beispielsweise die in Abbildung 2 aus Abschnitt 4.5 dargestellte Struktur in Form einer XML DTD oder eines XML Schemas repräsentieren. Die Charakterisierung der einzelnen Elemente bzw. der durch die Elemente ausgezeichneten Textkonstituenten sowie deren Abhängigkeiten untereinander bleiben auch nach Umsetzung in eine Auszeichnungssprache unterspezifiziert. Dies gilt selbst dann, wenn die Elemente der DTD oder des Schemas mit spezifischen Namen versehen sind, da „benannte“ Elemente eine Textkonstituente nur eindimensional beschreiben.⁹⁹ Zudem geht aus der XML Repräsentation auch nicht hervor, welcher Art die Abhängigkeiten zwischen den Textkonstituenten sind. Die Struktur in Abbildung 2 aus Abschnitt 4.5 könnte sowohl eine Teil-Ganzes-Beziehung oder eine temporale Abfolge ausdrücken; gleichzeitig könnte es sich aber lediglich um eine nicht näher spezifizierte Enthalten-sein-Relation handeln.

Die in XML DTD oder XML Schema ausgedrückten Strukturvorgaben zielen damit primär auf die syntaktische Dimension der Informationsmodellierung. Sie beschreiben, welche Elemente in welchen anderen Elementen in welcher Häufigkeit vorkommen dürfen oder

⁹⁸ Bzw. als E-Texte (s. Abschnitt 4.3).

⁹⁹ Das Problem der Mehrdimensionalität ließe sich relativ einfach beheben, indem Metainformationen nicht nur in Form von Elementen, sondern auch in Form von Attributen vergeben werden. Eine multiple Annotation der Dokumentenstrukturierung schlägt Witt (2002) vor.

müssen. Semantische und pragmatische Überlegungen sind jenseits der Ausdrucksmächtigkeit von XML DTD und XML Schema. Ganz besonders zeigt sich dies, wenn die in den entsprechenden Strukturen erfassten Inhalte automatisch weiterverarbeitet werden sollen. Für die maschinelle Verarbeitung sind Auszeichnungen, die lediglich über die Namensgebung der Elemente erfolgen, ungenügend: Es fehlt eine explizite Repräsentation des zu modellierenden Weltausschnitts. Um das Informationsmodell linguistisch adäquat zu beschreiben, sind XML DTD und XML Schema nicht ausreichend.

In Kapitel 4, „Texte zwischen Tradition und Hypermedia“, wurde ein Textbegriff für Texte der Technischen Kommunikation herausgearbeitet, der Charakteristika von traditionellen Texten und Hypertexten in sich vereint. Im Besonderen wurde festgehalten, dass Texte aus Knoten und Kanten bestehen. Mit XML Topic Maps steht ein Standard bereit, dessen Vorteil darin besteht, einen Weltausschnitt für die Navigation im WWW aufzubereiten. Wenn es nun nicht möglich ist, die Struktur von Texten mittels XML DTD bzw. XML Schema zu annotieren, sollte es möglich sein, XML Topic Maps zu gerade diesem Zweck einzusetzen. Im zweiten Teil dieser Arbeit soll daher versucht werden, den in Frage kommenden Weltausschnitt mit Hilfe dieses Standards zu modellieren. Der Weltausschnitt ist dabei wesentlich enger gefasst als im Kontext des WWW: Er erstreckt sich auf den Text und auf die im Text repräsentierten Objekte, Ereignisse und Sachverhalte. Die zentralen Größen von XML Topic Maps, die Topics und Assoziationen, erlauben es, die Knoten und Kanten der (hypertextuellen) Textstruktur (s. Abbildung 2 auf in Abschnitt 4.5) zu verdeutlichen.¹⁰⁰

¹⁰⁰ Zuletzt einige Anmerkungen zum Einsatz von XML DTD bzw. XML Schema. Zwar ist es richtig, dass XML Schema eine Reihe von Vorteilen gegenüber XML DTD aufweist (vgl. Abschnitt 5.1.2). So wurde XML Schema in erster Linie für den Datenaustausch in eCommerce oder B2B- bzw. B2C-Anwendungen entwickelt, und auch *Kontrollierte Textstrukturen* liegt eine informations- und keine datenorientierte Sichtweise zu Grunde. Für deren logische Strukturierung wären allerdings – sieht man von einige Ausnahmen einmal ab – die Möglichkeiten herkömmlicher DTDs i. d. R. völlig ausreichend. In dieser Arbeit soll aber dennoch XML Schema zum Einsatz kommen, da sich diese Technologie in Zukunft aller Wahrscheinlichkeit nach wird durchsetzen können. Das ausgeprägte Typenkonzept sowie der Vererbungsmechanismus bieten zusätzliche Flexibilität bei der Informationsmodellierung. Auch ist es trivial, aus einem XML Schema eine dazugehörige XML DTD automatisch abzuleiten. Die XML Entwicklungsumgebung xmlspy von Altova (www.altova.com) bietet z. B. eine automatische Konvertierungsmöglichkeit.

6. Strukturelle Textkontrolle mit Methode

6.1 Einleitung

In diesem Kapitel wird eine Methode vorgestellt, mit deren Hilfe die Struktur von Texten kontrolliert werden kann. Die Kontrolle erstreckt sich dabei einerseits auf die drei textuellen Dimensionen Illokution, Semantik und Syntax, die für jede Textkonstituente isoliert bestimmt werden können. Diese drei Dimensionen werden nacheinander in den ersten drei Abschnitten (6.2 bis 6.4) ausführlich diskutiert. Die Kontrolle erstreckt sich andererseits aber auch auf die Relationen, die zwischen einzelnen Textkonstituenten bestehen. Diese sind Gegenstand von Abschnitt 6.5.

Für die unterschiedlichen Domänen der Technischen Kommunikation sollten Informationen nach identischen Prinzipien und Regeln modelliert werden. Dies geschieht sinnvollerweise mit einer transparenten und nachvollziehbaren Methode. Die strukturelle Textkontrolle erlaubt es, eine klar umrissene Informationsmenge angemessen, vollständig und konsistent zu modellieren. Die Kriterien der Angemessenheit und Vollständigkeit haben sich dabei stets an die domänenspezifischen Bedürfnisse anzupassen und können so von Domäne zu Domäne variieren. Das leitende Kriterium sollte allerdings die Angemessenheit sein. Sie ist geprägt von sowohl den Bedürfnissen der Leser als auch den „Bedürfnissen“, welche von den Applikationen zur (maschinellen) Weiterverarbeitung an die Informationen gestellt werden. Aus diesem Grunde ist die Methode der strukturellen Textkontrolle nicht starr und unflexibel. Im Gegenteil ist es erforderlich, dass sie auf allen Dimensionen an die jeweiligen Anforderungen individuell angepasst werden kann. Die Konsequenz daraus ist, dass die Informationsmodelle zweier Domänen bezüglich ihres Detaillierungsgrades, der inhaltlichen Aspekte sowie der verwendeten Terminologie unterschiedlich sein können. Die Systematik, die den Informationsmodellen zu Grunde liegt, weist jedoch erkennbare Parallelen auf. Nur die konsequente Anwendung bzw. Wiederverwendung ein und derselben Methode stellt sicher, dass ein Informationsmodell und die darauf erstellten konkreten Daten einem definierten, einheitlichen Qualitätsstandard entsprechen. Mit *Kontrollierte Textstrukturen* steht der Technischen Kommunikation eine „planmäßige konsequente Vorge-

hensweise zur sicheren und optimalen Verwirklichung theoretischer und praktischer Ziele“ zur Verfügung (dtv-Brockhaus 1994).

6.2 Illokutionsstruktur

6.2.1 Illokution und Illokutionshierarchie

Im Sinne des kommunikationsorientierten Ansatzes zur Bestimmung des Textbegriffs werden Texte mit sprachlichen Handlungen gleichgesetzt (vgl. Abschnitt 4.2). Deren konstituierendes Merkmal unter sprechakttheoretischer Perspektive ist das Vollziehen von Illokutionen, also das, was man tut, indem man (schriftlich oder mündlich) kommuniziert: „[E]s ist nicht möglich, sprachlich zu handeln, ohne zugleich Illokutionen zu vollziehen“ (Brandt/Rosengren 1991a: 5). Da Texte sprachliche Handlungen sind und sprachliches Handeln durch Illokutionen vollzogen wird, folgt daraus, dass ein Text über eine Textillokution verfügt, die das kommunikative Potenzial des Textes als Ganzes festlegt.

Bei der Diskussion des Textbegriffs, der *Kontrollierte Textstrukturen* zu Grunde liegt, ist deutlich geworden, dass Texte wiederum aus kleineren Einheiten oder Textkonstituenten bestehen (vgl. Abschnitt 4.5). Diese sind konsequenterweise mit einzelnen sprachlichen Handlungen gleichzusetzen, die zum Erfolg der gesamten Texthandlung beitragen. Wie der gesamte Text von einer Textillokution getragen wird, so ist jede einzelne Textkonstituente ihrerseits über eine Illokution gekennzeichnet (vgl. Schröder 2003). An einem kleinen Textausschnitt, bestehend aus sechs Sätzen, lässt sich dies illustrieren:

- (8) Evaluate and record indications (= Satz 1, Illokution 1).
A tear and water resistant foil may be used for documentation and attached to the record sheet (= Satz 2, Illokution 1.1).
Measure the area of debonding with a 7 mm wide scan path (= Satz 3, Illokution 1.2).
Record all findings on the record sheet (= Satz 4, Illokution 1.3).
Debonding with an extent of $\geq 625 \text{ mm}^2$ is classified as damage (= Satz 5, Illokution 1.3.1).
Debonding with an extent of $< 625 \text{ mm}^2$ is not classified as damage (= Satz 6, Illokution 1.3.2).

Die Einzelillokutionen der sechs Sätze können jeweils isoliert werden: Die Sätze eins, drei und vier sind sog. Direktiva; die Illokution der Sätze zwei, fünf und sechs ist assertiv.¹⁰¹

Ähnlich wie der Text zu seinen Textkonstituenten in einem bestimmten Verhältnis steht, können die Illokutionen, die den einzelnen Textkonstituenten jeweils zugeschrieben werden, ebenfalls zueinander in Beziehungen gesetzt werden. So entspricht Illokution 1 der Textillokution und dominiert die Illokutionen 1.1, 1.2 und 1.3. Umgekehrt stützen die Illokutionen 1.1, 1.2 und 1.3 gemäß dem Erfolgsprinzip die Illokution 1:

Der Sender weiß, dass es oft nicht reicht, eine bestimmte sprachliche Handlung zu vollziehen und das Resultat zu kassieren, sondern dass er für seinen Erfolg entsprechend arbeiten muss. (Brandt/Rosengren 1991a: 8)

Mehrere Illokutionen können also gemeinsam eine übergeordnete Illokution stützen. Die Illokution 1.3 wiederum wird von den Illokutionen 1.3.1 und 1.3.2 gestützt, so dass eine Illokution gleichzeitig sowohl stützend als auch dominierend sein kann. Das Ergebnis von über- und untergeordneten, stützenden und gestützten Illokutionen führt zu einer Illokutionshierarchie:^{102, 103}

Die Sätze eins bis sechs aus (8) werden in der folgenden Darstellung als Textkonstituenten der hierarchischen Textstruktur repräsentiert. Auf der Ebene der Illokutionsstruktur, welche der Pragmatik zuzuschreiben ist, wird jede Textkonstituente durch eine Illokution charakterisiert. Die Illokutionshierarchie ist dabei losgelöst von der linearen Reihenfolge der korrespondierenden Textkonstituenten innerhalb des Textes bzw. des Textausschnitts:

¹⁰¹ In Abschnitt 6.2.2 wird auf die möglichen Illokutionen detailliert eingegangen und gezeigt, dass diese insbesondere für die Zwecke der Technischen Kommunikation konkretisiert werden können.

¹⁰² Unklar ist nach wie vor, wie sich die Textillokution aus den Einzelillokutionen ableiten lässt. Hierzu finden sich in allen Arbeiten zur Illokutionsstruktur von Texten keine zufriedenstellenden Antworten. Auch für *Kontrollierte Textstrukturen* wird es keinen systematischen Ableitungsmechanismus geben. Stattdessen wird der Zusammenhang zwischen Textillokution und Einzelillokution qua Konvention festgelegt.

¹⁰³ Die Beispiele in dieser Arbeit stammen aus NDT Prüfprozeduren und folgen weitgehend den Regeln des AECMA Simplified English. Englisch ist darüber hinaus die offizielle Amtssprache der Flugzeugindustrie. Aus diesem Grunde liegt das mehrschichtige Informationsmodell sowie deren grafische Illustration ebenfalls in Englisch vor.

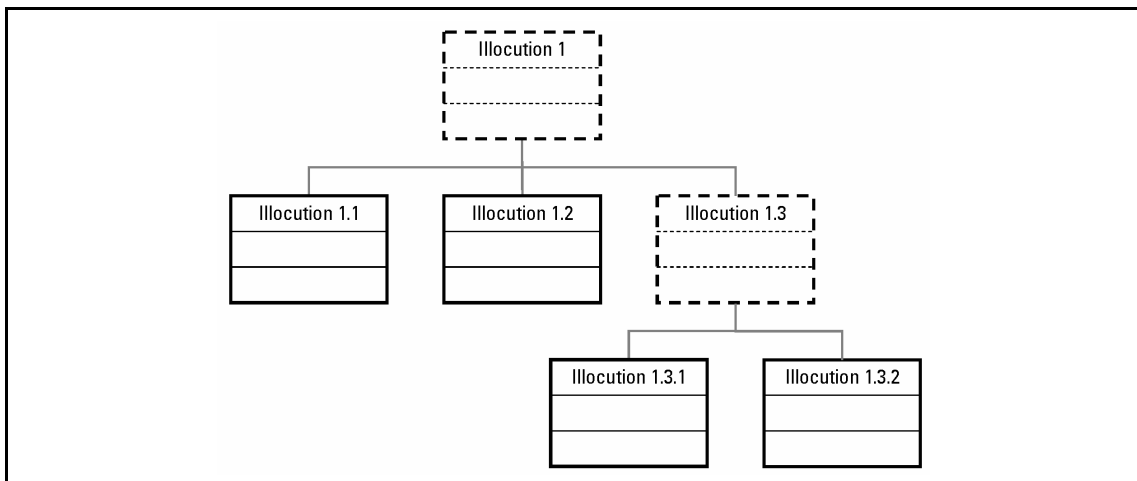


Abb. 3: Illokutionshierarchie

6.2.2 Illokutionen der Technischen Kommunikation

Das Kontrollierte Deutsch, eine syntaxfokussierte Kontrollierte Sprache für das Deutsche, hat ihren Ausgangspunkt in der Bestimmung der Aussageintention. Hierbei unterscheidet Lehrndorfer (1996) zwischen Handlungsanweisung, Sicherheitshinweis und Anlagenbeschreibung/Aussage zum Produkt. Wie die Diskussion dieser Einteilung gezeigt hat (vgl. Abschnitt 3.2.2), ist diese (i) unter theoretischen Gesichtspunkten problematisch und (ii) in der praktischen Anwendung nur bedingt brauchbar. Daher wird in diesem Abschnitt die Frage nach den Illokutionstypen erneut aufgeworfen und, insbesondere im Zusammenhang mit der Technischen Kommunikation, zu einem umfassenden Inventar ausgearbeitet.

Die Anzahl illokutiver Grundtypen ist begrenzt. In der Besprechung von (8) wurden bereits die Illokutionen Assertion und Direktiv eingeführt. Neben diesen beiden Typen werden in den meisten Illokutionstypologien in der Regel zusätzlich das Expressiv, das Kommissiv und die Deklaration aufgeführt.¹⁰⁴ Besonders unter Berücksichtigung der Zwecke in der Technischen Kommunikation lassen sie sich folgendermaßen charakterisieren (vgl. Brandt/Reis/Rosengren/Zimmermann 1992, Rolf 1993).

¹⁰⁴ Die folgenden Annahmen zu einer Illokutionstypologie basieren im Wesentlichen auf Searle (1979) und Searle/Vanderveken (1985).

Illokutiver Grundtyp	Charakterisierung
Assertion	Mit einer Assertion drückt der Autor einen Sachverhalt aus, der unabhängig vom Autor oder den Lesern in der Welt existiert. Das Ziel des Autors ist es, dass sich die Leser diesen Sachverhalt aneignen und im Umgang mit dem dokumentierten Produkt abrufen können.
Direktiv	Mit einem Direktiv wendet sich der Autor direkt an die Leser und fordert sie auf, eine Handlung auszuführen bzw. eine Handlung nicht auszuführen.
Expressiv	Vollzieht der Autor eine expressive Illokution, so drückt er seine Gefühle und Empfindungen aus mit dem Ziel, die Gefühlswelt der Leser zu beeinflussen.
Kommissiv	Mit dem Akt des Kommissivs verpflichtet sich der Autor selbst auf eine zukünftige Handlung in der Annahme, dass diese im Interesse der Leser ist.
Deklaration	Die Deklaration schafft einen neuen Sachverhalt in der Welt mit Hilfe der Sprache. Sie ist weltverändernd.

Tab. 2: Illokutive Grundtypen und ihre Charakterisierung

Von diesen fünf illokutiven Grundtypen sind zwei für die Technische Kommunikation unbrauchbar: Die Deklaration und das Kommissiv. Neue Sachverhalte werden keine geschaffen; auch legt sich der Autor in dieser Textsorte auf keine zukünftige Handlung fest. Darüber hinaus soll vorläufig auch das Expressiv von *Kontrollierte Textstrukturen* ausgeschlossen sein.¹⁰⁵ Auf diese drei illokutiven Grundtypen wird im Weiteren nicht näher eingegangen. Bei den Assertionen und Direktiva hingegen handelt es sich um illokutive Grundtypen, die in der Technischen Kommunikation vorkommen bzw. vorkommen können. Für eine strukturelle Textkontrolle sind diese jedoch nicht ausreichend detailliert, so dass die vielfältigen Beziehungen innerhalb der Illokutionshierarchie nur unzureichend gefasst werden können (vgl. Abschnitt 6.5). Auch bieten sie bei der Textproduktion nicht die erforderliche Unterstützung, so dass im weiteren Verlauf dieses Abschnitts Untertypen der illokutiven Grundtypen bestimmt werden sollen. Als Anforderung an diese Untertypen gilt, dass sie eine konsistente und zielgruppengerechte Textproduktion und -rezeption op-

¹⁰⁵ Gemäß dem methodischen Ansatz soll der Ausschluss der Expressiva von der Illokutionstypologie für die Technische Kommunikation nicht unwiderrufbar sein. Sollte die Methode der strukturellen Textkontrolle beispielsweise auf Marketingtexte erweitert werden, so müsste die Illokutionstypologie voraussichtlich um Expressiva sowie deren mögliche Untertypen erweitert werden.

timal fördern; Abgrenzungsprobleme zwischen Einzelillokutionen müssen vermieden werden.

Auf der obersten Ebene erfolgt eine Einteilung der möglichen Illokutionen für *Kontrollierte Textstrukturen* in assertive und direktive Illokutionen. Mit einer Assertion stellt der Autor einen technischen Sachverhalt dar. Er sagt etwas über das zu dokumentierende Produkt aus. Hierzu zählt u. a. wie das Produkt aussieht, aus welchen Teilen es besteht oder welche Funktionen diese Teile haben. Hierzu zählen aber auch Aussagen über Handlungen, die im Zusammenhang mit dem Produkt ausgeführt werden können. Das Ziel des Autors ist es, diese technischen Sachverhalte so darzustellen, dass die Leser sie zur Kenntnis nehmen und die in den Äußerungen enthaltenen Inhalte zu ihrem Wissen machen können. Der Witz dieses illokutiven Grundtyps besteht darin, dass die dargestellten technischen Sachverhalte unabhängig von der Sprache in der Welt existieren. Mit einer Assertion legt sich der Autor darauf fest, dass etwas der Fall ist. Er trägt die Verantwortung, dass die dargestellten technischen Sachverhalte tatsächlich wahr sind. Mit einer direktiven Illokution wendet sich der Autor hingegen direkt an die Leser und fordert sie auf, eine bestimmte Handlung auszuführen bzw. eine Handlung nicht auszuführen. Hier geht es also nicht darum, ob etwas wahr oder falsch ist. Es geht vielmehr um den Anspruch der Richtigkeit und darum, dass die Leser die entsprechenden Handlungen korrekt ausführen können. Besonders wichtig ist, Direktiva von Aussagen über Handlungen, die als Assertionen definiert sind, zu unterscheiden. Bei letzteren wendet sich der Autor nicht an die Leser und fordert sie auch nicht direkt zum Handeln auf. Er vermittelt ihnen zwar Informationen über die Handlung oder erklärt, warum eine Handlung durchgeführt wird. Mit einer direktiven Illokution jedoch werden die Leser direkt zum Handeln aufgefordert.

6.2.2.1 Assertionen

Mit Assertionen werden technische Sachverhalte ausgedrückt, also Informationen über die zu dokumentierenden Produkte dargestellt. Nun verhält es sich aber so, dass technische Sachverhalte nicht einfach dargestellt werden. In vielen Fällen spielt das *Wie* und das *Warum* der Informationsvermittlung eine ebenso große, oftmals sogar größere Rolle als die Tatsache, *dass* Informationen vermittelt werden. Die Art und Weise also, wie Informatio-

nen vermittelt werden, kann von assertiver Illokution zu assertiver Illokution unterschiedlich sein. Anhand dieses Kriteriums lassen sich vier assertive Untertypen unterscheiden:¹⁰⁶

- Feststellungen
- Beschreibungen
- Erklärungen
- Indikationen

Die rudimentärste Ausprägung der Assertionen ist die Feststellung. Hier steht tatsächlich im Vordergrund, *dass* Informationen vermittelt werden. Die technischen Sachverhalte, die mittels Feststellungen transportiert werden, sind nicht komplex. Es handelt sich um einfache Propositionen, die in einfachen Aussagesätzen wiedergegeben werden:

- (9) The area to be inspected is the connection at the vertical stabilizer.
(10) This procedure covers the inspection of SSI No. 57-51-20.

Eine interessante Ausprägung dieses illokutiven Untertyps stellen Textkonstituenten unterhalb der Satzebene dar:¹⁰⁷

- (11) For the inspection of upper and lower lugs.
(12) If damage was found during X-Ray inspection.
(13) Delamination damage: ≥ 25 mm diameter.
(14) Image quality indicator: ASTM IQI No. 12 (Aluminum).

Im Rahmen der Sprechakttheorie gilt der vollständige Satz als die kleinste illokutions-tragende Einheit. Textkonstituenten wie in (11) bis (14) kommen jedoch relativ häufig in den Texten der Technischen Kommunikation vor, auch lassen sie sich leicht in die Form eines Aussagesatzes bringen. Daher sollen auch diese Satzfragmente oder stichwortartigen Aufzählungen über den Status einer Illokution verfügen.

¹⁰⁶ Dieses Merkmal wird in vielen Arbeiten zur Illokutionstypologie angesetzt. Searle (1979) und Searle/Vanderveken (1985) sprechen in diesem Zusammenhang von „mode of achievement“ (Durchsetzungsmodus). Rolf (1993) bezeichnet es als Zielerreichungsweise. Die folgenden Illokutionstypen sowie deren Untertypen finden sich auch in Rolf (1993) und Unrath-Scharpenack (2000).

¹⁰⁷ Gerade für die Texte aus der Domäne zerstörungsfreie Prüfung kann beobachtet werden, dass einfache Aussagesätze relativ selten, Satzfragmente bzw. stichwortartige Aufzählungen im Verhältnis dazu wiederum sehr häufig anzutreffen sind.

Feststellungen sind auf den unmittelbaren Akt der Informationsvermittlung beschränkt, was als grundlegendes Handlungsziel einer jeden assertiven Illokution betrachtet werden kann. Demgegenüber rückt bei Beschreibungen das *Wie* der Informationsvermittlung in den Vordergrund. Ein Autor wählt die Beschreibung, wenn er bestimmte Informationen auf besondere Art und Weise vermitteln möchte:

- (15) This standard procedure provides the basic requirements for detecting areas of potential heat damage using eddy current conductivity measurement of aluminum alloys.

Mit dieser Äußerung referiert der Autor auf eine Prüfprozedur und nennt deren wichtigste Eigenschaften. So handelt es sich in (15) um eine flugzeugtypunabhängige Standardprozedur, die beschreibt, wie mit Hilfe des Wirbelstromverfahrens Hitzeschäden an Bauteilen aus Aluminium ermittelt werden können. In einer anderen Beschreibung informiert der Autor seine Leser über einen Handlungsablauf:

- (16) The inspection procedure consists of 4 steps:
- Visually locating bonded components
 - Locating the exact position with ultrasonic technique
 - Inspecting identified parts
 - Evaluating and recording indications

Insgesamt fällt auf, dass die Sachverhalte einer Beschreibung wesentlich komplexer sind als die der Feststellung. Die Leser werden über die Einzelheiten detailliert informiert, der Umfang dessen, worüber informiert wird, kann dabei allerdings erheblich variieren. Daher werden diese Inhalte zwar nach wie vor in einem Satz bzw. einer Aufzählung, jedoch nicht mehr in Form einer einzelnen Proposition ausgedrückt. Die Sachverhalte sind, wie in der Erläuterung zu (15) beschrieben, durch unterschiedliche Beziehungen miteinander verknüpft. In (15) handelt es sich jedoch um eine einzelne Konstituente der Textstruktur.

Dieses Prinzip, dass jeder Textkonstituente genau eine Illokution entspricht, ist unabhängig von der inneren Struktur der Textkonstituenten. Die bisherigen Beispiele enthielten einen Satz bzw. ein Satzfragment. Aber auch wenn die Textkonstituente mehrere Sätze oder gar Absätze enthalten sollte, deren Binnenstruktur also nicht weiter ausdifferenziert wird, so wird die Textkonstituente als Ganzes auf der Illokutionsstruktur mit lediglich einer Illoku-

tion – gewissermaßen einer Makroillokution – verknüpft. Dies ist darauf zurückzuführen, dass viele Textkonstituenten relativ umfangreich sein können, eine explizite Annotation der Binnenstruktur für die jeweiligen Anforderungen allerdings nicht angemessen erscheint.¹⁰⁸ Der wichtige Informationsgehalt der Illokutionsstruktur wird allerdings auch in diesen Fällen in der Textstruktur verankert.¹⁰⁹

Die erklärende Illokution fokussiert einen weiteren, bisher noch nicht genannten Aspekt der Informationsvermittlung. Mit einer Erklärung geht es dem Autor nicht um das *Dass* oder *Wie*, sondern vielmehr um das *Warum*. Er klärt die Leser darüber auf, wie oder aus welchem Grunde etwas funktioniert:

(17) There is delamination near to the outer surface of the component.

(18) The search unit is scanned onto an area of increased thickness.

Diese Beispiele sind auf den ersten Blick schwer von Beispielen für Feststellungen zu trennen. Der kommunikative Zusammenhang dieser Äußerungen aber, also ihre Stellung zu anderen Äußerungen, zeichnet diese dennoch als Erklärungen aus: Beide Beispiele sind Erklärungen dafür, warum unerwartete Signale während einer Ultraschall-Prüfung auftreten können. Das Handlungsziel des Autors, weshalb er diese Äußerungen mit der erklärenden Illokution anführt, besteht in diesen Fällen genau darin, dass er seinen Lesern etwas erklären möchte. Das kommunikative Potenzial der Erklärung ist relativ beschränkt, während der Vollzug von Äußerungen, die als Feststellung oder Beschreibung klassifiziert werden, unter funktionaler Perspektive größere Interpretationsspielräume zulässt (vgl. hierzu auch Abschnitt 6.5).

Wie für die Beschreibung gilt auch für die Erklärung, dass die kleinste Textkonstituente, die über eine erklärende Illokution verfügt, nicht notwendigerweise der Größe eines Satzes

¹⁰⁸ In der Praxis ist es in vielen Fällen schlicht unnötig, Texte Satz für Satz auszuzeichnen. Der durch die Annotation gewonnene Mehrwert stünde in keinem Verhältnis zum Mehraufwand während der Informationserfassung.

¹⁰⁹ Dies ist auch einer der vielen Gründe, weshalb in einigen Strukturierungsmethoden im Umfeld der Technischen Kommunikation mit dem Block (vgl. Information Mapping®) oder dem Sequenzmuster (vgl. Funktionsdesign) größere Einheiten als der Satz definiert wurden (vgl. hierzu auch Abschnitt 6.4).

entspricht. Auch umfangreichere Textkonstituenten werden in *Kontrollierte Textstrukturen* als Ganzes als Erklärung annotiert:¹¹⁰

- (19) The rate generator electrically excites the RF pulser causing it to emit electrical pulses. The transducer oscillates on receipt of the pulses and converts them into a short train of ultrasonic waves, which are transmitted through the material under test. A change in the acoustical impedance, e. g. caused by a flaw, reflects the sound back in the form of an echo to the piezoelectric crystal in the search unit.

Mit diesem Beispiel erklärt der Autor das Funktionsprinzip eines bestimmten Systems, das bei Ultraschall-Prüfungen verwendet wird (Impuls-Echo). Er geht dabei auf Hintergrundwissen ein, klärt unbekannte Zusammenhänge und macht somit die Leser mit dem Instrument vertraut.

Die vierte Unterklasse assertiver Illokutionen ist die Indikation. Sie nimmt in der Illokutionstypologie eine besondere Position ein. Indikationen kommen ausschließlich in Handlungszusammenhängen vor. Der Autor liefert seinen Lesern vor und während der Ausführung bestimmter Handlungen entscheidungs- bzw. handlungsrelevante Informationen.

- (20) The horizontal stabilizer aprons are removed.
(21) The upper and lower covers of the hinge arms are removed.
(22) The middle of the stringer is now fixed.
(23) If the echo of the sawcut No. 2 is at approx. 7 scale divisions and the screen height is > 40 % FSH, the adjustment is correct.

Die beiden ersten Beispiele sind Äußerungen mit indikativer Illokution, die vom Autor angeführt werden, bevor die Leser eine oder mehrere Handlungen ausführen sollen. Sie dienen als Entscheidungshilfe: Wenn die jeweiligen Sachverhalte nicht erfüllt sind, müssen sie zuerst herbeigeführt werden, andernfalls kann die nachfolgende Handlung u. U. nicht korrekt oder nur unvollständig durchgeführt werden. Die beiden letzten Beispiele hingegen sind einer Handlungsaufforderung nachsequenziert. Damit liefert der Autor Indikatoren, ob bzw. wann die Handlung richtig ausgeführt wurde.

¹¹⁰ Auch hier gilt natürlich, dass dieser Textblock in seine Einzelillokutionen zerlegt werden könnte. Für *Kontrollierte Textstrukturen* wäre dies allerdings, aus den bereits genannten Gründen, nicht praktikabel.

6.2.2.2 Direktiva

Der zweite illokutive Grundtyp in der Technischen Kommunikation sind die Direktiva. Sie wurden definiert als Illokutionen, mit denen der Autor die Leser auffordert, eine Handlung auszuführen bzw. eine Handlung nicht auszuführen. Der Autor sagt den Lesern explizit, was sie tun bzw. nicht tun sollen. Durch den Vollzug dieses Sprechakts wird eine zukünftige Handlung der Leser reguliert, weshalb Brandt/Reis/Rosengren/Zimmermann (1992) auch von Regulierungshandlungen sprechen.

In einer der wenigen ausführlichen Arbeiten zu diesem Illokutionstyp unterscheidet Hindelang (1978) näher zwischen bindenden und nicht-bindenden Direktiva. Ebenso zieht Rolf (1993) dieses Kriterium bei seiner funktional geprägten Textsortenklassifikation heran. Für die Technische Kommunikation gilt, dass die gesamte Klasse der Direktiva bindend ist.¹¹¹ Bindend ist sie zwar nicht in dem Sinne, dass die Leser bei Unterlassung per se mit Sanktionen belegt werden können. Dazu sind einige Anforderungen nicht erfüllt, welche Handlungen konstituieren: Beispielsweise richtet der Autor ein Direktiv nicht an einen konkreten Leser und Aktor, sondern an eine meist unbekannte Leserschaft. Zudem ist ein Zeitpunkt für die auszuführende Handlung nicht spezifiziert. Bindend sind Direktiva eher in, wie Brinker (2001) es nennt, konditionaler Hinsicht. Auf der einen Seite „binden“ sich die Leser freiwillig an die direktiven Illokutionen, wenn sie im Umgang mit einem Produkt auf ein Problem stoßen und dieses schnell lösen möchten. Um den aktuellen Problemfall schnell und zuverlässig beheben zu können, folgen sie den direktiven Illokutionen. Auf der anderen Seite können aber tatsächlich juristische Konsequenzen aus falschen Handlungen (für die Leser) bzw. falschen direktiven Illokutionen (für den Autor) resultieren, insbesondere dann, wenn Personen oder Dinge während des Betriebs/der Bedienung eines Produkts zu Schaden kommen. Bindend sind alle direktiven Illokutionen demnach für Autor und Leser gleichermaßen. Eine konkrete, zukünftige Handlung der Leser muss dabei allerdings nicht die Handlungsabsicht des Autors sein. In vielen Fällen ist es ausreichend, wenn der Autor die Leser lediglich darüber ins Bild setzen möchte, wie eine Handlung auszuführen ist, indem er eine direktive Illokution vollzieht.

¹¹¹ Die Argumentation folgt an dieser Stelle Rolf (1993), dessen Ausführungen seinerseits auf Arbeiten von Brinker (2001), Hensel (1987) und Hindelang (1978) rekurrieren.

Anhand der Art und Weise, wie direktive Illokutionen durchgesetzt werden können, fallen Direktiva in der Technischen Kommunikation in zwei Klassen: Aufforderungen und Warnungen.¹¹²

Warnungen unterscheiden sich in einem wesentlichen Punkt von Aufforderungen: Bei Nichtbefolgung muss mit negativen Konsequenzen gerechnet werden:

(24) Warning!

Put safety devices and warning notices in position before starting an inspection on moveable parts.

(25) Caution!

Do not use a tap test tool which has scratches, cracks or other damage on the spherical head.

Im Kontext von (24) wird eine visuelle Prüfung an beweglichen Teilen, genauer den Landeklappen, durchgeführt. Da diese herabstürzen und Dritte schwer verletzen können, warnt der Autor die Leser vor dieser Gefahr und fordert sie auf, entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen. In (25) bestehen die negativen Konsequenzen nicht darin, dass eine Person zu Schaden kommen kann. Allerdings führt die Verwendung eines schadhafte Prüfinsstruments u. U. zu Schäden an der Flugzeugstruktur und/oder zu ungenauen Prüfergebnissen.¹¹³

¹¹² Warnungen (normalerweise als Warnhinweise bezeichnet) werden hier – wie in der Technischen Kommunikation üblich – von allgemeinen Sicherheitshinweisen unterschieden. Sicherheitshinweise sind einer Anleitung, meist in einem gesonderten Kapitel, vorangestellt und nennen grundlegende Gefahren. Ein Warnhinweis steht der Handlung oder Handlungssequenz, während deren Ausführung mit der entsprechenden Gefahr zu rechnen ist, unmittelbar voran (vgl. Schäflein-Armbruster 2002a). Die warnende Illokution ist im Rahmen von *Kontrollierte Textstrukturen* auf konkrete Warnhinweise beschränkt. Allgemeine Sicherheitshinweise bleiben unberücksichtigt.

¹¹³ Die Funktion und Bedeutung warnender Illokutionen kann im Vergleich zu den aufgeführten Beispielen noch deutlicher hervorgehoben werden. Hierzu hat das American National Standard Institute mit der ANSI Z535 eine Norm zur Struktur und Gestaltung von Warnungen ausgearbeitet. Warnungen sollten gemäß dieser Empfehlung aus folgenden fünf Elementen bestehen: (i) Symbol für die Gefährdung, (ii) Signalwort: Danger, Warning, Caution, (iii) Art und Quelle der Gefahr, (iv) Folgen und (v) Maßnahmen zur Gefahrenabwehr (vgl. Schäflein-Armbruster 2002a: 3-11).

Aufforderungen sind sicherlich der Defaultfall direkter Illokutionen. Mit ihnen fordert der Autor die Leser auf, eine Handlung auszuführen. Der Autor weiß, wie man eine bestimmte Handlung durchführt und möchte die Leser mit der oder den Aufforderungen in die Lage versetzen, dies auch zu können:

- (26)
1. Select 10 mm test range.
 2. Select 2 – 2.5 MHz operating frequency.
 3. Couple the search unit to the center of the painted side of the 3 mm nominal thickness calibration standard.
 4. Select the rectified mode that gives the best back surface signal response.

Aufforderungen stehen häufig nicht isoliert, sondern in einer größeren Handlungssequenz. So sind auch die vier Aufforderungen in (26) in ihrem Handlungszusammenhang wiedergegeben und der Autor fordert die Leser Schritt für Schritt auf, ein Ultraschallgerät zu kalibrieren.

Warnung und Aufforderung – die Untertypen der Direktiva – lassen sich noch einmal weiter differenzieren. Bei der Erwähnung einer optimierten Struktur von Warnungen gemäß ANSI Z535 wurde bereits auf die Einteilung in die Gefahrenstufen Gefahr, Warnung und Vorsicht hingewiesen. Um eine Gefahr handelt es sich, wenn das Leben einer Person akut bedroht ist; vor Verletzungs-, Gesundheits- oder Unfallrisiko sowie zusätzlichem Sachschadenrisiko warnt der Autor mit der Illokution Warnung. Eine Illokution der Stufe Vorsicht schließlich warnt die Leser vor Sachschäden und ggf. geringem Verletzungsrisiko (vgl. Göpferich 1995: 386). Hier liefert ebenfalls die Art und Weise, wie Warnungen durchgesetzt werden können, das Differenzierungsmerkmal. Abhängig davon, mit welcher Art von Konsequenzen bei Nichtbeachtung zu rechnen ist, fällt eine Warnung in eine der drei Kategorien. Auf Seiten der Aufforderung wird eine weitere Unterteilung diesbezüglich vorgenommen, ob die Aufforderung zur Handlungsdurchführung absolut notwendig ist oder ob sie nur Möglichkeiten des zukünftigen Verhaltens der Leser ausdrückt. In jenem Fall *müssen* die Leser eine Handlung unbedingt durchführen/nicht durchführen, in diesem Fall *können* sie die Handlung durchführen/nicht durchführen.

Damit vervollständigt sich das Inventar der Illokutionen, wie es für die Methode der strukturellen Textkontrolle benötigt wird (s. Anhang B, „Modellierungsprimitive“): Die Klasse der Illokutionen ist zwar nicht als eine geschlossene konzipiert, womit sie bei Bedarf belie-

big erweitert bzw. eingeschränkt werden kann. Dennoch haben die Einzelillokutionen große Gültigkeit und können in der Technischen Kommunikation zur illokutiven Beschreibung vieler Informationsmodelle unterschiedlicher Domänen verwendet werden.

6.3 Semantische Struktur

Die semantische Struktur fungiert als zweite Dimension bei der Kontrolle der Textstruktur. Im Gegensatz zur Klasse der Illokutionen, die überschaubar ist, gilt dies für die Konzepte, mit denen die Textstruktur charakterisiert wird, nicht. Innerhalb einer Domäne können zwei Exemplare einer Textsorte in Bezug auf die semantische Struktur lediglich rudimentäre oder überhaupt keine Gemeinsamkeiten aufweisen. Eventuelle semantische Überschneidungen zwischen verschiedenen Textsorten oder gar unterschiedlichen Domänen der Technischen Kommunikation sind in keiner Weise vorhersagbar. Die semantische Struktur unterliegt vielfältiger Varianz und muss daher für jedes Informationsmodell individuell definiert werden. Gerade deshalb ist es aber essentiell, dass die hier vorgestellte Methode auch diese Struktur systematisch zu beschreiben in der Lage ist.

6.3.1 Bedeutung

Die Aufgabe der Semantik ist die „Erforschung der Bedeutung“ (Lyons 1980: 15). Ihren Ursprung hat sie in dem griechischen Wort „*sēmantikós*“, das sich als „bezeichnend“ übersetzen lässt (Meyers Großes Taschenlexikon 1992). Dahinter verbirgt sich eine dyadische Vorstellung: Das Bezeichnende ist ein Element des Wortschatzes, das für ein reales Objekt in der Welt steht: Ein Kreuzfahrtschiff existiert tatsächlich in der außersprachlichen Wirklichkeit und ist auf den Namen „Queen Mary II“ getauft. Die Zeichenkette „Queen Mary II“ bezieht sich auf dieses reale Objekt, die Relation zwischen Bezeichner (Wort) und Bezeichnetem (Welt-Objekt) ist eine Namensrelation.

Für diesen trivialen Fall ist die 1:1-Zuordnung von Wort und Welt-Objekt zutreffend und plausibel. Problematisch ist sie jedoch aus folgenden Gründen:

- Wie verhält es sich zwischen Welt-Objekt und Wort, wenn anstelle eines konkreten Welt-Objekts auf eine ganze Klasse Bezug genommen wird wie in der Aussage „Der Airbus A 380 ist das größte Passagierflugzeug aller Zeiten“?

- Worin besteht die Namensrelation, wenn abstrakte Objekte wie „Funktionsprinzip“ oder „Ultraschallmethode“ bezeichnet werden?
- Kapitulierte die dyadische Vorstellung, wenn Bezeichnern wie „Hobbit“ oder „Quidditch“ gar keine Objekte in der außersprachlichen Wirklichkeit entsprechen?

Um zufrieden stellende Antworten auf diese Fragen geben zu können, wird die Beziehung zwischen Bezeichner und Bezeichnetem heute als indirekte konzipiert. Anstatt Bedeutung als Namensrelation zwischen Wort und Welt-Objekt zu bestimmen, erfolgt die Bedeutungszuschreibung über eine gedankliche Vorstellungen bzw. über ein interpretierendes Bewusstsein. Das triadische Modell, auch semiotisches oder semantisches Dreieck genannt, illustriert dies gut:¹¹⁴

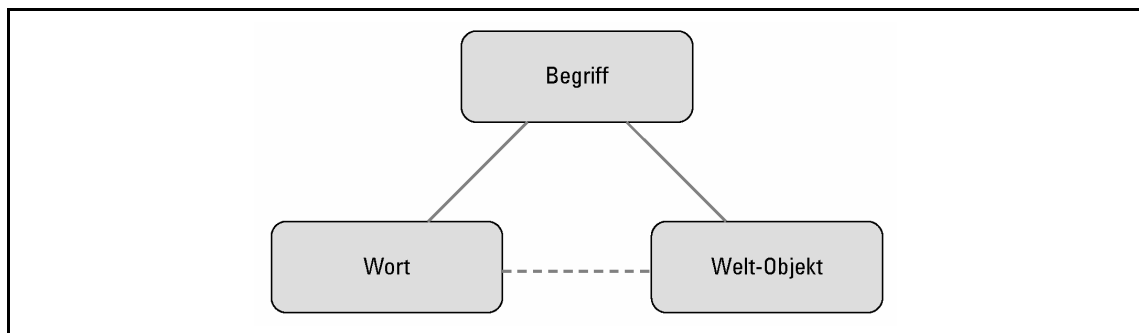


Abb. 4: Relationen im triadischen Modell

Der zentrale Aspekt in diesem Modell ist die Erweiterung der dyadischen Auffassung um sog. Begriffe, die auch als begriffliche Repräsentanten oder Konzepte bekannt sind. Sie fassen „diejenigen gemeinsamen Merkmale“ zusammen, „welche Gegenständen [d. h. Welt-Objekten, M. L.] zugeordnet werden“ (DIN 2342 1986: 6, zitiert nach Arntz/Picht 1991). Konzepte sind an die Erfahrungen gebunden, die eine Sprachgemeinschaft im Umgang mit ihrer Welt macht. Sie sind nicht allgemeingültig und können von Sprachgemeinschaft zu Sprachgemeinschaft unterschiedlich geprägt sein. Zwischen Wort und Welt-Objekt besteht auch in diesem Modell weiterhin eine Namensrelation. Zusätzlich besteht aber auch eine Referenzbeziehung zwischen Konzept und Welt-Objekt sowie eine Bedeutungsrelation zwischen Konzept auf der einen und Wort auf der anderen Seite. Durch die Einführung der begrifflichen Repräsentanten im semiotischen Dreieck ist eine Erklärungs-

¹¹⁴ Für die unterschiedlichen Relationen und Konzepte im semiotischen Dreieck haben viele Autoren teilweise unterschiedliche Termini geprägt. Die bekanntesten dürften die von Ogden/Richards (1923) sein, denen obige Darstellung folgt (vgl. Lyons 1980).

grundlage geschaffen, wie es möglich ist, sich mit sprachlichen Mitteln auf eine Klasse, auf konkrete und abstrakte oder auf existente und nicht-existente Welt-Objekte zu beziehen. Die semantische Struktur von *Kontrollierte Textstrukturen* handelt ausschließlich von den Konzepten – den begrifflichen Repräsentanten – der Welt-Objekte.

6.3.2 Mehrstufige Semantikkonzeption

Die dargestellte Semantikauffassung anhand des triadischen Modells bezieht sich auf die drei Relationen, die zwischen einem Wort, einem Konzept und einem Welt-Objekt bestehen können. Sie ist ursprünglich auf die Wortebene beschränkt. Für *Kontrollierte Textstrukturen* soll diese Semantikkonzeption jedoch auf alle Ebenen der Textstruktur ausgeweitet werden. Dies bedeutet, dass jede Textkonstituente, die von einer Illokution getragen wird, mit einem begrifflichen Repräsentanten verknüpft werden kann. Schematisch ist dies in folgender Abbildung dargestellt:

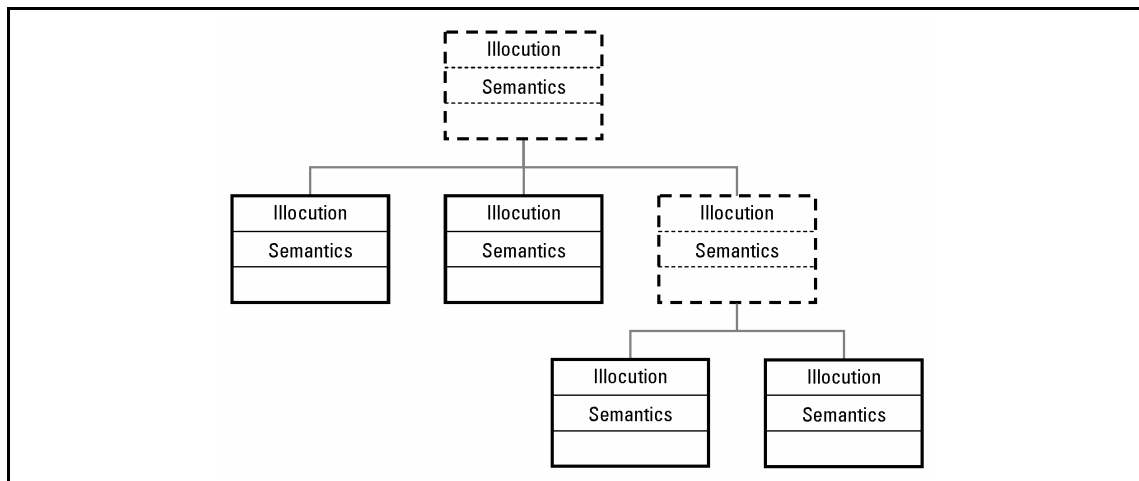


Abb. 5: Mehrstufige Semantikkonzeption

Analog zur Illokutionsstruktur gilt auch hier, dass dem Umfang der Textkonstituente nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt. Wenn es für die Informationsmodellierung der Domäne notwendig ist, Textkonstituenten auf der Wortebene zu definieren, so hat diese Konstituente eine Illokution und ist über einen begrifflichen Repräsentanten ausgezeichnet. Eine Konstituente kann aber auch umfangreicher sein und aus mehreren Sätzen oder gar Abschnitten bestehen. In diesem Fall wird die Konstituente auf der Illokutionsstruktur ebenfalls über nur eine Illokution, auf der semantischen Struktur über genau ein Konzept charakterisiert. In Ausnahmefällen kann eine Textkonstituente auch über mehrere Konzepte bestimmt sein (s. u.).

Im Verlauf dieses Abschnitts wird illustriert, wie sich diese mehrstufige Konzeption auf die semantische Struktur von Texten niederschlägt. Bei den folgenden zwei Beispielen handelt es sich um je eigenständige Konstituenten der Textstruktur:

- (27) Inboard flap internal brackets at track No. 2, LH/RH
 (28) Aluminum alloy aircraft structure

Die Illokutionen dieser beiden Konstituenten werden jeweils als Feststellung angegeben. Es sind Äußerungen, die einen einfachen Sachverhalt enthalten und aus einem komplexen Kompositum bestehen.¹¹⁵ In (27) wird der Prüfbereich benannt, an dem eine zerstörungsfreie Prüfung ausgeführt wird. Grob lokalisiert wird der Prüfbereich durch die Angabe „inboard flap“, die Rechtserweiterung „internal brackets at track No. 2, LH/RH“ präzisiert den Prüfbereich.¹¹⁶ Etwas anders verhält es sich in (28). Dort nennt der Autor zwar ebenfalls den Prüfbereich, jedoch nicht unter Angabe einer Komponente. Da es sich um eine sog. Standardprozedur handelt, wird der Prüfbereich vielmehr anhand seiner Merkmale und Eigenschaften lokalisiert. In diesem Beispiel wird den Lesern vermittelt, dass die entsprechende Prozedur ausschließlich in den Fällen eingesetzt werden darf, in denen die zu prüfende Struktur aus einer Aluminiumlegierung besteht. Die Textkonstituente wird daher über das Konzept „aluminum alloy“ charakterisiert.

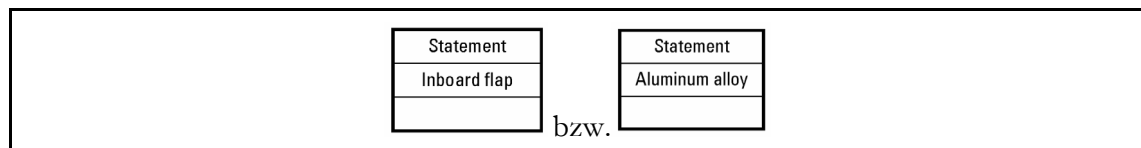


Abb. 6: Semantische Struktur einfacher Textkonstituenten

¹¹⁵ Für Außenstehende sind diese Komposita alles andere als leicht zu verstehen, auch sind sie nicht konform mit den Schreibregeln zur Kontrollierten Sprache (z. B. AECMA SE). Allerdings konnte eine Befragungen unter der Zielgruppe im Rahmen des Forschungsprojekts INDeT zeigen, dass Verständnisprobleme hier dennoch nicht zu erwarten sind. Es gelten die Charakteristika von Fachsprachen (vgl. Abschnitt 3.1.1).

¹¹⁶ Diese eindeutige Bestimmung des Prüfbereichs spiegelt sich auch in der ATA-Nummerierung der Prüfprozeduren wider: 57-52-06. Der Prüfbereich dieses Beispiels befindet sich somit am Flügel („wing“ = „57“), genauer an der inneren Klappe („inboard flap“ = „52“). An dritter und letzter Stelle dieses eindeutigen Identifizierers wird schließlich der Bereich an der inneren Klappe spezifiziert („internal brackets at track No. 2“ = „06“).

Wichtig ist, dass die Textkonstituente als Ganzes mit dem korrespondierenden begrifflichen Repräsentanten verknüpft wird. In den bisher gezeigten Beispielen ist dies unproblematisch, da die Konstituenten der Wortebene entsprechen. Dieses Vorgehen ist mit der ursprünglichen triadischen Vorstellung kompatibel. Es unterscheidet sich aber dann, wenn die Textkonstituente wie in (29) anstelle einer Nominalphrase einen vollständigen Satz enthält:

(29) This procedure is applicable to any non-metallic honeycomb sandwich structure.

Auf der Illokutionsstruktur wird diese Konstituente, analog zu den Beispielen (27) und (28), ebenfalls als Feststellung charakterisiert. Auf der semantischen Struktur erfolgt eine Verknüpfung mit dem Konzept „honeycomb sandwich“, welches die Beschaffenheit des Prüfbereichs angibt (vgl. (28)). Die strukturelle Textkontrolle weicht in diesem Fall nicht von Konstituenten ab, die kleinere grammatische Einheiten enthalten.

Wenn die Textkonstituente einen vollständigen Satz mit mehr als einem Sachverhalt enthält, könnte sich dies ebenfalls auf die semantische Struktur niederschlagen.

(30) This procedure is applicable to sheet/plate structure that has a min. thickness of 1.4 mm.

In diesem letzten Fall obliegt es dem Entwickler des Informationsmodells festzulegen, ob tatsächlich sowohl die Struktur („sheet/plate structure“) als auch das Merkmal dieser Struktur („thickness > 1.4 mm“) spezifiziert werden sollen. Da es sich bei der Konstituente in diesem Beispiel um eine Beschreibung handelt, die per definitionem mehr als einen Sachverhalt enthält, können prinzipiell alle Sachverhalte in der semantischen Struktur annotiert werden. Wenn einer der Sachverhalte von keiner Relevanz für die Informationsauszeichnung sein sollte, so könnte es auch ausreichen, lediglich einen begrifflichen Repräsentanten zu vermerken.¹¹⁷

Interessant ist die semantische Spezifikation in Fällen, in denen Informationen in mehreren Textkonstituenten vermittelt werden, wie hier am Beispiel des Prüfbereichs.

¹¹⁷ Bei der exemplarischen Umsetzung in den Kapiteln 7, „Konzeptuelles Informationsmodell“, und 8, „Repräsentation und Transformation“, ist vorgesehen, jede Textkonstituente über maximal ein Konzept auszuzeichnen.

- (31) Internal structure around AFT passenger/crew doors, between FR 73A and FR 75A and between STGR 6 and STGR 31
 Area A: Outer flanges of FR 73A and FR 75A between STGR 11 and STGR 26
 Area B: Outer flanges of FR 73A and FR 75A between STGR 6 and STGR 11 and between STGR 26 and STGR 31
 Area C: Door-stop fitting supports at FR 73A and FR 75A

Denkbar wäre es, diese Information in einer einzelnen Textkonstituente zu erfassen, deren Semantik ausschließlich mit „AFT passenger/crew door“ anzugeben wäre. Daraus würde aber ein erheblicher Informationsverlust resultieren. Alternativ kann der Beispieltext in vier Textkonstituenten zerlegt werden.¹¹⁸ Jede Konstituente wird von einer Illokution – einer Feststellung – getragen und jeder der vier Konstituenten wird auf der semantischen Struktur eine Bedeutung zugeschrieben.

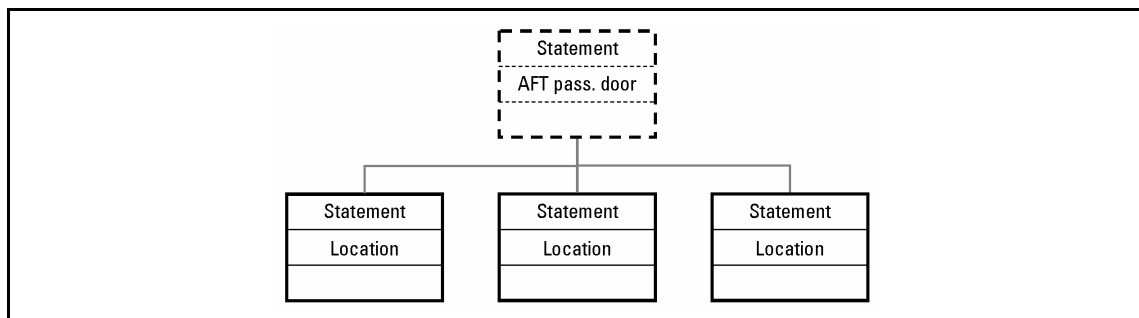


Abb. 7: Semantische Struktur einer komplexen Textkonstituente¹¹⁹

Was an diesem Beispiel deutlich wird, ist das Zusammenspiel von Illokutionsstruktur und semantischer Struktur. Die Konstituente mit der dominierenden Illokution ist in diesem Fall die Komponente, über die der Prüfbereich lokalisiert wird. Offensichtlich ist diese Angabe jedoch nicht spezifisch genug, weshalb der Autor den Prüfbereich mit drei weite-

¹¹⁸ Theoretisch könnte das Informationsmodell weiter verfeinert werden. Die Präpositionalphrasen, beginnend mit „between ...“, könnten jeweils als eigenständige Konstituenten modelliert werden, die sowohl die Komponente als auch die Lokationen näher bestimmen. Da diese Information für die meisten denkbaren Applikationen allerdings ohne Bedeutung sein dürfte, wird aus Gründen der Ökonomie darauf verzichtet.

¹¹⁹ Ein interessanter Zusammenhang bei der Zerlegung einer Textkonstituente in ihre Einzelteile besteht auch im Zusammenspiel unterschiedlicher Medien. Mit Hilfe interaktiver Grafikformate wie z. B. Scalable Vector Graphics (SVG) ist es möglich, aus mehreren Teilgrafiken eine Gesamtgrafik zu generieren. Im obigen Beispiel entsprächen die Teilgrafiken ihrerseits den einzelnen Textkonstituenten, wodurch eine optimale Koordination von Text und Bild gewährleistet wäre.

ren Konstituenten konkretisiert. Die Illokutionen dieser Konstituenten sind der dominierenden Illokution untergeordnet. Die Semantik der untergeordneten Konstituenten lässt sich als Lokation angeben, mit der der Prüfbereich in die drei Teilbereiche „Area A“, „Area B“ und „Area C“ untergliedert wird. Der semantische Unterschied zwischen der Komponente auf der einen und den Lokationen auf der anderen Seite besteht darin, dass eine Komponente ein eindeutig identifizierbares Bauteil an einem Flugzeug ist (vgl. ATA-Nummer, s. Fußnote 116). Eine weitere Zerlegung der Komponente ist in diesem konkreten Beispiel allerdings nicht vorgesehen. Daher erfolgt die nähere Unterteilung der Komponente in die drei Bereiche A, B und C.

Als letztes Beispiel für die semantische Annotation im Informationsmodell soll eine umfangreiche Beschreibung dienen:

- (32) The transducer has three groves for mounting it in the probe. The surface of the transducer is coated with nickel to a thickness of 30 – 80 mm to protect against wear. The transducer dimensions are expressed in a coded form of inch fractions. The resonance frequency of the transducer depends mainly on its dimensions and the diameter thickness ratio. Large transducers will have a low resonance frequency and small transducers will have a high resonance frequency.

Auch wenn sich (32) wie (31) in mehrere Konstituenten zerlegen ließe, kann der Beispieltext als eigenständige Textkonstituente realisiert werden. Die Illokution ist, wie bereits erwähnt, beschreibender Art. Detailliert werden die Eigenschaften eines Umwandlers beschrieben, der für eine Resonanzfrequenz-Messung benötigt wird. Da es der Autor in diesem Fall als irrelevant erachtet, um welche Eigenschaften es sich im Speziellen handelt, kann die Semantik dieser Konstituente lediglich als Eigenschaft angegeben werden. Die Information, dass es sich um Eigenschaften eines Umwandlers und nicht um die eines anderen Instruments handelt, wird nicht direkt in der Textkonstituente vermerkt. Dieser Informationsgehalt ergibt sich letzten Endes daraus, mit welchen anderen Konstituenten diese im Informationsmodell verbunden ist (s. u.).

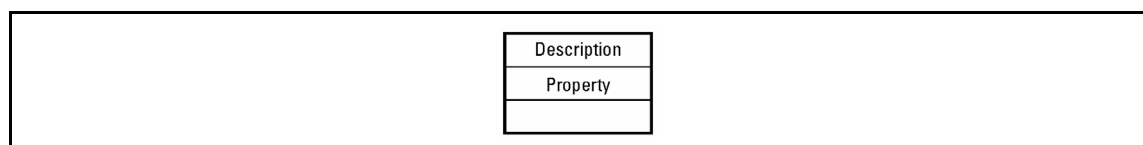


Abb. 8: Unterterminierte semantische Struktur

Einzelne Textkonstituenten können aber nicht nur, ähnlich wie in diesem Beispiel, semantisch unter-, sondern sogar unspezifiziert bleiben. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die semantische Information für die Verarbeitung der Textkonstituente ohne weitere Bedeutung ist.

Die Bestimmung der semantischen Struktur von Texten erfolgt hier nach dem triadischen Modell. Dieses erstreckt sich in seiner eigentlichen Fassung lediglich auf die Wortebene, es wird für *Kontrollierte Textstrukturen* allerdings auf darüber liegende Ebenen ausgedehnt. So ist es möglich, jede Konstituente eines Textes, die von einer Illokution getragen wird, über einen begrifflichen Repräsentanten zu spezifizieren (für eine Liste möglicher semantischer Konzepte, s. Anhang B, „Modellierungsprimitive“). Die Komplexität der Binnenstruktur der Konstituenten bleibt dabei unberücksichtigt. Egal, ob eine Konstituente ein oder mehrere Wörter, einen vollständigen Satz oder gar einen Absatz enthält, stets kann sie über (mindestens) ein Konzept semantisch beschrieben werden. Die Beschreibung der semantischen Struktur von Texten weist nach dieser Konzeption gerade auf den höheren Beschreibungsebenen eine enge Parallele zur thematischen Struktur von Texten auf. Wie in Abschnitt 4.2 bereits ausführlich diskutiert, kann das Thema eines Satzes, Abschnitts oder Textes als der Gegenstand bestimmt werden, worüber es in dem Satz, dem Abschnitt oder dem Text geht (vgl. dazu ausführlich Schröder 2003). Der Gegenstand wäre in diesem Falle nicht das Welt-Objekt, sondern der begriffliche Repräsentant oder das Konzept.

6.4 Syntaktische Struktur

Die bisherige Argumentation basierte auf rudimentären Annahmen zur Textstruktur. Die Rede war stets sehr allgemein von Textkonstituenten, deren Umfang recht unterschiedlich sein konnte. Ein Bezug zu den verschiedenen hierarchischen Ebenen der Textstruktur wurde bisher nicht hergestellt. Nach den beiden Dimensionen Illokution und Semantik wird in diesem Abschnitt die letzte Dimension zur Erreichung der proklamierten semiotischen Dreidimensionalität eingeführt. Die Struktur von Texten wird unter syntaktischen Gesichtspunkten konkretisiert und es werden die Größen eingeführt, die eine für die Zwecke der Technischen Kommunikation praktikable Beschreibung derselben ermöglichen.

6.4.1 Kommunikative Einheiten und Schemata

Die Diskussion generischer Ansätze zur Informationsmodellierung hat gezeigt, dass konventionelle Größen wie Wort, Satz oder Abschnitt für die syntaktische Beschreibung der Textstruktur wenig geeignet sind (vgl. Abschnitt 5.2). Bei der Entwicklung von Methoden zur spezifischen Informationsstrukturierung wurde dieses Problem bereits berücksichtigt. Im Information Mapping[®] sind die grundlegenden textuellen Einheiten der Block und die Map. Das Funktionsdesign spricht in diesem Zusammenhang von Funktionalen Einheiten, Sequenzmustern und Informationsprodukten. Auch für *Kontrollierte Textstrukturen* finden konventionelle Größen keine Anwendung und die syntaktische Struktur von Texten ist stattdessen über folgende Einheiten vollständig beschreibbar:

- Einfache Kommunikative Einheit
- Komplexe Kommunikative Einheit
- Inhaltsorientiertes Schema
- Strukturierendes Schema

Diese syntaktischen Größen finden unterschiedliche Verwendung. Der erste Typus ist inhaltsorientiert und unterstützt den Autor unmittelbar bei der Informationserfassung. Zu diesem Typus zählen die Kommunikativen Einheiten – einfach und komplex – sowie die Inhaltsorientierten Schemata. Die primäre Funktion des zweiten Typus ist es hingegen, bereits erfasste Texte zu größeren textuellen Einheiten zusammenzufügen. Sie unterstützen die Publikation umfangreicher Informationsprodukte und werden aus diesem Grunde auch als Strukturierende Schemata bezeichnet. Mit ihnen bringt der Autor Ordnung in eine bis dahin unstrukturierte Wissensbasis (vgl. Abschnitt 7.4.4).

Die Kommunikative Einheit ist die grundlegende Größe bei der Kontrolle der Textstruktur. Mit ihr kommuniziert der Autor einen, der Situation angemessenen und überschaubaren Informationsbedarf. Kommunikative Einheiten entsprechen einer einfachen Konstituente der Textstruktur:

- (33) Upper corner areas of the MID passenger/crew door cut out, LF/RH, between FR 28 and FR 31 and between STGR 13 and STGR 15.
- (34) Sharp meter needle deflections ≥ 30 % of full scale are classified as cracks.

In (33) wird mit Hilfe einer komplexen Nominalphrase, illokutiv als Feststellung klassifiziert, vermittelt, wo am Flugzeug die entsprechende Prüfprozedur durchgeführt werden muss. Mit dem Aussagesatz in (34) liefert der Autor den Lesern einen Indikator dafür, welche Ausschläge am Messgerät Hinweise auf schadhafte Flugzeugstrukturen geben. Die semantische und die illokutive Dimension dieser Beispiele ist jeweils unterschiedlich. Syntaktisch entsprechen sie beide einer einfachen Kommunikativen Einheit, auch wenn es sich bei den Konstituenten im ersten Beispiel um eine Nominalphrase und im zweiten um einen vollständigen Satz handelt.

In vielen Fällen sind die Informationsbedürfnisse der Leser bzw. die Anforderungen der Applikationen zur (maschinellen) Weiterverarbeitung aber viel zu detailliert und spezifisch, als dass der Autor sie mit einer einfachen Kommunikativen Einheit abdecken könnte. Daher lassen sich mehrere Kommunikative Einheiten auch zu einer komplexen Kommunikativen Einheit zusammenfügen:

(35) The ultrasonic flaw detection equipment comprises the following basic elements:

- Cathode ray oscilloscope
- Timing circuit
- Rate generator
- RF pulser
- Amplifier
- Transducer (search unit)

(36) Expected damage on the aircraft structure is delamination with the following characteristics:

- Min. extent is $\geq 625 \text{ mm}^2$.
- Minimum strip width is 20 mm.

Delamination may also occur due to local impact damage (stone impact, dropped tools, lightning strike, localized ground equipment impact etc.). In this case the inspection is only required following visible indications of damage on the surface of the part.

(35) ist die komplexe Kommunikative Einheit „constituency“, mit der der Aufbau eines Ultraschallgeräts beschrieben wird. Die komplexe Kommunikative Einheit wird durch eine einfache Kommunikative Einheit eingeleitet, darauf folgen sechs Kommunikative Einheiten.

ten vom Typ „part“, welche die einzelnen Teile des Geräts enthalten. In anderen Worten repräsentiert diese komplexe Kommunikative Einheit eine Besteht-aus-Beziehung zwischen dem Ultraschallgerät und seinen Teilen. Mit der komplexen Kommunikativen Einheit (36) als Ganzem beschreibt der Autor ausführlich ein mögliches Schadensbild. Er nennt zunächst die Art des Schadens, geht auf dessen Merkmale ausführlich ein und vermittelt den Lesern eine zusätzliche Erklärung, die bei der weiteren Abarbeitung der Prüfprozedur von Interesse sein dürfte. Er tut dies jeweils, indem er die entsprechenden Kommunikativen Einheiten anführt.

Kommunikative Einheiten als grundlegende Elemente der syntaktischen Struktur kommen in der Regel allerdings nicht isoliert vor. Meist sind sie in größere kommunikative Zusammenhänge eingebettet. Die syntaktische Größe für solch übergeordnete Strukturen sind in *Kontrollierte Textstrukturen* inhaltsorientierte Schemata. Das Musterexemplar eines inhaltsorientierten Schemas ist das Handlungsschema:

- (37) Instrument calibration
1. Set the required frequency (10 KHz).
 2. Use the calibration standard to calibrate the instrument for zero and lift-off.
 3. Set sensitivity.
 - 3.1 Place a plastic foil corresponding to the measured paint thickness on the surface of the calibration area.
 - 3.2 Place the probe on a slot free area and adjust the flying spot to a zero point on the CRT screen.
- (... weitere Handlungsschritte)
4. Confirm sensitivity.
- (... weitere Handlungsschritte)

Mit diesem Handlungsschema leitet der Autor die Leser Schritt für Schritt an, ein Wirbelstromgerät zu kalibrieren. (37) ist eine komplexe Aufforderung an die Leser, die einzelnen Handlungen in der angegebenen Reihenfolge auszuführen. Die Bezeichnung inhaltsorientiertes Schema lehnt sich bewusst an die kognitionspsychologische Tradition an (vgl. Abschnitt 2.4). Auf ihrer Basis erstellte Texte unterstützen sowohl den Produktions- als auch den Rezeptionsprozess von Texten optimal. Die Kommunikativen Einheiten, die in dem inhaltsorientierten Schema enthalten sind, sind so sequenziert, dass die Leser die jeweils

richtigen Informationen zum richtigen Zeitpunkt innerhalb der Handlungsfolge präsentiert bekommen. Dies fördert den Kohärenzbildungsprozess bzw. hilft den Lesern, in einer gegebenen Handlungssituation das gewünschte Handlungsziel schnell und sicher zu erreichen. Mit einem inhaltsorientierten Schema erfasst der Autor eine in sich geschlossene, d. h. kohärente Informationsmenge. Diese ist für sich aussagekräftig, so dass sie grundsätzlich losgelöst von weiteren textuellen Einheiten produziert und rezipiert werden kann. Sie kann auf Grund dessen gleichzeitig in eine Vielzahl unterschiedlicher Kommunikationssammenhänge eingebettet werden.

Damit unterscheiden sich inhaltsorientierte Schemata grundsätzlich von strukturierenden Schemata. Mit jenen stellt der Autor isolierte Informationen funktions- und bedarfsgerecht zur Verfügung. Viele Informations- bzw. Handlungsprozesse der Technischen Kommunikation sind jedoch so komplex, dass sie mit einem einzelnen inhaltsorientierten Schema nur unvollständig dokumentiert werden können. Bei Bedarf werden daher mehrere inhaltsorientierte Schemata mit Hilfe strukturierender Schemata zu wiederum größeren Einheiten für die Publikation aufbereitet. So ist z. B. obiges Handlungsschema seinerseits nur ein Bestandteil einer komplexen Prüfvorschrift. Nachdem das Gerät kalibriert ist, müssen die Leser die eigentliche Prüfung durchführen, danach werden die Prüfergebnisse interpretiert und abschließende Maßnahmen durchgeführt. Jeder dieser Bestandteile wird vor der Schablone eines inhaltsorientierten Schemas erstellt, die einzelnen Textteile dann mit Hilfe eines strukturierenden Schemas zu einer umfassenden Prüfvorschrift zusammengefasst. Wenn wiederum mehrere Prüfvorschriften in einem Handbuch publiziert werden sollen, so geschieht dies ebenfalls mit strukturierenden Schemata, allerdings auf noch höheren Strukturierungsebenen. Durch die Rekursivität strukturierender Schemata ist es möglich, auch die Metastruktur eines Informationsprodukts – bestehend beispielsweise aus einem Deckblatt, einem Inhaltsverzeichnis, einem separaten Kapitel für allgemeine Sicherheitshinweise sowie einem Appendix – zu publizieren. Mit ihnen wählt der Autor die benötigten Textteile aus, ordnet sie in der gewünschten Reihenfolge an oder stellt andere wichtige Beziehungen zwischen einzelnen Textkonstituenten her.

6.4.2 Ebenen der Textstruktur

Strukturell lassen sich Texte auf der Metastruktur, der Makrostruktur, der Mesostruktur und der Mikrostruktur beschreiben.

Die Metastruktur stellt die abstrakte Organisationsform größerer textueller Zusammenhänge dar. Die Knoten der Wissensbasis werden zu vollständigen Informationsprodukten wie z. B. einem Handbuch für die zerstörungsfreie Prüfung, einer Online-Hilfe oder einem Produktkatalog zusammengefügt. Die Prinzipien auf dieser Ebene sind sehr stark geprägt durch Normen und/oder Richtlinien wie der VDI Norm 4500 oder der ATA iSpec 2200. Diese schreiben die Grobstruktur eines Informationsprodukts vor. Sie klären, welche Hauptkapitel ein Informationsprodukt haben muss und in welcher Reihenfolge diese anzuordnen sind. Ihre Funktion ist daher strukturierend. Da Texte auf der Ebene der Metastruktur i. d. R. nur selektiv gelesen werden, werden auf dieser Ebene auch keine konkreten Informationsbedürfnisse befriedigt. Den unterschiedlichen Wissensvoraussetzungen der Leser – z. B. Laie vs. Experte – oder unterschiedlichen Phasen im Produktlebenszyklus – z. B. Betrieb vs. Service – wird zwar bei der Definition von Informationsprodukten Rechnung getragen. Allerdings sind damit nur übergeordnete Bedürfnisse bzw. grobe Handlungsziele der Leser abgedeckt. In einem konkreten Anwendungsfall suchen die Leser in den für sie bestimmten Informationsprodukten nach den Informationen, die sie tatsächlich benötigen: Eine Beschreibung zum Produkt, ein Abschnitt, in dem zu einer Servicetätigkeit angeleitet wird etc.

Die Textebene, auf der inhaltsorientierte Schemata definiert werden, ist die Makrostruktur. Nach van Dijk (1980: 42) liefert diese Ebene der Textstruktur „eine Vorstellung des globalen Zusammenhangs und der Textbedeutung“. Die Entscheidung, den globalen Zusammenhang und die Textbedeutung nicht auf der Ebene der publizierten Informationsprodukte zu veranschlagen, ist durch den Textbegriff bedingt, auf dem *Kontrollierte Textstrukturen* basiert. Dieser steht in engem Zusammenhang zu Hypertexten, deren zentrale Größen die Knoten und die Kanten sind. Die Überlegungen zu den drei Dimensionen Illokution, Semantik und Syntax erlauben, die Knoten sowie deren innere Struktur detailliert zu beschreiben. Textkonstituierende Merkmale wie thematische und funktionale Geschlossenheit oder Kohäsion gelten daher für die Knoten, die der Autor mit Hilfe von inhaltsorientierten Schemata erfasst. Die erstellten Texte sind eigenständig und von anderen Texten autark; sie werden zu einem späteren Zeitpunkt in unterschiedlichen Informationsprodukten publiziert. Sowohl textkonstituierende Merkmale als auch Merkmale, die sich auf die Textproduktion und -rezeption positiv auswirken können, gelten somit für die Makrostruktur.

Die Kommunikativen Einheiten selbst kommen auf der Mesostruktur vor. Das Konzept dieser Strukturierungsebene entstammt ursprünglich der Kommunikationsanalyse. Metzger/Kindt beschreiben sie als „Strukturen, die nicht notwendigerweise den Rang eines eigenständigen Kommunikationstyps besitzen“ (2001: 1101). Sie stehen in der Regel für Adjazenzpaare, die in dialogischen Kommunikationssituationen häufig vorkommen. Hierzu zählen beispielsweise die Sequenzen Frage-Antwort oder Vorwurf-Rechtfertigung. Der Witz solcher Adjazenzpaare in der gesprochenen Kommunikation besteht darin, dass der kommunikative Gehalt der initiativen wie auch der reaktiven Äußerung erst durch die Dialogkompetenz von Sprecher und Hörer vollständig determiniert wird (vgl. Hindelang 1994, Hundsnurscher 1994, Unrath-Scharpenack 2000). Trotz ihrer Ausrichtung auf Dialoge scheint es gerechtfertigt, Mesostrukturen auch in monologischen Texten der Technischen Kommunikation anzusetzen. Übertragen auf *Kontrollierte Textstrukturen* bedeutet dies: Das kommunikative Potenzial einer jeden Kommunikativen Einheit ist zwar durch ihre Illokution bereits vorgezeichnet. Die funktionalen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Kommunikativen Einheiten und somit schließlich deren kommunikative Bedeutung aber vermögen sowohl der Autor als auch seine Leser nur im sprachlichen Kontext zu bestimmen (vgl. Abschnitt 6.5). Die Mesostruktur kommt folglich einem fiktiven Dialog zwischen dem Autor und den Lesern gleich: Einer fiktiven initiativen Äußerung, einer Frage der Leser, begegnet der Autor mit einer (realen) reaktiven Äußerung, die als Antwort auf die Leserfrage interpretiert wird. Beide Äußerungen bilden gemeinsam ein (fiktives) Adjazenzpaar, dessen zweites Glied syntaktisch in Form einer Kommunikativen Einheit im Text repräsentiert wird (vgl. Muthig/Schäfflein-Armbruster 2001).

Die unterste Ebene von *Kontrollierte Textstrukturen* ist die Binnenstruktur einer einfachen Kommunikativen Einheit. Auf dieser Mikroebene lassen sich die Textkonstituenten weiter kontrollieren. So kann einerseits z. B. textkonstituentenübergreifend definiert werden, welche Termini zur Dokumentation einer speziellen Domäne verwendet bzw. nicht verwendet werden dürfen. Zusätzlich können allgemeine Schreibregeln wie die Bildung von Komposita festgelegt werden. Andererseits ist es aber auch möglich, den Satzbau für eine spezifische Kommunikative Einheit verbindlich vorzuschreiben (vgl. Lux/Dauphin 1996, Lalaude et al. 1998, Abschnitt 5.2.3). Die Mikroebene entspricht daher dem fließenden Übergang von traditionellen Kontrollierten Sprachen wie AECMA SE und/oder Kontrolliertes Deutsch zur Methode der strukturellen Textkontrolle. *Kontrollierte Textstrukturen* ergänzt somit syste-

matisch lexikalisch und syntaktisch orientierte Kontrollierte Sprachen. Auf der Mikroebene werden zudem sog. Inline-Elemente definiert. Diese regeln u. a., welche Arten von Querweisen innerhalb einer Kommunikativen Einheit benötigt werden oder ob einzelne Elemente innerhalb einer Kommunikativen Einheit – wie z. B. Produktnamen oder Bestellnummern – besonders ausgezeichnet werden sollen. Der Zweck dieser Auszeichnung besteht darin, auf die ausgezeichneten Informationen gezielt zugreifen zu können. Darüber hinaus spielen aber auch gestalterische Aspekte eine nicht unwichtige Rolle.¹²⁰

Die Zuordnung der unterschiedlichen Ebenen der Textstruktur auf der einen und den syntaktischen Größen der Methode zur strukturellen Textkontrolle auf der anderen Seite verdeutlicht eine Gegenüberstellung:

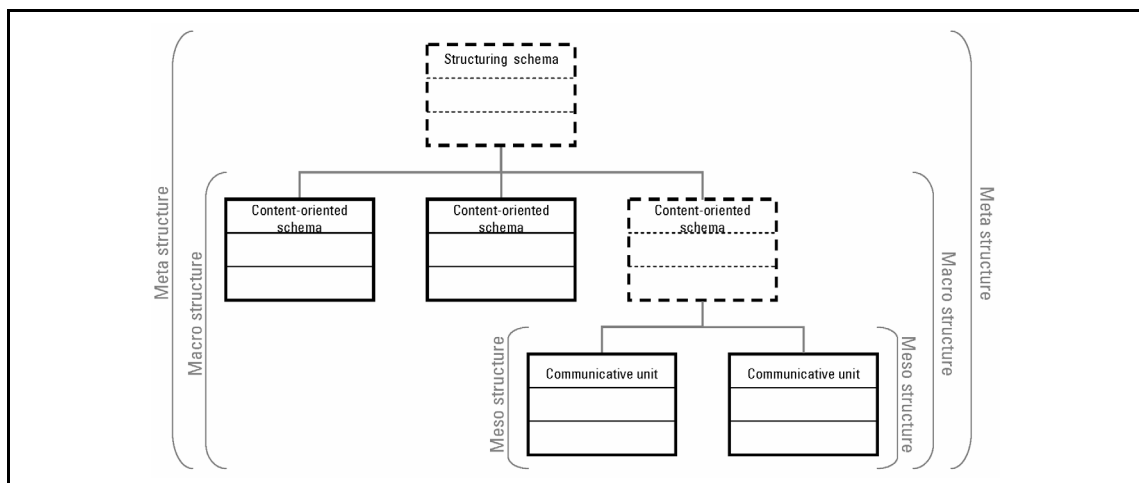


Abb. 9: Ebenen der Textstruktur vs. syntaktische Struktur

6.5 Relationen

Die abstrakte hierarchische Struktur eines Textes kann mit Hilfe der bisher erarbeiteten drei Dimensionen konkretisiert werden. Jeder Knoten in der Baumstruktur entspricht syntaktisch einer Kommunikativen Einheit oder einem Schema, verfügt über eine Illokution und ist mit einem begrifflichen Repräsentanten semantisch gekennzeichnet. Das zweite Kriterium zur Bestimmung des Textbegriffs, die Kanten, bleibt davon zunächst unberührt. Dieser letzte Abschnitt widmet sich ausschließlich den Verbindungen zwischen den Knoten und liefert das letzte Bindeglied in der Methode zur strukturellen Textkontrolle. Es

¹²⁰ Dies ist besonders gut daran zu erkennen, dass viele Inline-Elemente zur Hervorhebung von Wörtern oder Phrasen mittels Kursivierung oder einem anderen Schriftschnitt genutzt werden.

wird sich zeigen, dass die Relationen „nicht Zweck in sich“ (Kuhlen 1991: 89) sind. Sie sind vielmehr die sinnstiftenden Elemente zwischen den Textkonstituenten.

Brandt/Rosengren berücksichtigen bei ihrer Beschreibung zur Illokutionsstruktur von Texten ausschließlich die illokutiven Grundtypen Assertion und Direktiv. Die Kanten der Illokutionshierarchie bezeichnen sie als „Relationen zwischen über- und untergeordneten Illokutionen“ (1991a: 8). Indem die untergeordneten Illokutionen den Erfolg der dominierenden Illokution sichern, haben sie ausschließlich stützende Funktion. Sie sind für das Erreichen der Handlung „relevant“ und „sinnvoll“. Schröder (2003: 12 ff.) geht in seiner Diskussion des Brandt/Rosengrenschen Beschreibungsmodells in besonderem Maße auf die genannte Stützungsbeziehung ein und hebt hervor, dass es dieses Modell unmöglich macht, die teilweise sehr spezifischen und differenzierten funktionalen Beziehungen zwischen Illokutionen eines Textes wie beispielsweise Begründung, Erklärung oder Ergänzung, zu fassen:

[...] mit einem bestimmten Satz eines Textes [wird] einerseits eine bestimmte Illokution vollzogen [...], [...] diese Illokution [kann] aber gleichzeitig und zusätzlich in einer bestimmten funktionalen Beziehung zu anderen Illokutionen im Text stehen [...]. (Schröder 2003: 15)

Die Ursache für diese Vereinfachung der Beziehungen zwischen Illokutionen ist, so Schröder, in der Illokutionstypologie zu suchen, auf der das Modell von Brandt/Rosengren basiert. Ein weiterer kritischer Aspekt in der vollständigen Beschreibung der mehrdimensionalen Textstruktur besteht darin, dass die Kanten nicht ausschließlich Relationen zwischen einzelnen Illokutionen ausdrücken. In vielen Fällen ist es so, dass

die dominierende Illokution [...] nicht mit der untergeordneten Illokution [...] gestützt [wird], sondern mit der Information über den Sachverhalt, auf den die Proposition [...] referiert. (Brandt/Rosengren 1991a: 11)

Es bestehen also auch Relationen zwischen einzelnen Textkonstituenten, die weniger auf der Illokutionsstruktur als vielmehr auf der semantischen Struktur von Texten behandelt werden (vgl. auch Moilanen 1996 und Schröder 2003).

Für *Kontrollierte Textstrukturen* nimmt die Bestimmung der möglichen Relationen zwischen den einzelnen Textkonstituenten einen anderen Ausgangspunkt. Im Gegensatz zu

Brandt/Rosengren konnte die Illokutionstypologie für die Technische Kommunikation systematisch erweitert werden. Darüber hinaus sind die einzelnen Textkonstituenten auch über ihre semantische und ihre syntaktische Struktur definiert. Die Beziehungen, die zwischen den Konstituenten von Texten der Technischen Kommunikation bestehen können, sind daher differenziert und umfangreich. Sie fallen in zwei Kategorien:¹²¹

- Semantisch-konzeptuelle Relationen
- Funktionale Relationen

Semantisch-konzeptuelle Relationen sind abstrakt und werden über ihre Kernbedeutung definiert. Darunter sind semantisch primitive Relationen zu verstehen, die unabhängig von ihrem Äußerungskontext identifiziert werden können. Semantisch-konzeptuelle Relationen drücken u. a. hierarchische Relationen, Teil-Ganzes-Beziehungen oder die Klassenzugehörigkeit aus. Sie sind Gegenstand der semantischen Struktur von Texten. Demgegenüber beziehen sich die funktionalen Relationen auf die Illokutionsstruktur. Zu ihrer Bestimmung wird in besonderem Maße der Kontext berücksichtigt, in dem die Textkonstituenten geäußert werden. Das kommunikative Potenzial einer Textkonstituente, determiniert durch ihre Illokution, wird auf den jeweiligen Kontext bezogen und konkretisiert. Da diese Abhängigkeiten primär zwischen Kommunikativen Einheiten, also zwischen (fiktiven) Adjazenzpaaren auftreten, lassen sich funktionale Relationen in erster Linie auf der Mesostruktur lokalisieren. Funktionale Relationen benennen vorrangig die Abhängigkeiten zwischen den Kommunikativen Einheiten und entsprechen in etwa den rhetorischen Relationen, auf die in Abschnitt 4.4.2 bei der Diskussion der Rhetorical Structure Theory ausführlich eingegangen wurde.¹²²

Da Art und Anzahl der Relationen sehr unterschiedlich sein können, soll an dieser Stelle in die kategoriale Unterscheidung der möglichen Relationen von *Kontrollierte Textstrukturen*

¹²¹ Die genannten Relationen sind teilweise angelehnt an Kuhlen (1991: 106), der in seiner Typologie von Verknüpfungen insgesamt neun Typen unterscheidet: assoziativ, extrareferentiell, syntagmatisch, annotativ, hierarchisch, konzeptuell, prädikativ-argumentativ, thematisch und rhetorisch-illokutiv. Des Weiteren wird in Kapitel 7, „Konzeptuelles Informationsmodell“, eine zusätzliche Unterscheidung zwischen unidirektionalen Relationen und bidirektionalen Relationen getroffen.

¹²² Diese funktionalen Relationen werden auch als *indem*-Zusammenhänge beschrieben, deren grundlegendes Muster durch die Formel „Man kann x-en, indem man y-t“ ausgedrückt wird (Schröder 2003: 23).

exemplarisch eingeführt werden. Semantisch-konzeptuelle Relationen auf der Metastruktur wurden bereits in den Erläuterungen zur syntaktischen Struktur von Texten erwähnt. (37) ist ein Beispiel für ein inhaltsorientiertes Schema, genauer ein Handlungsschema zur Kalibrierung von Messinstrumenten. Dieses Schema kann neben weiteren inhaltsorientierten Schemata in einem übergeordneten strukturierenden Schema enthalten sein. Die Relationen, die auf der einen Seite zwischen über- und untergeordneten Schemata, auf der anderen Seite zwischen den inhaltsorientierten Schemata selbst bestehen, werden mit der Methode zur strukturellen Textkontrolle deutlich gemacht.

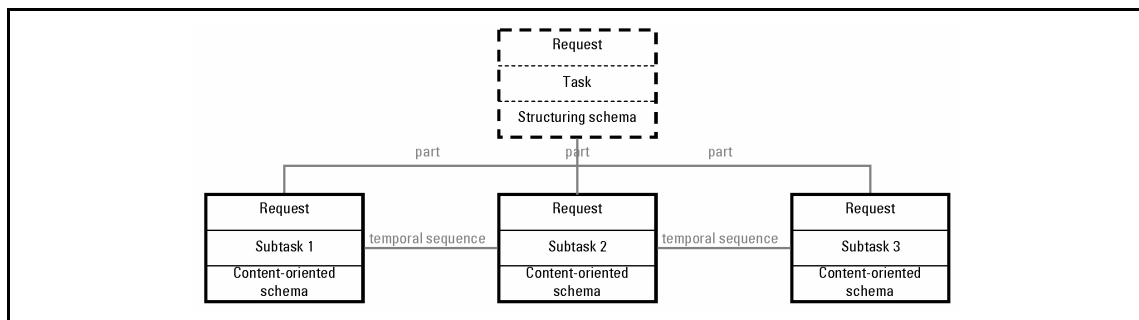


Abb. 10: Semantisch-konzeptuelle Relationen zwischen Konstituenten der Textstruktur

In dieser Abbildung ist das strukturierende Schema ein „procedure schema“, dessen Semantik vereinfacht als Ereignis angegeben wird. Mit diesem Schema fordert der Autor seine Leser auf, eine vollständige Prüfprozedur auszuführen. Die Prüfprozedur ihrerseits besteht aus drei Teilprozeduren, die inhaltsorientierten Schemata entsprechen. Da die untergeordneten Schemata ebenfalls über den begrifflichen Repräsentanten Ereignis semantisch beschrieben werden, sind sie echte Bestandteile des strukturierenden Schemas. Die semantisch-konzeptuelle Relation zwischen diesem strukturierenden Schema und den inhaltsorientierten Schemata ist, in anderen Worten, eine Teil-Ganzes-Beziehung. Zwischen den einzelnen inhaltsorientierten Schemata bestehen zugleich weitere semantisch-konzeptuelle Relationen. Da es bei der Ausführung der Prüfprozedur nicht beliebig ist, in welcher Reihenfolge die Teilprozeduren durchgeführt werden, werden zeitliche Abhängigkeiten zwischen den Teilprozeduren festgelegt: Z. B. werden die Leser aufgefordert, zuerst vorbereitende Maßnahmen durchzuführen, dann ein entsprechendes Prüfgerät zu kalibrieren und schließlich die eigentliche Prüfung durchzuführen. Zwischen den inhaltsorientierten Schemata bestehen semantisch-konzeptuelle Relationen vom Typ Temporal.

Funktionale Relationen gibt es vorwiegend auf der Mesostruktur, also zwischen einzelnen einfachen und komplexen kommunikativen Einheiten. Es sind eben jene funktionalen

Relationen zwischen den Kommunikativen Einheiten, die (i) die Kommunikative Einheit als die bestimmende Größe der Textstruktur hervorheben und (ii) das wesentliche Definitionskriterium für die Mesostruktur selbst darstellen. Die grundlegende Überlegung der funktionalen Relationen ist, dass sprachliche Handlungen nicht isoliert betrachtet werden können, sondern immer in unmittelbarem Zusammenhang zur Kommunikationssituation und zum Kommunikationsverlauf. Um wiederum ein bekanntes Beispiel aufzugreifen: Die vier einfachen Kommunikativen Einheiten in (36) stehen in funktionalen Abhängigkeiten zueinander. Mit der ersten Kommunikativen Einheit stellt der Autor fest, welchen möglichen Schaden die Leser während einer Prüfung ermitteln können. Er spezifiziert diesen Schaden, indem er feststellt, welche Eigenschaften dieser Schaden haben kann. Darüber hinaus liefert er eine Erklärung, indem er erklärt, wodurch ein Schaden zusätzlich verursacht werden kann und welche Maßnahmen die Leser in diesem Fall ergreifen müssen.

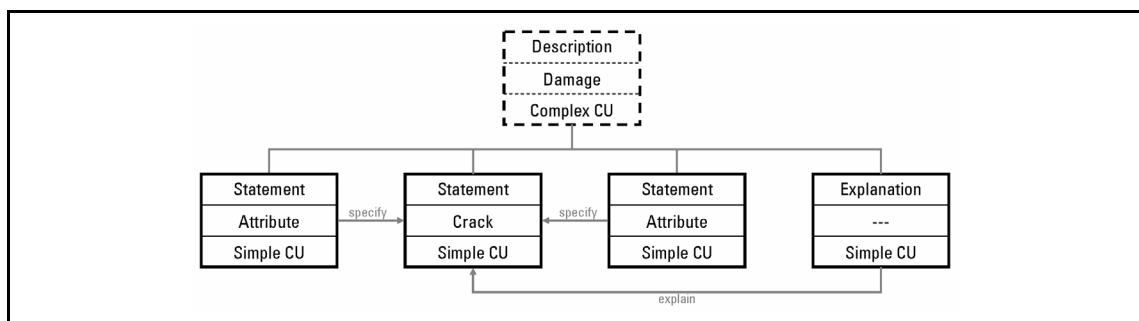


Abb. 11: Funktionale Relationen zwischen Konstituenten der Textstruktur

Semantisch-konzeptuelle und funktionale Relationen beschreiben die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Konstituenten der Textstruktur. Sie fügen das zusammen, was zusammen gehört. Erst über dieses letzte Glied in der Methode zur strukturellen Textkontrolle sind Texte, bestehend aus Knoten und Kanten, vollständig beschreibbar. Auf allen Textebenen – der Meso-, Makro- und Metastruktur – können unterschiedliche Relationen zwischen den Textkonstituenten ausgemacht werden. Während diese auf der Mesostruktur eher funktionaler Art sind, sind auf den darüber liegenden Textebenen vor allem semantisch-konzeptuelle Relationen notwendig. In Anhang B, „Modellierungsprimitive“, sind alle Relationen, die für die hier verfolgte strukturelle Textkontrolle benötigt werden, aufgeführt. Die folgende Abbildung skizziert *Kontrollierte Textstrukturen* zusammenfassend als Methode.

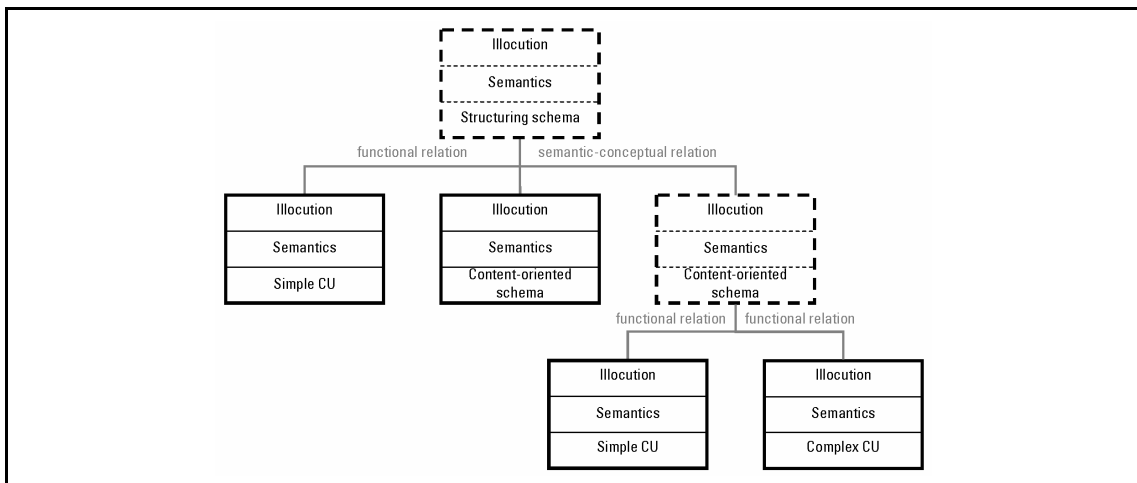


Abb. 12: Methode zur strukturellen Textkontrolle

7. Konzeptuelles Informationsmodell

7.1 Einleitung

Im vorherigen Kapitel wurde die Methode zur strukturellen Textkontrolle als abstraktes Informationsmodell entwickelt. Diese Methode versucht, (vor allem) Texte der Technischen Kommunikation in Bezug auf die drei Dimensionen Illokution, Semantik und Syntax sowie in Bezug auf die Relationen zwischen den einzelnen Textkonstituenten zu beschreiben. In diesem Kapitel und in Kapitel 8, „Repräsentation und Transformation“, wird der mehrdimensionalen Strukturierungsmethode „Leben eingehaucht“, indem sie auf die Domäne zerstörungsfreie Prüfung, genauer auf die Textsorte Non-Destructive Testing Manuals (NTM) angewandt wird (vgl. Abschnitt 5.2.2). Das Design der in diesen beiden Kapiteln dargestellten Architektur berücksichtigt, dass der Autor bei der Erstellung der XML Instanzen lediglich das absolute Minimum an linguistischer Information selbst annotieren muss. Zur Erreichung dieses Designziels wird in diesem Kapitel ein konzeptuelles Informationsmodell für die ausgewählte Domäne erarbeitet. Es beschreibt das Inventar der – illokutiven, semantischen, syntaktischen und relationalen – Größen, die für eine vollständige und adäquate Strukturbeschreibung der NTMs benötigt werden (Abschnitt 7.3). Diese Größen dienen als Folie, vor deren Hintergrund die weitreichenden Festlegungen auf der Textstruktur für die Textproduktion explizit gemacht werden. Sie können aber auch für die Interpretation und für die (maschinelle) Weiterverarbeitung der konkreten Daten herangezogen werden. Anhand dieser Modellierungsprimitive werden die Informationsklassen definiert, die die Erfassung der XML Instanzen auf den verschiedenen textuellen Beschreibungsebenen erst ermöglichen. Es sind diese Informationsklassen, mit denen ein Autor während der Erfassung konfrontiert ist; das umfangreiche Inventar der Modellierungsprimitive selbst bleibt im Hintergrund (Abschnitt 7.4).

Neben der Anwendung auf eine konkrete Domäne erfolgt im Zuge der Umsetzung des konzeptuellen Informationsmodells auch die exemplarische Anwendung einer Technologie aus dem XML Umfeld: XML Topic Maps (XTM; vgl. Abschnitt 5.3.2). XTM stellt – wie übrigens ähnliche Technologien auch – ein umfassendes Inventar an Elementen wie Topics

und Assoziationen bereit, mit welchen der facettenreiche Informationsgehalt der Textstruktur deutlich gemacht werden kann. Erst durch den Einsatz dieser Technologie kann der Mehrdimensionalität von *Kontrollierte Textstrukturen* Rechnung getragen, können alle relevanten Dimensionen der Textstruktur expliziert werden. Das konzeptuelle Informationsmodell deckt dabei die ersten beiden Phasen im Informations-Lebenszyklus ab (vgl. Abbildung 1 in Kapitel 1). Die Deklaration der Modellierungsprimitive erfolgt in einer ersten Topic Map („modelingPrimitives.xtm“). Die Informationsklassen werden, unter Bezugnahme auf die Modellierungsprimitive, in einer zweiten Topic Map deklariert („informationClasses.xtm“). Durch dieses zweistufige Modellierungsprinzip beziehen die Informationsklassen ihren Bedeutungsgehalt auf allen Dimensionen durch die Instanziierung der Modellierungsprimitive.

Eine vollständige Enkodierung des konzeptuellen Informationsmodells für die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM kann in dieser Arbeit natürlich nicht geleistet werden. Die folgende Darstellung versucht vielmehr, die für die Umsetzung in XML essentiellen Konstrukte zu berücksichtigen. Eine Kurzbeschreibung aller Informationsklassen findet sich in Anhang C, „Informationsklassen für Kontrollierte Textstrukturen“. Die anschließenden Vorüberlegungen zum Aufbau bestehender NTMs in Abschnitt 7.2 bereiten den Weg für die exemplarische Anwendung der Methode zur strukturellen Textkontrolle im weiteren Verlauf dieses Kapitels.

7.2 Vorüberlegungen

In Abschnitt 5.2.2 wurde auf die Struktur bestehender NTMs eingegangen. Diese folgt den Vorgaben der Norm ATA iSpec 2200 und ist publikations- bzw. buchorientiert. Die DTD, auf denen diese Texte basiert, ist generisch. Eine ausführliche Analyse der so erstellten NTMs bringt einige interessante Beobachtungen zutage, die in die Entwicklung des konzeptuellen Informationsmodells einfließen sollen.

Mit einer sog. Problemtypologischen Analyse ist es möglich, Problembereiche in den Texten der Technischen Kommunikation zu identifizieren und zu benennen. Die Problembereiche erstrecken sich auf alle textuellen Strukturierungsebenen. In den Bereich der Mikrostruktur fallen beispielsweise Wortschatz- und Satzbauprobleme, die Funktion einzelner Textkonstituenten wird auf der Mesostruktur analysiert. Zu den Problemen, die häufig auf

der Makro- und Metastruktur identifiziert werden können, zählt in erster Linie der Aspekt der Sequenzierung (vgl. Schäflein-Armbruster 2002b). Nachfolgend wird auf die genannten Problembereiche Funktion und Sequenzierung ausführlicher eingegangen.¹²³

Anhand der Beispiele (38) und (39) lässt sich der erste Problembereich gut erläutern:

- (38) Any damage will be recorded on the record sheet.
- (39) (i) Make sure that the door protection (lining/insulation) is removed as necessary (refer to AMM, Chapter 52-32-15).
- (ii) The FWD cargo compartment door is open (refer to AMM, Chapter 52-03-00).

Einmal abgesehen von der Verwendung des Modalverbs („will“), die in Texten der Technischen Kommunikation ohnehin umstritten ist, ist die Illokution und damit der Sinn und Zweck des ersten Beispiels vage. Auf den ersten Blick scheint es sich um eine Assertion zu handeln. Betrachtet man allerdings den kommunikativen Zusammenhang, in dem (38) geäußert wird (d. h. die gesamte NDT Prüfprozedur), so wird deutlich, dass der Autor seine Leser an dieser Stelle auffordern möchte, die ermittelten Schäden in die Prüfprotokolle einzutragen. Um dieses Ziel seiner sprachlichen Handlung zu erreichen, hätte der Autor besser einen Imperativsatz gewählt, da dessen Illokution eindeutig direktiv ist. In (39) will der Autor seinen Lesern Indikatoren dafür liefern, ob sie mit einem Handlungsschritt bzw. einer umfassenden Handlungssequenz beginnen können bzw. welche Voraussetzungen dafür erfüllt sein müssen. Er tut dies, indem er Sätze mit Illokutionen von unterschiedlichem Typ äußert. Der Handlungszweck beider Äußerungen ist identisch, deren Illokutionen aber sind unterschiedlich: so ist (39) (i) ein Direktiv, (39) (ii) eine Assertion. Auf der Mikrostruktur wirkt sich dies auf den Satzbau dieser Textkonstituenten aus, so dass eine einheitliche, standardisierte Textproduktion nicht gewährleistet werden kann.¹²⁴

Der zweite Problembereich, die Sequenzierung, tritt in mehreren Fällen deutlich hervor:

¹²³ Die folgenden Auszüge entstammen einer Problemtypologischen Analyse, die im Rahmen des Forschungsprojekts INDeT durchgeführt wurde (vgl. Ley/Schäflein-Armbruster 2003).

¹²⁴ In einer optimierten Fassung würden beide Beispiele in Form eines einfachen Aussagesatzes wie (39) (ii) realisiert.

- Zusammenhängende Information ist auf zwei unterschiedliche Abschnitte einer Prüfprozedur verteilt. Dies betrifft vor allem Information, die zur Kalibrierung von NDT Instrumenten benötigt wird.
- Identische Information ist redundant an mehreren Stellen innerhalb einer Prüfprozedur erfasst. Dieser Fall ist häufig bei Informationen zu konstatieren, anhand derer darüber entschieden werden kann, ob während der Prüfung tatsächlich ein Schaden diagnostiziert wurde oder nicht (Akzeptanzkriterien).
- Eindeutig identifizierbare, in sich vollständige Information kann keinem der vorgegebenen Handbuchabschnitte sinnvoll zugeordnet werden. Davon betroffen ist Information, mit welcher der Autor dazu anleitet, wie identifizierte und klassifizierte Schäden ausgewertet werden.

Die Ursachen für diese Problembereiche in den bestehenden NTMs sind auch auf das generische Informationsmodell zurückzuführen, das die Grundlage für diese Texte liefert. Die sehr offene DTD bietet zum einen keine strukturellen Vorgaben auf der Makrostruktur und der Autor wird bei der Erfassung der XML Instanzen nur minimal unterstützt, d. h. nicht ausreichend geleitet. Dies hat zur Folge, dass Informationen u. U. nicht an der Stelle im Dokument/in einer NDT Prüfprozedur erfasst werden, wo sie von den Lesern tatsächlich benötigt werden. Im ungünstigen Fall wirkt sich diese Fehlsequenzierung negativ auf den Verstehensprozess aus: Neue Informationen müssen ggf. in ein bereits erstelltes mentales Modell integriert werden, welches revidiert oder gar neu konstruiert werden muss. Zum anderen reflektiert die Mesostruktur der bestehenden DTD die differenzierten Handlungsziele des Autors nicht, was wiederum direkten Niederschlag auf der Mikrostruktur findet. Es existieren keine Schreibregeln, die die Textproduktion unterstützen könnten. Angesichts der generischen Strukturvorgaben hätten diese Regeln allerdings auch nur allgemeinen Status, da ein spezifisches, in der Praxis gut umsetzbares Regelwerk stets eine differenzierte Beschreibung der Textstruktur voraussetzt.

Das Ziel des konzeptuellen Informationsmodells für NTMs ist es, das Potenzial der strukturellen Textkontrolle auszuschöpfen. Eine umfassende Unterstützung auf Seiten der Textproduktion fördert dabei unmittelbar die Textrezeption, also den Prozess der mentalen Kohärenzbildung. In Form von Informationsklassen steht dem Autor auf jeder Ebene der Textstruktur eine Strukturschablone zur Verfügung, mit der er Informationen adäquat erfassen kann. Auf der Mesostruktur ist dies eine Vielzahl einfacher und komplexer Kom-

munikativer Einheiten. Anhand von vier Inhaltsorientierten Schemata werden die Informationen erfasst, die der Makrostruktur zuzuschreiben sind: Mit einem „Action schema“ leitet der Autor zu größeren Handlungssequenzen an, mit einem „Description schema“ erfasst er Informationen, die Instrumente und/oder Materialien beschreiben. Um mögliche Schäden oder Akzeptanzkriterien zu identifizieren, wählt der Autor das „Identification schema“, und die Stelle am Flugzeug, an der eine Prüfprozedur durchgeführt wird, lokalisiert er, indem er ein „Localization schema“ mit den entsprechenden Inhalten füllt. Auf der Metastruktur sind für das konzeptuelle Informationsmodell der Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM noch einmal drei Hierarchien vorgesehen. Mit Hilfe eines „Procedure schema“ werden Inhaltsorientierte Schemata in eine vollständige Prüfprozedur strukturiert. Wenn ein komplexer Wartungsprozess aus mehr als einer Prüfprozedur besteht, so fügt der Autor über das Strukturierende „Organizing schema“ mehrere „Procedure schemata“ zusammen. Das dritte und letzte Strukturierende Schema auf der Metastruktur ist schließlich das „NTM schema“, welches die übergeordnete Struktur eines gesamten NTMs – bestehend aus Deckblatt, Inhaltsverzeichnis etc. – vorgibt.

Aus Gründen der Vollständigkeit sei darauf hingewiesen, dass einige Informationen, die derzeit innerhalb einer Prüfprozedur aufgeführt sind, in Zukunft nicht mehr manuell erfasst werden. Hierzu zählen (i) Verweise auf zusätzliche Texte, (ii) die Information, ob eine Prüfprozedur bevorzugt oder alternativ angewandt werden soll sowie (iii) Informationen über Instrumente und Materialien. Diese drei Aspekte werden in *Kontrollierte Textstrukturen* folgendermaßen geregelt: Verweise werden direkt in der Wissensbasis als Hyperlinks angelegt; ob eine Prüfprozedur alternativ oder bevorzugt ist, geht aus der semantisch-konzeptuellen Relation zwischen zwei oder mehreren „Procedure schemata“ hervor. Informationen zu Instrumenten und/oder Materialien werden unabhängig von einer Prüfprozedur in eigenständigen Inhaltsorientierten Schemata erfasst und über eine Assoziation mit der Prüfprozedur verknüpft, zu deren Durchführung die entsprechenden Instrumente/Materialien benötigt werden. Für unterschiedliche Publikationen können diese Verbin-

dungen von einer Applikation automatisch ausgewertet und den Lesern auf beliebige Art präsentiert werden.¹²⁵

7.3 Modellierungsprimitive

Die grundlegenden Größen der Methode zur strukturellen Textkontrolle sind Illokutionen wie Aufforderung oder Indikation, begriffliche Repräsentanten wie Anwendungsbereich oder Komponente, syntaktische Größen wie einfache Kommunikative Einheit oder Strukturierendes Schema und spezifizierende oder Teil-von-Relationen. Diese wurden bereits im Verlauf dieser Arbeit in vielen Beispielen diskutiert. Wendet man die Methode *Kontrollierte Textstrukturen* auf die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM an, so ergibt sich ein umfangreiches Inventar (s. Anhang C, „Informationsklassen für Kontrollierte Textstrukturen“).

Die grundlegenden Größen lassen sich zu einzelnen Klassen zusammenfassen, deren obersten die drei Dimensionen der Textstruktur sowie die Relationen sind. Diese untergliedern sich weiter, bis eine differenzierte Klassenhierarchie aller grundlegenden Größen entsteht, die die Basis sind für das zu entwickelnde konzeptuelle Informationsmodell für die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM. Alle Informationsklassen lassen sich anhand dieser Größen vollständig und systematisch beschreiben. Letztere werden daher auch als Modellierungsprimitive bezeichnet. Die abgebildete Klassenhierarchie ist ein klassifizierendes semantisches Netzwerk. Je weiter oben ein Knoten in der Hierarchie steht, desto allgemeiner seine Eigenschaften. Tiefer in die Hierarchie eingebettete Knoten sind demgegenüber über spezielle Eigenschaften ausgezeichnet. Aufgrund eines inhärenten Vererbungsmechanismus werden die allgemeinen Eigenschaften der übergeordneten an die untergeordneten Knoten übertragen; der Umkehrschluss gilt nicht (vgl. Collins/Quillian 1969).

Wie eingangs erwähnt, macht die exemplarische Umsetzung Gebrauch von XML Topic Maps (XTM). Prinzipiell ist XTM nur ein möglicher Standard aus dem Umfeld von XML,

¹²⁵ Zum Beispiel wäre für eine Publikation auf Papier denkbar, alle in einer Prüfprozedur enthaltenen Verweise auf weitere Texte automatisch zu sammeln und einer Prüfprozedur in einem separaten Abschnitt als (Hyperlink-)Liste voranzustellen – allerdings ohne dem Autor zusätzlichen Erfassungsaufwand aufzuerlegen.

der zur Beschreibung klassifizierender semantischer Netzwerke genutzt werden kann. Es ist aber, wie dieser Abschnitt zu zeigen versucht, ein sehr geeigneter: Die hierarchische Struktur der Modellierungsprimitive lässt sich, gemäß dem Grundgedanken von Topic Maps, durchgängig über Topics und Assoziationen beschreiben. Auch stellen existierende XTM Anwendungen nützliche Konstrukte bereit, die zur Modellierung herangezogen werden können. Zunächst wird jedes Modellierungsprimitiv, d. h. jeder Knoten aus obiger Klassenhierarchie, als Topic der Topic Map „modelingPrimitives.xtm“ deklariert. Die Deklaration der Topics erfolgt – wie überhaupt für die meisten Topics in *Kontrollierte Textstrukturen* – ausschließlich über eine eindeutige ID und die (englischen) Topic Bezeichnungen. Die Topics sind domänenspezifisch und lokal definiert, ihre Identität wird nicht näher über das Element `subjectIdentity` spezifiziert und ist einer breiten Öffentlichkeit im WWW nicht zugänglich (vgl. Abschnitt 5.3.2). Zu Illustrationszwecken ist je ein Element der illokutiven Klasse, der semantischen Klasse und der syntaktischen Klasse als Topic angelegt:

```
<topic id="illocutionClass">
  <baseName>
    <baseNameString>Illocution class</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="delamination">
  <baseName>
    <baseNameString>Delamination</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="communicativeUnit">
  <baseName>
    <baseNameString>Communicative unit</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

Die möglichen Relationen, die zwischen einzelnen Konstituenten der Textstruktur bestehen, sind ebenfalls als Topics deklariert:

```
<topic id="restrict">
  <instanceOf>
```

```

    <topicRef xlink:href="#unidirectional-relation-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="source"/>
    </scope>
    <baseNameString>Restrict</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#goal"/>
    </scope>
    <baseNameString>Restricted by</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

```

Wenn nun das Topic „Restrict“ in einer Assoziation verwendet wird, welche diese funktionale Relation zwischen zwei Textkonstituenten ausdrückt, so ist aufgrund dieser Deklaration die Aussage möglich, ob eine Textkonstituente eine andere restringiert oder von einer anderen restringiert wird (vgl. Element `scope`). Dies hängt damit zusammen, dass dieses Topic eine Instanz des unidirektionalen Relationstyps ist, der seinerseits den hierarchischen Relationstyp instanziiert:¹²⁶

```

<topic id="unidirectional-relation-type">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#hierarchical-relation-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Unidirectional relation type</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

```

¹²⁶ Die Deklarationen des hierarchischen Relationstyps, der „Superclass-subclass“ Assoziation (s. u.) sowie der damit verbundenen Topics „Subordinate role type“ und „Superordinate role type“ entstammen direkt der XTM Anwendung Omnigator (vgl. www.ontopia.com). Die Identität dieser Topics wird dort zusätzlich über einen Identifizierer im WWW veröffentlicht („published subject identifier“).

```

<topic id="hierarchical-relation-type">
  <baseName>
    <baseNameString>Hierarchical relation type</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="goal">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#superordinate-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Goal</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="source">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#subordinate-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Source</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

```

Über diese Festlegungen lassen sich die hierarchischen Abhängigkeiten der Textkonstituenten angeben, da die Topics „Source“ und „Goal“ als die Rollentypen deklariert sind, die auch in der hierarchischen Relation vorkommen. Da die funktionalen Relationen primär die Illokutionsstruktur betreffen, geht aus der Deklaration hervor, ob eine Illokution eine andere stützt oder von einer anderen gestützt wird. Die unterschiedlichen funktionalen Beziehungen zwischen den Einzelillokutionen werden explizit angegeben.

Gemäß der bisher niedergeschriebenen XTM Syntax stehen die einzelnen Topics lose nebeneinander. Nichts in der Topic Map gibt Aufschluss darüber, dass „Delamination“ einen bestimmten Schadenstyp bezeichnet und somit zur Klasse der konkreten Objekte zählt oder das Topic „Restrict“ zu den funktionalen Relationen gehört. Für den menschlichen Leser mag diese Art von Information zwar inferierbar, ableitbar sein; für eine Applikati-

on/Maschine ist sie dies nicht. Die Klassenzugehörigkeit muss in der Topic Map explizit angegeben werden, was wiederum über geeignete Topics und Assoziationen geschieht. Die Spezifikation XML Topic Maps (XTM) 1.0 stellt hierfür ein Konstrukt bereit, mit dem die hierarchischen Abhängigkeiten der einzelnen Modellierungsprimitive innerhalb des klassifizierenden semantischen Netzwerks beschrieben werden können: das Konstrukt „Superclass-subclass“. Für die XTM Anwendung Omnigator wurde dieses Konstrukt leicht modifiziert und drückt neben der eigentlichen „Superclass-subclass“-Relation zusätzlich aus, dass es sich, wie bei der unidirektionalen Relation auch, um einen hierarchischen Relationstyp handelt. Zudem ist definiert, welche Rollen die Topics „Superclass“ und „Subclass“ in der Assoziation einnehmen. Da die Assoziation „Superclass-subclass“ inhärent transitiv ist, vererben übergeordnete Topics ihren Bedeutungsgehalt an die untergeordneten Topics.

```
<topic id="superclass-subclass">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#hierarchical-relation-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Superclass-subclass</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#superclass"/>
    </scope>
    <baseNameString>Superclass of</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#subclass"/>
    </scope>
    <baseNameString>Subclass of</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

```
<topic id="superordinate-role-type">
  <baseName>
    <baseNameString>Superordinate role type</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="subordinate-role-type">
  <baseName>
    <baseNameString>Subordinate role type</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="superclass">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#superordinate-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Superclass</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="subclass">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#subordinate-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Subclass</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

Mit Hilfe dieses Konstrukts kann die Klassenzugehörigkeit aller Modellierungsprimitive in der Topic Map „modelingPrimitives.xtm“ beschrieben werden. Das folgende Beispiel zeigt nur einen kleinen Ausschnitt, an dem die Klassifikation einiger syntaktischer Größen illustriert wird:

```
<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#superclass-subclass"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#superclass"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#modelingPrimitive"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#subclass"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#syntacticClass"/>
  </member>
</association>
```

```
<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#superclass-subclass"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#superclass"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#syntacticClass"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#subclass"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#communicativeUnit"/>
  </member>
</association>
```

```

<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#superclass-subclass"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#superclass"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#communicativeUnit"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#subclass"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#simpleCommunicativeUnit"/>
  </member>
</association>

```

Dieser Auszug zeigt: Das Topic „Modeling primitive“ hat in der ersten Assoziation die Rolle „Superclass“, das Topic „Syntactic class“ nimmt die untergeordnete Rolle ein. Dies bedeutet, dass eine syntaktische Klasse ein Modellierungsprimitiv ist. Analog dazu geht aus den weiteren Assoziationen hervor, dass eine Kommunikative Einheit eine syntaktische Klasse und eine einfache Kommunikative Einheit eine Kommunikative Einheit ist. Damit entspricht die Topic Map „modelingPrimitives.xtm“ im weitesten Sinne einer Ontologie, die das Wissen der Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM explizit repräsentiert.¹²⁷ Ursprünglich in der Philosophie als „Lehre vom Sein bzw. dem Seienden“ (Meyers Kleines Lexikon Philosophie 1987) beheimatet, erfreut sich die Idee der Ontologie derzeit in der Künstlichen Intelligenz und der Texttechnologie regen Interesses (vgl. z. B. Erdmann 2001, Obrst/Liu 2003, Rehm 2004). In der Tat scheint es so zu sein, dass insbesondere im Bereich des Semantic Web, also im Finden und Austauschen von Informationen, ontologi-

¹²⁷ Bezogen auf die Vier-Phasen-Architektur dieser exemplarischen Umsetzung stellt die Topic Map „modelingPrimitives.xtm“ das dar, was Rath (2003) als „Topic Map Template“ bezeichnet. Über diese „Vorlage“ wird die Bedeutung der damit verknüpften Topics und Assoziationen und schließlich auch die der damit verbundenen Vorkommnisse explizit repräsentiert (vgl. auch Freese 2003b).

sche Prinzipien von zentraler Bedeutung sind. Nicht nur wird mit Ontologien domänen-spezifisches Wissen in Form von möglichen Konzepten und Eigenschaften strukturiert beschrieben. Über Ontologien werden auch die Relationen zwischen diesen Konzepten ausgedrückt und die semantischen Beschränkungen des konzeptuellen Modells definiert. Dies führt zu einer allgemein akzeptierten, aber auch erweiterbaren Vorstellung über das Domänenwissen, d. h. dessen, wofür das konzeptuelle Modell als Abbild der realen Welt steht (vgl. Gruber 1993, Fridman Noy/Hafner 2000). Überführt in eine formalisierte logische Theorie und gekoppelt mit mächtigen Inferenzmechanismen stellen Ontologien die Basis dar für viele Applikationen im Bereich des Wissensmanagements, Web Commerce (B2C) oder Electronic Business (B2B) (vgl. Fensel et al. 2003, Fensel 2004).¹²⁸

7.4 Informationsklassen

In der Topic Map „modelingPrimitives.xtm“ sind die grundlegenden Größen für das konzeptuelle Informationsmodell als Topics angelegt. Repräsentiert in einer expliziten Klassenhierarchie als Domänenwissen, fungieren sie als Beschreibungsgrundlage für die Informationsklassen, mit deren Hilfe der Autor technische Informationen erfasst. Informationsklassen sind abstrakte Schablonen für die Konstituenten auf den verschiedenen Ebenen der Textstruktur und werden in einer zweiten Topic Map „informationClasses.xtm“ ebenfalls als Topics deklariert. Inhaltlich gefüllte Informationsklassen werden als XML Instanzen bezeichnet und als Vorkommnisse der Informationsklassen interpretiert (vgl. Abschnitt 8.3.1).

¹²⁸ Beispiele für generische Ontologien sind das umfangreiche CYC Projekt (Lenat/Guha 1990) oder WordNet, das als lexikalisches Referenzsystem dient (Fellbaum 1999). Domänenspezifische Ontologien sind z. B. EDIFACT für Geschäftstransaktionen sowie die zahlreichen, unter www.daml.org veröffentlichten Ontologien. Für die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM existiert derzeit keine Ontologie, auf die *Kontrollierte Textstrukturen* hätte aufsetzen können.

Die Deklaration der Informationsklassen orientiert sich an den Ebenen der Textstruktur.¹²⁹ Als Größen der syntaktischen Struktur wurden die einfachen und komplexen kommunikativen Einheiten, die inhaltsorientierten und die strukturierenden Schemata identifiziert. Die Anwendung der Methode zur strukturellen Textkontrolle auf die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM zeigt, dass – diesen syntaktischen Größen entsprechend – auf jeder Ebene eine unterschiedlich große Anzahl von Informationsklassen definiert werden kann. Jede Informationsklasse gibt vor, welche Inhalte der Autor zu welchem kommunikativen Zweck erfassen kann und welchen Strukturvorgaben er dabei folgen muss. Ihre volle Bedeutung bezüglich der verschiedenen Dimensionen Illokution, Semantik und Syntax erhalten die Informationsklassen durch die Instanziierung der Modellierungsprimitive. Die Charakterisierung einer Informationsklasse im konzeptuellen Informationsmodell auf allen drei Beschreibungsebenen stellt sicherlich den Idealfall dar. In einigen Fällen bleibt die semantische Dimension auch unterspezifiziert und kann erst bei der Erfassung der XML Instanzen konkretisiert werden. In wieder anderen Fällen ist es sogar so, dass die semantische Dimension völlig unbestimmt bleibt, da das semantische Potenzial einiger Informationsklassen nicht fassbar ist.¹³⁰

Anhand einer überschaubaren Anzahl kommunikativer Einheiten und Schemata werden in diesem Abschnitt die Vorgehensweise zur Informationsmodellierung gemäß der Methode *Kontrollierte Textstrukturen* illustriert sowie einige zentrale Modellierungsaspekte diskutiert.

7.4.1 Einfache Kommunikative Einheiten

Der Zusammenhang zwischen Informationsklasse auf der einen und Modellierungsprimitive auf der anderen Seite lässt sich am besten auf der Mesostruktur an einer einfachen kommunikativen Einheit aufzeigen. Die Informationsklasse „Function principle“ wird in

¹²⁹ Der Terminus Informationsklasse steht stellvertretend für alle Strukturschablonen, mit denen der Autor Informationen erfassen kann. Wenn allerdings ein direkter Bezug hergestellt werden soll, welcher Ebene der Textstruktur eine bestimmte Informationsklasse zuzuordnen ist, so wird entsprechend deren syntaktische Größe benannt.

¹³⁰ Eine Kontrolle, ob der Autor die Vorgaben auf den verschiedenen Dimensionen tatsächlich einhält, findet derzeit nicht statt. Für die Validität der Informationen ist allein er verantwortlich. Im Ausblick dieser Arbeit werden Möglichkeiten skizziert, wie die Einhaltung der syntaktischen, illokutiven und semantischen Vorgaben verifiziert werden kann.

der Topic Map „informationClasses.xtm“ durch das Element `topic` repräsentiert und, wie jedes andere Topic auch, über eine ID und einen Namen identifiziert.^{131, 132}

```
<topic id="functionPrinciple">
  <!--...-->
  <baseName>
    <baseNameString>Function principle</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

Jede Informationsklasse ist über ihre drei Dimensionen charakterisiert. Bei der Informationsklasse „Function principle“ handelt es sich um eine einfache Kommunikative Einheit mit der Illokution Beschreibung. Dieser Informationsgehalt wird in der Topic Map durch das Element `instanceOf` ausgedrückt. Auf identische Weise wird die Semantik der Informationsklasse deklariert, die allerdings nur abstrakt als „Situation“ angegeben werden kann.

```
<topic id="functionPrinciple">
  <instanceOf>
    <topicRef href:xlink="modelingPrimitives.xtm#simpleCommunicativeUnit"/>
  </instanceOf>
  <instanceOf>
    <topicRef href:xlink="modelingPrimitives.xtm#description"/>
  </instanceOf>
```

¹³¹ Der Name, also die Benennung einer Informationsklasse ist arbiträr. In manchen Fällen weist die Benennung einer Informationsklasse große Parallelen zu einer der Dimensionen Illokution oder Semantik auf. Semantisch geprägte Informationsklassen sind beispielsweise „Application area“, „Damage“ oder „Tool“, die zusätzlich zur Benennung auch auf der Ebene der begrifflichen Repräsentanten entsprechend gekennzeichnet sind. Andere Informationsklassen wie „Action“ und „Warning“ spiegeln demgegenüber ihre illokutive Kraft wider und bringen die Intention des Autors zum Ausdruck. In einem dritten Fall erhalten Informationsklassen ihre Benennung aus dem kommunikativen Zusammenhang. Beispiele für diese funktional geprägten Informationsklassen sind „Orientation“, „Prerequisite“ oder „Result“. Ausschlaggebend für die Benennung ist in jedem der drei Fälle die jeweils dominierende textuelle Dimension.

¹³² Der Kommentar `<!--...-->` in der Typendefinition soll anzeigen, dass hier weitere Elemente definiert sein können, die von einer Applikation genutzt werden.

```
<instanceOf>
  <topicRef href:xlink="modelingPrimitives.xtm#situation"/>
</instanceOf>
<baseName>
  <baseNameString>Function principle</baseNameString>
</baseName>
</topic>
```

(Analog zur Klassenzugehörigkeit der Modellierungsprimitive wird durch die „Superclass-subclass“-Assoziation ausgedrückt, dass „Function principle“ eine Informationsklasse ist.)

7.4.2 Komplexe Kommunikative Einheiten

Auf der nächst höheren Ebene des konzeptuellen Informationsmodells stehen die komplexen Kommunikativen Einheiten. Ein möglicher Kandidat für eine Informationsklasse auf dieser Ebene ist „Application area“, die wiederum aus mehreren Informationsklassen besteht, und zwar aus:

- „Access“
- „Application area“
- „Attribute“
- „Constituency“
- „Context“
- „Example“
- „Note“
- „Property“
- „Purpose“

Es fällt auf, dass die Informationsklasse „Application area“ sich selbst enthält. Einmal ist sie syntaktisch eine komplexe, das andere Mal eine einfache Kommunikative Einheit.¹³³ Die Rolle der komplexen Kommunikativen Einheit „Application area“ ist die eines Containers. Sie fasst die übrigen Informationsklassen zusammen. Die einfache Kommunikative Einheit „Application area“ wiederum entspricht dem wichtigsten Element innerhalb dieses Con-

¹³³ Die Kommunikativen Einheiten „Constituency“, „Property“ und „Purpose“ sind ebenfalls komplex. Die übrigen Informationsklassen in obiger Aufzählung entsprechen einfachen Kommunikativen Einheiten.

tainers und wird von der dominierenden Illokution getragen. Die Illokutionen aller weiteren Informationsklassen wie „Context“ oder „Purpose“ sind dieser dominierenden Illokution untergeordnet. Neben diesem Containertyp sieht das konzeptuelle Informationsmodell darüber hinaus Informationsklassen auf Ebene der komplexen Kommunikativen Einheiten vor, die sich nicht selbst enthalten. Hierzu zählen beispielsweise die Informationsklassen „Constituency“ oder „Classification“.

Die Informationsklasse „Application area“ wird, wie gesagt, syntaktisch als komplexe Kommunikative Einheit klassifiziert. Interessant und daher besonders hervorzuheben sind zwei Punkte. Erstens wird die „Applikation area“ auf der Illokutionsstruktur als Instanz des illokutiven Grundtyps Assertion charakterisiert. Zweitens erfolgt eine Spezifikation auf der semantischen Struktur nur verallgemeinernd als „Aircraft structure“.

```
<topic id="applicationAreaComplex">
  <instanceOf>
    <topicRef href:xlink="modelingPrimitives.xtm#complexCommunicativeUnit"/>
  </instanceOf>
  <instanceOf>
    <topicRef href:xlink="modelingPrimitives.xtm#assertion"/>
  </instanceOf>
  <instanceOf>
    <topicRef href:xlink="modelingPrimitives.xtm#aircraftStructure"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Application area</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

Zu Punkt eins: Die Illokution einer Informationsklasse, die weitere Informationsklassen enthält, muss sich, wie in Abschnitt 6.2 erwähnt wurde, aus den Einzelillokutionen der eingebetteten Informationsklassen ableiten lassen. Wie eine derartige Illokution – gewissermaßen eine Makroillokution – jedoch abgeleitet bzw. konstruiert wird, ist in der Forschung zur Illokutionsstruktur von Texten derzeit nicht geklärt. *Kontrollierte Textstrukturen* liegt daher die Festlegung zu Grunde, dass diese Informationsklassen generell entweder über den illokutiven Grundtyp Assertion oder den Grundtyp Direktiv spezifiziert werden. Die Ent-

scheidung zugunsten des einen oder anderen Illokutionstyps hängt davon ab, ob es das Ziel des Autors ist, mit den erfassten Informationen etwas zu beschreiben oder die Leser zu einer zukünftigen Handlung anzuleiten. Dies zeigt sich stets daran, welchem illokutiven Grundtyp die Illokution der eingebetteten dominierenden Informationsklasse zuzuordnen ist.

Die Erläuterung zu Punkt zwei, der Semantik, folgt einer ähnlichen Argumentationslinie. Hier stellt sich ebenfalls die Frage, wie sich aus der Semantik der untergeordneten Informationsklassen die Semantik der übergeordneten Informationsklasse herleiten lässt (vgl. etwa die van Dijk'schen Regeln zur Bildung von Makropropositionen, 1980). Die Semantik der eingebetteten dominierenden Informationsklasse entspricht im weitesten Sinne der Semantik der übergeordneten Informationsklasse. Im Fall der „Application area“ sind sowohl die komplexe als auch die einfache Kommunikative Einheit über den begrifflichen Repräsentanten „Aircraft structure“ klassifiziert. Ob es sich dabei um metallische Bauteile oder Honigwaben-Konstruktionen handelt, kann im konzeptuellen Informationsmodell nicht hinterlegt werden. Erst bei der konkreten Füllung der einfachen Kommunikativen Einheit „Application area“, also für die XML Instanz, wird deren Semantik näher bestimmt. Diese semantische Spezifikation wird vom Autor während des Erfassungsprozesses gewährleistet (vgl. hierzu Abschnitt 8.2.3). In diesem Zusammenhang muss ebenfalls erwähnt werden, dass sich einige Informationsklassen gar nicht in ihrer Dreidimensionalität charakterisieren lassen. Beispiele hierfür sind die Informationsklassen „Purpose“ und „Remark“. Aber auch der primär zur Bildung des mentalen Modells verwendeten Informationsklasse „Orientation“ lässt sich kein begrifflicher Repräsentant zuweisen. Die Inhalte, die mit all diesen Informationsklassen erfasst werden können, sind prinzipiell von so unterschiedlicher Natur, dass die damit zusammenhängenden Konzepte nicht verdeutlicht werden können.

Zur Modellierung der inneren Struktur der komplexen Kommunikativen Einheit „Application area“ wird ein weiteres Konstrukt benötigt, das, ähnlich der „Superclass-subclass“-Assoziation, als eine hierarchische Relation definiert und von Omnigator bereitgestellt wird.

```
<topic id="containment">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#hierarchical-relation-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Containment</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#container"/>
    </scope>
    <baseNameString>Contains</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#containeer"/>
    </scope>
    <baseNameString>Is contained in</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="container">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#superordinate-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Container</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="containeer">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#subordinate-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Containeer</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

```

    </baseName>
  </topic>

```

Über die Assoziation „Containment“ sowie dessen Rollen „Container“ und „Containe“ wird definiert, welche Informationsklassen in der komplexen Kommunikativen Einheit enthalten sind. Im nächsten XTM Auszug enthält das Topic „Application area“ (komplex) das Topic „Application area“ (einfach) und das Topic „Access“. Die Rolle der „Application area complex“ ist die eines „Container“, die der eingebetteten Topics die des „Containe“.

```

<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#containment"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#container"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#applicationAreaComplex"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#containe"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#applicationArea"/>
  </member>
</association>

<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#containment"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#container"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#applicationAreaComplex"/>
  </member>

```



```

<member>
  <roleSpec>
    <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#containeer"/>
  </roleSpec>
  <topicRef xlink:href="#access"/>
</member>
</association>

```

Neben dieser Enthalten-sein-Assoziation bestehen aber noch eine Reihe weiterer Assoziationen zwischen den einzelnen Informationsklassen. So wird die eingebettete Informationsklasse „Application area“ beispielsweise durch die Informationsklassen „Constituency“ und „Property“ näher spezifiziert, von der Informationsklasse „Context“ eingeschränkt und durch die Informationsklasse „Example“ zusätzlich beschrieben. Zudem wird wichtige Zusatzinformation durch die Informationsklasse „Note“ vermittelt, während der Autor mit den Informationsklassen „Access“ und „Purpose“ Hintergrundinformationen bereitstellt: in diesem Fall, wozu an der „Application area“ eine Prüfung durchgeführt werden muss, in jenem Fall, wie die Wartungstechniker an den Prüfbereich, die „Application area“, gelangen. Die zugehörigen Assoziationen in der Topic Map instanziiieren jeweils das entsprechende Topic der Modellierungsprimitive, die zwei Informationsklassen der Assoziation erhalten die Rolle „Source“ oder „Goal“:

```

<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#specify"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#source"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#propertyComplex"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#goal"/>
    </roleSpec>
  </member>

```

```
        <topicRef xlink:href="#applicationArea"/>
    </member>
</association>

<association>
    <instanceOf>
        <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#specify"/>
    </instanceOf>
    <member>
        <roleSpec>
            <topicRef xlink:href="#source"/>
        </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#constituency"/>
    </member>
    <member>
        <roleSpec>
            <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#goal"/>
        </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#applicationArea"/>
    </member>
</association>

<association>
    <instanceOf>
        <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#restrict"/>
    </instanceOf>
    <member>
        <roleSpec>
            <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm #source"/>
        </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#context"/>
    </member>
    <member>
        <roleSpec>
            <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#goal"/>
        </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#applicationArea"/>
    </member>
</association>
```

```
</member>  
</association>
```

In obigem Beispiel wird die einfache Kommunikative Einheit „Application area“ von den Informationsklassen „Access“, „Attribute“, „Constituency“, „Context“, „Example“, „Note“, „Property“ und „Purpose“ näher bestimmt. Die „Application area“ ist das Ziel der unidirektionalen, hierarchischen Relationen. Ihre Illokution dominiert die Illokutionen aller übrigen Informationsklassen. Hierin spiegelt sich die Illokutionshierarchie.

7.4.3 Inhaltsorientierte Schemata

Die Inhaltsorientierten Schemata sind im konzeptuellen Modell nicht direkt als Informationsklassen deklariert. Sie werden vielmehr durch die eigentlichen Informationsklassen erst instanziiert. In Bezug auf ihre Illokution, ihre Semantik und ihre Syntax werden sie jedoch nach identischen Prinzipien beschrieben wie Informationsklassen auf der Mesostruktur: Über das Element `instanceOf` erfolgt die Instanzierung der relevanten Modellierungsprimitive. Die „Containment“-Assoziation definiert, welche Informationsklassen in einem Inhaltsorientierten Schema enthalten sind. Da Inhaltsorientierte Schemata Texte auf höheren Ebenen beschreiben, ist ihre illokutive Charakterisierung ähnlich abstrakt wie die der komplexen Kommunikativen Einheiten. Sie werden lediglich über die illokutiven Grundtypen Assertion bzw. Direktiv klassifiziert, die als Metaillokutionen verstanden werden. Auf der semantischen Struktur sind Informationsklassen dieser Strukturierungsebene entweder weniger spezifisch beschrieben als die darin enthaltenen Kommunikativen Einheiten – vgl. hierzu die Argumentation der komplexen Kommunikativen Einheiten – oder aber – wie unten für den Fall der „Action schemata“ gezeigt wird – sehr wohl eindeutig identifizierbar.

Für die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM sind vier Inhaltsorientierte Schemata vorgesehen:

- „Action schema“
- „Description schema“
- „Identification schema“
- „Localization schema“

Jedes Inhaltsorientierte Schema enthält die Informationsklasse „Title“, mit welcher der Autor über das Schema informiert. Von dieser Gemeinsamkeit abgesehen ist die innere

Struktur eines jeden Inhaltsorientierten Schemas einmalig. Aufgrund der Tatsache, dass komplexe Kommunikative Einheiten ihrerseits über eine zum Teil recht differenzierte Binnenstruktur verfügen/verfügen können, steht somit ein umfangreiches Inventar bereit, mit dem der Autor eine exakt umrissene Informationsmenge vollständig erfassen kann. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Inhaltsorientierten Schemata samt der in ihnen enthaltenen Informationsklassen sowie der Informationsklassen, welche die Inhaltsorientierten Schemata instanziiieren:

Inhaltsorientiertes Schema	... enthält die Informationsklassen	... wird instanziiert durch die Informationsklassen
Action schema	Action Explanation Note Orientation Title Warning	Final requirements Inspection procedure Instrument calibration Preparation for inspection Result interpretation
Description schema	Analogy Classification Constituency Definition Example Operation Title	Description
Identification schema	Damage Negative indicator Positive indicator Title	Possible damage Acceptance criteria
Localization schema	Application area Component Title	Component to be inspected

Tab. 3: Inhaltsorientierte Schemata und ihre innere Struktur

Im Gegensatz zu den Informationsklassen auf der Mesostruktur, die in den konzeptuellen Informationsmodellen vieler unterschiedlicher Domänen vorkommen dürften, sind die Inhaltsorientierten Schemata und somit die davon abgeleiteten Informationsklassen auf der Makrostruktur individuell auf eine eng begrenzte Domäne zugeschnitten.¹³⁴ Dies steht in

¹³⁴ Als Ausnahme könnte hier evtl. das „Action schema“ gelten, das einen hohen Wiederverwendungsgrad

unmittelbarem Zusammenhang zum Prinzip der Wiederverwendung einzelner Texte, das auf dieser Ebene der Textstruktur greift und von Domäne zu Domäne, aber auch von Textsorte zu Textsorte unterschiedlich stark abweicht. Zugleich ist es aber so, dass verschiedene Informationsklassen auf ein, unter semantischen und illokutiven Gesichtspunkten, identisches abstraktes Modell rekurren. Im Fall der oben aufgelisteten Informationsklassen „Preparation for inspection“, „Instrument calibration“ usw. wäre dies das inhaltsorientierte „Action schema“.

Auf Besonderheiten einzelner inhaltsorientierter Schemata und Informationsklassen wird an dieser Stelle näher eingegangen. Erstens wird noch einmal der Sonderstatus und der Zweck der Informationsklasse „Description“ erläutert, zweitens muss auf die innere Struktur des „Identification schema“ hingewiesen werden. Schließlich sind einige Bemerkungen zur semantischen Struktur und zu den Relationen zwischen einigen Informationsklassen angebracht, die im „Action schema“ enthalten sind.

Erstens: Wie bereits weiter oben erwähnt, wird das „Description schema“ durch die Informationsklasse „Description“ instanziiert. Im Vergleich zu den anderen Informationsklassen auf Ebene der inhaltsorientierten Schemata ist diese Informationsklasse von untergeordneter Bedeutung. Sie dient lediglich als „Sammelbecken“ einiger kommunikativer Einheiten, die der Autor zur Beschreibung von NDT Instrumenten und Materialien benötigt. Die Relationen zwischen diesen kommunikativen Einheiten lassen sich weder exakt benennen noch in der Topic Map modellieren. Gemein ist allen kommunikativen Einheiten, dass sie Instrumente bzw. Materialien beschreiben. Eine mit Inhalten gefüllte Informationsklasse „Description“, also eine XML Instanz, wird mit einer Prüfprozedur oder mehreren Prüfprozeduren über eine Assoziation verbunden, zu deren Ausführung die Instrumente bzw. Materialien benötigt werden. Die „Description“ selbst ist kein Bestandteil einer Prüfprozedur.

Zweitens: Das „Identification schema“ wird durch mehr als eine Informationsklasse instanziiert. Mit der Informationsklasse „Possible damage“ identifiziert der Autor mögliche Schäden am Flugzeug, die während der Durchführung einer Prüfprozedur ermittelt werden

hat. Die übrigen inhaltsorientierten Schemata sind speziell für die Anforderungen der Domäne modelliert, können aber bei Bedarf an unterschiedliche Gegenstandsbereiche angepasst werden.

können. Die Informationsklasse „Acceptance criteria“ dient den Lesern zur Identifikation, ob ein ermittelter Schaden innerhalb oder jenseits eines definierten Toleranzbereichs liegt. Die zur Erfassung der relevanten Inhalte benötigten Informationsklassen sind für diese beiden Handlungsziele natürlich unterschiedlich. Hier verwendet der Autor die Informationsklassen „Negative indicator“ und „Positive indicator“, dort die Informationsklasse „Damage“. Der übergeordnete kommunikative Zweck ist jedoch die Identifikation. Deshalb werden die Informationsklassen im konzeptuellen Informationsmodell auch zu einem inhaltsorientierten Schema zusammengefasst. Auf der Erfassungsseite erfährt der Autor die notwendige Unterstützung, indem die beiden Informationsklassen „Possible damage“ und „Acceptance criteria“ nur die Elemente enthalten, die auch tatsächlich benötigt werden (vgl. Abschnitt 8.2).

Drittens: Das „Action schema“ ist semantisch als „Subtask“ klassifiziert und gehört in die Klasse der Ereignisse. Ein Ereignis ist definiert als ein dynamischer Sachverhalt in der Welt. Es wird von einem Handlungsträger (Aktor) aktiv betrieben, womit Ereignisse außerdem in Raum und Zeit verankert sind. Sie sind durativ, d. h. sie haben ein Anfang und ein Ende (vgl. Engelberg 2001, Helbig 2000). Mit dieser Definition stellen Ereignisse eine Untermenge der Situationen/Sachverhalte dar.¹³⁵ Neben Ereignissen zählen zur Klasse der Situationen/Sachverhalte auch Zustände und Prozesse. Zustände sind nicht-dynamische Sachverhalte. Prozesse sind wie Ereignisse ebenfalls dynamisch, sie unterscheiden sich jedoch von den Ereignissen in dem Punkt, dass sie keinen aktiven Handlungsträger haben. Ein weiteres und an dieser Stelle entscheidendes Merkmal von Ereignissen ist die Dekomposition. Das Ereignis „Motoröl nachfüllen“ z. B. kann in weitere Teilereignisse gegliedert werden:

- (40)
1. Deckel der Öl-Einflüllöffnung abschrauben.
 2. Öl nachfüllen.
 3. Deckel der Öl-Einflüllöffnung schließen.

Diese Teilereignisse ließen sich nun ihrerseits in weitere Ereignisse gliedern. Die Dekomposition von Ereignissen könnte so weit getrieben werden, dass z. B. das Halten des Ölbe-

¹³⁵ Die Diskussion der Aktionsarten geht zurück auf Vendler (1967) und wurde in vielen Arbeiten weiterverfolgt. Vgl. z. B. Stede (1999) sowie die darin zitierte Literatur.

hälters in einem bestimmten Winkel dazu führt, dass das Öl aus dem Behälter fließt. Eine weitere Differenzierung von Ereignissen bestünde darin, das Schließen des Deckels der Öleinfüllöffnung in einem Zusammenhang zu sehen mit dem Drehen des Deckels nach rechts. Der erste Fall ist aus Arbeiten bekannt, die sich dem Wesen der Kausalität widmen (vgl. Dretske 1988, Davidson 1980). Der zweite illustriert, dass das Drehen nach rechts überhaupt erst das Schließen ermöglicht. Dieser von Goldman (1970) als „Generation“ bezeichnete Zusammenhang zwischen zwei Ereignissen steht in einem Gegensatz zu „Enablement“, bei dem ein Ereignis lediglich die Bedingung(en) für ein weiteres Ereignis schafft.

Für *Kontrollierte Textstrukturen* würde eine derart differenzierte Sicht zu weit führen.¹³⁶ Kausale Relationen und Indem-Zusammenhänge zwischen einzelnen Ereignissen bleiben im konzeptuellen Informationsmodell für die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM stets implizit. Sehr wohl repräsentiert werden hingegen die Relationen, die zwischen einem inhaltsorientierten „Action schema“ und den darin enthaltenen Informationsklassen „Action“ bestehen. Beide fallen in die Klasse der Ereignisse, wobei letzteres ein Teilereignis des ersten ist. Über eine Teil-Ganzes-Relation, ebenfalls eine unidirektionale, hierarchische Relation, sowie die damit verbundenen Rollentypen „Whole“ und „Part“ kann dieser Zusammenhang ausgedrückt werden.

```
<topic id="part-whole">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#unidirectional-relation-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Part-whole</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#part"/>
    </scope>
  </baseName>
</topic>
```

¹³⁶ Die Frage der Granularität von Ereignissen stellt sich aber dennoch. Gelöst werden kann sie nur in einem konkreten Anwendungsfall unter genauer Berücksichtigung des Hintergrundwissens der jeweiligen Zielgruppe. Was für eine Zielgruppe (z. B. Experte) genau die richtige Beschreibungstiefe sein mag, kann für eine andere Zielgruppe (z. B. Standard-Nutzer) viel zu wenig detailliert sein.

```
</scope>
  <baseNameString>Part of</baseNameString>
</baseName>
<baseName>
  <scope>
    <topicRef xlink:href="#whole"/>
  </scope>
  <baseNameString>Parts</baseNameString>
</baseName>
</topic>

<topic id="part-role-type">
  <baseName>
    <baseNameString>Part role type</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="whole-role-type">
  <baseName>
    <baseNameString>Whole role type</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="part">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#part-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Part</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="whole">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#whole-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Whole</baseNameString>
```



```
</baseName>
</topic>
```

Um zu deklarieren, dass eine „Action“ ein Teil eines „Action schema“ ist, wird folgende Assoziation in der Topic Map „informationClasses.xtm“ eingefügt:

```
<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#is-part-of"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#whole"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#actionSchema"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#part"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#action"/>
  </member>
</association>
```

Darüber hinaus bestehen Assoziationen dieser Art zwischen folgenden Informationsklassen, die alle auf der semantischen Struktur als Ereignis definiert sind:

- „Procedure schema“ ist Teil von „Organizing schema“
- „Action schema“ ist Teil von „Procedure schema“
- „Sub action“ ist Teil von „Action“
- „Sub sub action“ ist Teil von „Sub action“

Wenn ein „Action schema“ aus zwei oder mehreren Teilereignissen besteht, so stellt sich zwangsläufig die Frage nach deren Zusammenhang. Im obigen Beispiel wurde das Ereignis „Motoröl nachfüllen“ in drei Teilereignisse gegliedert. Für den Mensch ist, bedingt u. a. auch durch die Art der Präsentation und die hinzugefügte Nummerierung, klar ersichtlich, dass diese drei Teilereignisse in einer zeitlichen Abfolge stehen. (Die Zuhilfenahme von

Hintergrundwissen über das Befüllen von Behältern unterstützt diesen Interpretationsprozess zusätzlich.) Eine Applikation/Maschine kann diese Information allerdings nicht automatisch inferieren. Da die semantische Relation „Temporal“ zwischen Ereignissen in der zerstörungsfreien Wartung von zentraler Bedeutung ist und sich – wie in Kapitel 8, „Repräsentation und Transformation“, zu zeigen sein wird – daraus interessante automatische Verarbeitungsmechanismen anknüpfen lassen, wird die zeitliche Abfolge neben der Teil-Ganzes-Relation ebenfalls in der Topic Map deklariert. Allerdings kann diese Relation nicht im konzeptuellen Informationsmodell, d. h. zwischen den Informationsklassen definiert werden. Die zeitliche Abfolge besteht vielmehr zwischen den XML Instanzen, den Vorkommnissen. Dieser Interpretation widmet sich Abschnitt 8.3.3.

Die Ausführungen in diesem Abschnitt haben gezeigt, dass inhaltsorientierte Schemata ebenso wie kommunikative Einheiten in XTM mittels Topics und Assoziationen detailliert beschrieben werden können. Sie stellen in sich geschlossene, kohärente Einheiten für die Textproduktion bereit. Die XML Instanzen, also die mit konkreten Inhalten gefüllten Informationsklassen bzw. Vorkommnisse, sind die Wissensbasis der Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM. Mit deren Hilfe lassen sich die gesamten Informationsbedürfnisse dieser Domäne zielgruppengerecht und verständlichkeitsfördernd kommunizieren. Über die Verknüpfung der XML Instanzen mit den Informationsklassen sowie deren Beschreibung über die Topic Map „modelingPrimitives.xtm“ sind die konkreten Daten ihrerseits in Bezug auf Syntax, Illokution und Semantik, sieht man von einigen Ausnahmen einmal ab, spezifiziert. (Die dazu benötigten Transformationen werden in Abschnitt 8.3.1 skizziert.)

Der Zusammenhang verschiedener Teiltexthe der Wissensbasis und wie sich aus einzelnen Teiltexthen schließlich vollständige Prüfprozeduren bzw. NTMs zusammenstellen lassen, blieb bislang allerdings ungeklärt. Erst durch die Vernetzung der XML Instanzen untereinander erlangt die Wissensbasis ihre navigierbare Struktur, die für viele Verarbeitungsschritte unentbehrlich ist. Diese Vernetzung erfolgt mit Hilfe strukturierender Schemata, dem letzten Baustein im konzeptuellen Informationsmodell.

7.4.4 Strukturierende Schemata

Strukturierende Schemata haben sinn- bzw. kohärenzstiftende Funktion. Sie fügen das zusammen, was zusammen gehört und bringen so eine Struktur in die bislang unstrukturierte Wissensbasis. Die Definition von strukturierenden Schemata ist, ähnlich wie die der In-

haltsorientierten Schemata, unmittelbar abhängig von der zu modellierenden Domäne. Sie unterscheiden sich damit deutlich von Kommunikativen Einheiten, die eine teilweise sehr hohe Allgemeingültigkeit haben. Sie unterscheiden sich aber auch von Inhaltsorientierten Schemata, da diese, wie die Beschreibung des „Action schema“ zeigt, durch mehrere Informationsklassen instanziiert werden können. Für die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM hat eine Informationsbedarfsanalyse ergeben, dass lediglich drei Strukturierende Schemata notwendig sind:

- „Procedure schema“
- „Organizing schema“
- „NTM schema“

Mit einem „Procedure schema“ fasst der Autor mehrere Inhaltsorientierte Schemata, genauer die darauf basierenden XML Instanzen, zusammen; mehrere „Procedure schemata“ können wiederum in einem „Organizing schema“ enthalten sein. (Die Terminologie folgt hier den Vorgaben der Norm ATA iSpec 2200.) Sowohl „Procedure schemata“ als auch „Organizing schemata“ sind semantisch als Ereignis, genauer als „Task“ bzw. „Subject“ charakterisiert. Sie repräsentieren jeweils einen dynamischen Sachverhalt, der von den Lesern vorangetrieben wird bzw. vorangetrieben werden soll. Das fertige Informationsprodukt, ein vollständiges NTM, wird schließlich über das „NTM schema“ für die Publikation aufbereitet.¹³⁷ Zu dieser letzten, obersten Hierarchie der Metastruktur werden in dieser Arbeit keine zusätzlichen Angaben gemacht. Sie folgt strikt den Vorgaben der ATA iSpec 2200.

Die Binnenstruktur eines „Procedure schema“ ist relativ umfangreich und besteht aus insgesamt elf Informationsklassen. Die des „Organizing schema“ ist eindeutig übersichtlicher:

¹³⁷ Die Publikation als vollständiges Handbuch ist nur eine von vielen Möglichkeiten, die erfassten Informationen für den Leser aufzubereiten (vgl. Kapitel 9, „Rückblick und Ausblick“).

Strukturierendes Schema	... enthält die Informationsklassen
Procedure schema	Acceptance criteria Component to be inspected Condition Final requirements Inspection procedure Instrument calibration Possible damage Preparation for inspection Purpose Result interpretation Title
Organizing schema	Orientation Procedure schemata (2 + x) Title

Tab. 4: Strukturierende Schemata und ihre innere Struktur

Mit einem „Procedure schema“ fasst der Autor mehrere Informationsklassen zusammen, die auf inhaltsorientierten Schemata basieren. Deren kommunikative Funktion wurde in Abschnitt 7.4.3 ausführlich diskutiert. Zudem bestehen auf dieser Ebene die Möglichkeiten, die Leser mit der kommunikativen Einheit „Title“ zu informieren oder eventuelle Einschränkungen in Bezug auf die Ausführung der Prozedur zu nennen (Informationsklasse „Condition“). Den Sinn und Zweck der Prozedur kann der Autor angeben, indem er die Informationsklasse „Purpose“ wählt.

Ein „Organizing schema“ besteht aus mindestens zwei „Procedure schemata“. Neben der Informationsklasse „Title“ hat der Autor an dieser Stelle die Gelegenheit, mit Hilfe der Informationsklasse „Orientation“ einen kognitiven Rahmen für die nachfolgenden „Procedure schemata“ zu vermitteln. Die Orientierung kann z. B. darauf hinweisen, dass mehrere Prozeduren hintereinander ausgeführt werden müssen oder dass zwei Prozeduren gleichwertige Alternativen sind, zu deren Durchführung jedoch unterschiedliche Instrumente verwendet werden können.

Einige semantisch-konzeptuelle Relationen auf der Metastruktur verdienen erneut Beachtung. Aus der knappen Ereignisdiskussion im letzten Abschnitt geht hervor, dass eine wesentliche Eigenschaft von Ereignissen darin besteht, dass sie in Teilereignisse gegliedert werden können. Daraus folgt, dass die in das „Procedure schema“ eingebetteten Informa-

tionsklassen „Final requirements“, „Inspection procedure“, „Instrument calibration“, „Preparation for inspection“ sowie „Result interpretation“ echte Teilereignisse des „Procedure schema“ sind. Selbiges gilt für das Verhältnis von „Organizing schema“ und den darin enthaltenen „Procedure schemata“. Die Teil-Ganzes-Relationen zwischen Ereignis und Teilereignis werden ebenfalls, wie in Abschnitt 7.4.3 ausgeführt, im konzeptuellen Informationsmodell beschrieben. Die temporalen Abhängigkeiten zwischen diesen Ereignissen können wiederum nur zwischen den konkreten Daten angedeutet werden. Diese letzte Beobachtung gilt auch für die alternative Relation, die zwischen zwei oder mehreren „Procedure schemata“ bestehen kann oder die assoziative Relation, die zwischen einem „Procedure schema“ und den zu deren Durchführung benötigten Instrumenten und/oder Materialien existiert.

Die Funktion Strukturierender Schemata ist es, die Wissensbasis zu strukturieren. Über die explizite Kennzeichnung der Relationen ist deren Informationsgehalt für Mensch und Maschine sowohl les- als auch interpretierbar. Damit verbunden ist auch ein wirksamer Mechanismus zur Wiederverwendung einmal erstellter Teiltexthe auf der Ebene der Metastruktur. Ein und dieselbe XML Instanz, basierend auf einem inhaltsorientierten Schema, kann beispielsweise in beliebig vielen „Procedure schemata“ verwendet werden. Gleichzeitig kann in beliebig vielen „Organizing schema“ ein und dieselbe XML Instanz, basierend auf einem „Procedure schema“, enthalten sein.

7.4.5 Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in diesem Abschnitt ein umfangreiches Inventar an Informationsklassen entworfen wurde, mit denen Texte der Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM erstellt werden können. Das vollständige Bild aller Informationsklassen sowie eine Beschreibung der einzelnen Informationsklassen findet sich in Anhang C, „Informationsklassen für Kontrollierte Textstrukturen“.

Die Informationsklassen, deklariert in der Topic Map „informationClasses.xtm“, beschreiben die abstrakte Textstruktur. Für jede Textkonstituente ist in der Topic Map eine Informationsklasse als Topic deklariert und auch die Relationen zwischen den einzelnen Textkonstituenten sind via Assoziationen bestimmt. Da jede Informationsklasse in dem hier entwickelten, zweistufigen konzeptuellen Informationsmodell darüber hinaus auf der expli-

ziten Klassenhierarchie der Modellierungsprimitive basiert, ist selbst der illokutive, semantische und syntaktische Gehalt der Informationsklassen explizit repräsentiert.

Wenn nun die Informationsklassen mit Inhalten gefüllt werden, so bildet die Topic Map „informationClasses.xtm“ eine Interpretationsebene, die über die konkreten Daten gelegt wird. Sie bildet, mit anderen Worten, ein assoziatives semantisches Netzwerk (vgl. Abschnitt 5.3.3). Dieser Netzwerkgedanke war u. a. der Ausgangspunkt für die Entwicklung des Topic Map Standards ISO 13250:

Topic maps started life as a way of representing the knowledge structures inherent in traditional back of book indexes, in order to solve the information management problems involved in creating, maintaining and processing indexes for complex documentation. As the model evolved, their scope was broadened to encompass other kinds of navigational aid, such as glossaries, thesauri and cross references. (Pepper 2000:19)

Das Topic Map Konzept wurde ursprünglich für den Einsatz im globalen Internet oder eingeschränkten Intranet konzipiert. Das mehrdimensionale Informationsmodell, wie es für *Kontrollierte Textstrukturen* entwickelt wurde, weist deutliche Parallelen zu Hypertexten auf. Dies zeigt sich nicht nur in dem modularen Aufbau zukünftiger NTM und der Erfassung von Informationsbausteinen in inhaltsorientierten Schemata, die zueinander in Beziehung gesetzt werden. Es zeigt sich auch und ganz besonders in der inneren Struktur eines Schemas, das neben den kommunikativen Einheiten als Textkonstituenten auch die funktionalen und semantischen Beziehungen zwischen diesen Einheiten berücksichtigt. Mit herkömmlichen Modellierungstechniken ist diese Mehrdimensionalität nicht explizierbar.

XTM hingegen bietet die Möglichkeit, das gesamte Informationsmodell für *Kontrollierte Textstrukturen* vollständig zu beschreiben. Dabei legt sich XTM wie ein semantisches Netzwerk über die gesamte Textstruktur, im konkreten Anwendungsfall über die Handbücher für die zerstörungsfreie Prüfung. Jede Konstituente in der Textstruktur wird mit einem oder mehreren Topics verknüpft, wodurch die unterschiedlichen Aspekte Illokution, Semantik und Syntax annotiert werden. Gleichzeitig werden die semantischen und funktionalen Beziehungen zwischen den einzelnen Konstituenten als Assoziationen ausgedrückt. Damit sind die mit XTM beschriebenen semantischen Netzwerke viel feingranularer als klassische XTM Anwendungen, bei denen oftmals ein gesamtes Dokument als Vorkomm-

nis eines Topics definiert wird. Hier haben Topic Maps meist die Funktion eines Index. In *Kontrollierte Textstrukturen* erstreckt sich das semantische Netzwerk jedoch prinzipiell auf jede Ebene der Textstruktur und bietet so für zukünftige Applikationen eine, im doppelten Sinn des Wortes, „ausgezeichnete“ Basis. Hierzu muss aber zunächst eine praktikable Möglichkeit geschaffen werden, wie technische Informationen mit Hilfe von Informationsklassen tatsächlich erfasst werden sollen. In einem letzten Schritt müssen die so erstellten XML Instanzen wiederum als Vorkommnisse der Topics der Topic Map „informationClasses.xtm“ gekennzeichnet werden, um so den Bedeutungsgehalt der Modellierungsprimitive überhaupt nutzen zu können. Diese zwei Schritte werden im nächsten Kapitel, „Repräsentation und Transformation“, beschrieben.

8. Repräsentation und Transformation

8.1 Einleitung

In der Diskussion im letzten Kapitel mussten einige Punkte offen gelassen und deren Einlösung auf dieses Kapitel in Aussicht gestellt werden. Zu diesen offenen Punkten zählen:

- Der Topic Map Anwendung fehlen bislang die zentralen Bausteine: die Vorkommnisse oder Ressourcen.
- Die semantische Struktur einiger Informationsklassen ist nach wie vor unterspezifiziert, sie kann, ja muss konkretisiert werden.
- Einige semantisch-konzeptuelle Relationen, wie beispielsweise die temporale Abhängigkeit zweier oder mehrere Ereignisse, können nur für die konkreten Daten – nicht jedoch für die abstrakten Informationsklassen – bestimmt und in der Topic Map hinterlegt werden.

Das Ziel dieses Kapitels ist es, einen Erklärungsansatz zur Lösung dieser offenen Punkte zu liefern. Dieser sieht vor, mehrdimensionale konzeptuelle Strukturbeschreibungen in XTM und gängige Repräsentationssprachen wie XML Schema zu einer leistungsfähigen Gesamtarchitektur zu verknüpfen. Der Kerngedanke ist dabei, dass von den in Abschnitt 7.4 definierten Informationsklassen, d. h. von den einfachen und komplexen Kommunikativen Einheiten sowie den Inhaltsorientierten und Strukturierenden Schemata, XML Schemausdrücke abgeleitet werden und der Autor mit deren Hilfe die eigentlichen XML Instanzen erfassen kann. Die XML Instanzen wiederum werden durch geeignete Transformationen auf die Informationsklassen des konzeptuellen Informationsmodells zurückgeführt. Konkret bedeutet dies, dass die einzelnen Konstituenten der XML Instanzen als die Vorkommnisse der Topics interpretiert werden, die in der Topic Map „informationClasses.xtm“ deklariert sind. Dies ermöglicht automatisch eine Interpretation der konkreten Daten in Bezug auf die Modellierungsprimitive, und die konkreten Daten werden in ihrer vollen Dreidimensionalität charakterisiert. Die explizite Repräsentation der Illokution, der Semantik und der Syntax bleibt nicht ausschließlich den Informationsklassen des konzeptuellen Informationsmodells vorbehalten, sondern erstreckt sich auf jede einzelne Konstituente der XML Instanz; die Relationen zwischen

tumente der XML Instanz; die Relationen zwischen den Konstituenten der XML Instanz sind ebenfalls explizit dargestellt.¹³⁸

Auf diese Weise schließt sich der Informations-Lebenszyklus von *Kontrollierte Textstrukturen*. Das im letzten Kapitel entwickelte konzeptuelle Informationsmodell für die Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM entspricht den Phasen eins und zwei im Informations-Lebenszyklus. Die Repräsentation der abstrakten Informationsklassen in XML Schema ist die dritte Phase, die es dem Autor ermöglicht, Texte mit relativ einfachen Mitteln und ohne detaillierte linguistische Kenntnisse zu erstellen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Akzeptanz der sprachlichen Kontrolle relativ hoch und der Erfassungsaufwand auf ein notwendiges Minimum reduziert ist. Gleichzeitig können für die erstellten Texte eine hohe Konsistenz gewährleistet und gute Bedingungen für humane Verstehensprozesse geschaffen werden. Die vierte und letzte Phase im Informations-Lebenszyklus wird durch die Transformationen abgedeckt. Indem eindimensional charakterisierte XML Instanzen auf das mehrdimensionale Informationsmodell bezogen werden, können die Nachteile von Repräsentationssprachen wie XML Schema kompensiert werden. Der volle Bedeutungsgehalt der Textstruktur ist auch für die konkreten Daten explizierbar und bietet optimale Voraussetzungen für (maschinelle) Weiterverarbeitungsprozesse.

Hingewiesen sei an dieser Stelle auf Erdmann (2001). Erdmann zieht eine Ontologie zur konzeptuellen Modellierung der Semantik von XML heran. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die semantischen Konzepte eines Forschungsbereichs wie Personen, Publikationen oder Veranstaltungen zu modellieren, um so die Kommunikation und den Informationsaustausch innerhalb dieses Forschungsbereichs zu ermöglichen. Diese Domäne ist mit der Domäne zerstörungsfreie Prüfung/NTM nicht zu vergleichen, auch unterscheidet sich Erdmann (2001) bezüglich der Detailliertheit des konzeptuellen Informationsmodells deutlich von *Kontrollierte Textstrukturen*. Dort fungiert das Informationsmodell im weitesten Sinne als Index, hier wird die Textstruktur detailliert repräsentiert. Das Vorgehen von *Kontrol-*

¹³⁸ Denkbar wäre natürlich ebenso, die Informationsklassen in einer XML DTD zu repräsentieren. In Bezug auf die Unterstützung durch diverse Softwarehersteller ist dies zum heutigen Zeitpunkt sicherlich eine gängige Lösung. Unter Berücksichtigung der Informationsmodellierung bietet XML Schema jedoch größere Möglichkeiten. Auch ist zu erwarten, dass professionelle Erfassungsumgebungen bald auf Basis von XML Schema auf dem Markt sind.

lierte Textstrukturen ist jedoch sehr stark an die Arbeit aus dem Jahre 2001 angelehnt. Erdmann repräsentiert seine Ontologie, bestehend aus etwa 80 Konzepten, 100 Relationen und Attributen und 30 Axiomen, in einem logischen Formalismus und generiert aus diesem ausdrucksstarken Formalismus automatisch eine XML DTD. Diese DTD dient wie die XML Schemaausdrücke in *Kontrollierte Textstrukturen* der Erfassung der XML Instanzen, die ihrerseits wiederum mit Hilfe eines XML Parsers in das konzeptuelle Informationsmodell übersetzt werden. Die XML Instanzen entsprechen somit den semantischen Konzepten der Ontologie und der ausdrucksstarke, logische Formalismus kann für die Interpretation und die weitere Verarbeitung der konkreten Daten herangezogen werden (vgl. Erdmann 2001: 175 ff.). Im Gegensatz zu Erdmann (2001) wurde für *Kontrollierte Textstrukturen* eine automatische Generierung von XML Schemata aus den Informationsklassen der Topic Map „informationClasses.xtm“ nicht erwogen. Erdmann (2001) ist jedoch für die vorliegende Arbeit insofern relevant, als die Machbarkeit der Transformationen von XML Instanz auf ein konzeptuelles Informationsmodell via XML Parser bewiesen wurde. Daher werden in *Kontrollierte Textstrukturen* lediglich die Leistungsmerkmale dieser Transformationen beschrieben, auf eine exemplarische Umsetzung wurde verzichtet.¹³⁹

8.2 Repräsentation

In diesem Abschnitt erfolgt die exemplarische Umsetzung der Erfassungsumgebung von *Kontrollierte Textstrukturen* in der akzeptierten und etablierten Repräsentationssprache XML Schema.¹⁴⁰ Hierzu werden zunächst einige XML Schemaausdrücke eingeführt, die prinzipiell unabhängig von einem konzeptuellen Informationsmodell sind und der Informationserfassung in unterschiedlichen medialen Ausprägungen dienen. Anschließend werden die Informationsklassen des im letzten Kapitel entwickelten konzeptuellen Informationsmodells in XML Schema umgesetzt. Die Integration von geeigneten Attributen und Elementen innerhalb der XML Schemaausdrücke erlaubt es dem Autor schließlich, die Semantik

¹³⁹ Alternativ wäre an eine Umsetzung mit einer weiteren W3C Empfehlung, der Extensible Style Sheet Transformation Language (XSLT), zu denken (vgl. www.w3.org/TR/xslt).

¹⁴⁰ Alternative Schemasprachen wie RELAX NG oder Schematron wurden aufgrund ihrer größeren Allgemeinheit, ihrer geringen Verbreitung insbesondere im Umfeld der Technischen Kommunikation sowie mangelnder Unterstützung durch kommerzielle Softwareanwendungen nicht berücksichtigt.

unterspezifizierter Informationsklassen im Zuge der Erfassung zu konkretisieren und semantisch-konzeptuelle Relationen zwischen einzelnen Konstituenten der XML Instanz anzulegen. Die folgende, auszugsweise Darstellung versucht dabei die Typen und Elemente zu berücksichtigen, die gerade in Bezug auf die Überführung der XML Instanz in die Topic Map von zentraler Bedeutung sind.

Der Modellierung von XML Schematypen und -elementen für *Kontrollierte Textstrukturen* ist eine knappe Erläuterung voranzuschicken. Das Design ist eine Mischung des sog. „Salami Slice Design“ und des sog. „Venetian Blind Model“ (vgl. Cagle et al. 2001: 209 ff.). Gemäß dem ersten Design werden einzelne Elemente und Attribute global deklariert und komplexe Inhaltsmodelle durch Referenz auf diese Elemente und Attribute definiert. Vom „Venetian Blind Model“ ist die Modellierung insofern beeinflusst, als dass an Stelle von Elementen komplexe Typen definiert werden, von denen wiederum Elemente abgeleitet werden können. Dieses Vorgehen ähnelt dem der Objektorientierung, demzufolge einzelne Klassen definiert und aus diesen Klassen ihrerseits Objekte abgeleitet werden. Die Änderungen eines global definierten komplexen Typs wirkt sich dann aus auf alle darauf basierende Typen sowie natürlich auf die davon abgeleiteten Elemente. Dadurch wird eine maximale Wiederverwendung der XML Schemaausdrücke samt der dazugehörigen Kindeselemente gewährleistet. Durch die XML Schemaelemente `xsd:extension` und `xsd:restriction` ist es möglich, die zu Grunde liegenden komplexen Typen vielfältig zu modifizieren.

Die zu beschreibenden XML Schematypen und -elemente sind auf zwei Namensräume verteilt. Der Namensraum „general“ enthält alle Typen und Elemente, die unabhängig von den Datenstrukturen benötigt werden, die für *Kontrollierte Textstrukturen* relevant sind. Hierzu zählen beispielsweise die Inhaltsmodelle für Texte, Tabellen oder Listen sowie die Strukturen für Multimediaobjekte. Im Namensraum „specific“ werden die für *Kontrollierte Textstrukturen* spezifischen Typen und Elemente verwaltet. Es handelt sich hierbei um das XML Schemaäquivalent zu den Informationsklassen in XML Topic Maps. Die Aufteilung der XML Schemaausdrücke auf zwei Namensräume hat zum einen den praktischen Nutzen, die Modellierung übersichtlich und transparent zu machen. Zum anderen aber werden über das Präfix „specific“ gleichzeitig die Ausdrücke identifiziert, die von den Transformationen betroffen sind.¹⁴¹

¹⁴¹ Die folgende Modellierung in XML Schema ist angelehnt an den Quasistandard für Maschinen- und Anla-

8.2.1 Basisausdrücke

Zu den Basisausdrücken im Namensraum „general“ zählen XML Schemaausdrücke, die prinzipiell unabhängig von der Methode zur strukturellen Textkontrolle sind. Sie werden zur medialen Ausprägung einer Informationsklasse benötigt und umfassen Inhaltsmodelle für einfachen Text, Listen und Tabellen sowie Inhaltsmodelle, mit denen Informationen in anderen Medien präsentiert werden können. Wie zu zeigen sein wird, folgt die Umsetzung in die XML Schemarepräsentation damit dem Vorschlag aus den Abschnitten 4.5 und 5.4. Dort wurde dafür argumentiert, multimediale Objekte gleichberechtigt nebeneinander in eine linguistisch ausdifferenzierte Modellierungsebene einzubetten (vgl. „Multimediaobjekte in einer linguistischen Hülle“). Dies bedeutet, dass z. B. die einfache Kommunikative Einheit „Component“ in mehreren Medien gleichzeitig als Konstituente einer XML Instanz realisiert werden kann: Einmal beispielsweise als Text „Fuselage FR47“ und ein weiteres Mal als Grafik, welche den Flugzeugrumpf an der entsprechenden Stelle („Frame 47“) zeigt. Die Illokution bzw. Semantik ist in beiden medialen Ausprägungen identisch und wird über die übergeordnete Ebene der Informationsklassen annotiert (vgl. Abschnitt 8.2.2).

Als grundlegender Basisausdruck fungiert der XML Schematyp `basicType`. Von ihm werden alle für *Kontrollierte Textstrukturen* benötigten Typen und Elemente abgeleitet. Eine XML Instanz bzw. eine Konstituente der Instanz wird als Vorkommnis einer Informationsklasse der Topic Map interpretiert und dieser „Verweis“ mittels XLink-Mechanismus hergestellt. Aus diesem Grund muss jede Informationsklasse in XML Schema und somit jede darauf basierende XML Instanz über eine ID verfügen, die als Verweisziel dient. Neben dem obligatorischen ID Attribut kann der Basistyp eine Reihe weiterer Attribute wie z. B. Sprache oder Version enthalten.

genhersteller mumasy (vgl. www.mumasy.de). Dies betrifft (i) die Verteilung auf unterschiedliche Namensräume, (ii) die Definition eines Basistyps sowie (iii) die Struktur der Inhaltsmodelle zur Erfassung von multimedialen Objekten. Letztere wiederum folgt der Empfehlung „Synchronized Multimedia Integration Language“ (SMIL) (vgl. www.w3.org/TR/2001/REC-smil20-20010807).

```

<xsd:complexType name="basicType">
  <xsd:attribute name="id" type="xsd:ID" use="required"/>
  <xsd:attribute name="language" type="xsd:integer" use="optional"/>
  <xsd:attribute name="version" type="xsd:normalizedString" use="optional"/>
  <!--...-->
</xsd:complexType>

```

Der Typ `simpleText` beispielsweise ist über das Element `xsd:extension` von obigem Basistyp abgeleitet und erhält somit dessen Attribute ID, Sprache, Version, etc.:

```

<xsd:complexType name="simpleText">
  <xsd:complexContent mixed="true">
    <xsd:extension base="general:basicType">
      <xsd:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xsd:element ref="general:emphasis"/>
        <xsd:element ref="general:productName"/>
        <xsd:element ref="general:orderingNumber"/>
        <!--...-->
      </xsd:choice>
    </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType >

```

Neben „character data“ (vgl. `mixed="true"`) sind für diesen Typ innerhalb des Elements `xsd:extension` zusätzliche Kindeselemente zur besonderen Kennzeichnung von einzelnen Buchstaben oder Wörtern vorgesehen. Diese sog. Inline-Elemente, die der Mikrostruktur zuzuordnen sind, dürfen beliebig oft und in beliebiger Reihenfolge innerhalb des einfachen Texts vorkommen. Sie sind an anderer Stelle global definiert und über das Attribut `ref` in das erweiterte Inhaltsmodell von `simpleText` eingebunden. Auf dieser Typendefinition wiederum basiert die Deklaration des Elements `simpleText`, das mit Hilfe des Attributs `type` abgeleitet wird:

```

<xsd:element name="simpleText" type="general:simpleText"></xsd:element>

```

Diese Vorgehensweise prägt die Modellierung der XML Schemaausdrücke für *Kontrollierte Textstrukturen*. Komplexe Typen sowie darauf basierende einfache Elemente werden global

definiert bzw. deklariert. Via Referenz sind diese einfachen Elemente wiederum in weitere komplexe Typen eingebunden. Bei Bedarf gibt es zu letzteren ebenfalls entsprechende Elemente, die referenziert werden können usw. Der modulare Aufbau der verschiedenen Inhaltsmodelle, besonders unter Berücksichtigung des Konzepts der komplexen Typen, erlaubt es, die bestehenden Typendefinitionen und die darauf basierenden Elementdeklarationen bei Bedarf flexibel zu modifizieren.

Das Inhaltsmodell, mit dem Inhalte in verschiedenen Medien erfasst werden können, leitet sich vom Basistyp ab. Es weist jedoch eine komplexere Binnenstruktur auf:

```
<xsd:complexType name="mmContent">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="general:basicType">
      <xsd:choice maxOccurs="unbounded">
        <xsd:group ref="general:groupOfText"/>
        <xsd:element ref="general:graphic"/>
        <xsd:element ref="general:photo"/>
        <xsd:element ref="general:audio"/>
        <xsd:element ref="general:sound"/>
        <xsd:element ref="general:animation"/>
        <xsd:element ref="general:video"/>
      </xsd:choice>
    </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
```

Die referenzierten Elemente (`general:groupOfText`, `general:graphic` etc.) sind an anderer Stelle deklariert. Auf ihre zum Teil recht umfangreiche innere Struktur muss an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Lediglich erwähnt sollte werden, dass das Element `groupOfText` die Strukturbeschreibungen für Listen, Tabellen und einfachen Text zusammenfasst. Für die übrigen Medien sei hier eine Kurzbeschreibung aufgeführt (vgl. Ballstaedt 1997, ISO/FDIS 14915-3:2002):

- Animation: Unter Animationen sind nichtrealistische, bewegte Bilder zu verstehen. Sie eignen sich besonders gut, Abläufe zu visualisieren, die mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind.

- Sound: Sound ist ein realistisches Geräusch, ein Originalton, der zur Referenzsicherung oder zur Erhöhung der Realitätswirkung eingesetzt wird.
- Grafik: Eine Grafik ist ein nichtrealistisches, unbewegtes Bild. Aufgrund ihrer größeren Abstraktion eignet sie sich zur Referenzsicherung auf Gegenstände.
- Photo: Ein Photo, auch Realbild genannt, ist ein getreues Abbild der Wirklichkeit.
- Audio: Unter Audio sind gesprochene Texte zu verstehen. Sie lassen sich gut mit anderen Medien kombinieren und dienen der Vermittlung schlecht visualisierbarer Informationen.
- Video: Ein Video besteht aus realistischen, bewegten Bildern, die insbesondere dann verwendet werden, wenn komplexe Vorgänge mit räumlichen Anordnungen dargestellt werden sollen.

Die Definitionen bzw. Deklarationen der Basisausdrücke sollten plausibel und nachvollziehbar sein und dem Autor die notwendige Unterstützung und Funktionalität bieten. Es könnten an dieser Stelle auch andere bewährte XML Schemaausdrücke verwendet werden, wie sie beispielsweise durch das CALS Tabellenmodell oder ein Listenmodell gemäß DocBook vorgegeben sind. Für die Interpretation der Textkonstituenten als Vorkommnisse einer Topic Map sind die Definitionen bzw. Deklarationen der Basisausdrücke nur ein Glied in einer langen Kette. Über den Basisausdrücken liegt eine weitere Modellierungsebene, der sich der folgende Abschnitt widmet.

8.2.2 Informationsklassen in XML Schema

In diesem Abschnitt werden die für *Kontrollierte Textstrukturen* wichtigen Informationsklassen in XML Schema umgesetzt. Wie zu Beginn dieses Kapitels bereits erwähnt, erfolgt diese Umsetzung nicht, wie in Erdmann (2001), automatisch, sondern manuell. Die Vorgehensweise ist allerdings eine sehr geradlinige: Jede einfache Kommunikative Einheit wird zunächst global als komplexer Typ, basierend auf den Basisausdrücken, definiert. Zusätzlich existiert zu jeder Typendefinition eine entsprechende Elementdeklaration. Dieses Vorgehen ermöglicht es, einfache Kommunikative Einheiten in komplexe Kommunikative Einheiten, komplexe Kommunikative Einheiten in Inhaltsorientierte Schemata und Inhaltsorientierte Schemata in Strukturierende Schemata einzubetten.

Unter linguistischer Perspektive weisen die XML Schemaausdrücke bei weitem nicht die Komplexität der Informationsklassen in XTM auf. Diese sind, wie in Abschnitt 7.4 ausführlich dargelegt, in Bezug auf die Modellierungsprimitive des konzeptuellen Informationsmodells und somit in Bezug auf ihre Syntax, ihre Illokution und – zumindest ansatzweise – ihre Semantik charakterisiert. Darüber hinaus sind in der Topic Map einzelne Relationen zwischen verschiedenen Informationsklassen modelliert. Dieser Mehrdimensionalität kann aufgrund der fehlenden Ausdrucksmächtigkeit in XML Schema nicht Rechnung getragen werden, die XML Schemarepräsentation ist um ein Vielfaches „ärmer“ als das assoziative, semantische Netzwerk, das in XTM exemplarisch umgesetzt wurde. Vor dem Hintergrund der hier skizzierten Gesamtarchitektur für *Kontrollierte Textstrukturen* bedeutet dies jedoch keinen Nachteil, werden die XML Instanzen doch auf die XTM Informationsklassen „gemappt“ (vgl. Abschnitt 8.3.1). Dadurch steht deren ausdrucksstarke Strukturbeschreibung auch für die Interpretation der konkreten Daten zur Verfügung. Die Funktion der Erfassungsstruktur in XML Schema ist die eines Bindeglieds zwischen konzeptuellem Informationsmodell auf der einen und konkreten Daten auf der anderen Seite. Für die praktische Anwendung sind damit weitere Vorteile verbunden, da erstens der Autor während der Erfassung nicht mit der Eingabe von vielschichtiger linguistischer Information konfrontiert ist und zweitens die konkreten Daten ausschließlich über die Topic Map verarbeitet werden können.

Einfache Kommunikative Einheiten sind derzeit von zwei Basisausdrücken abgeleitet: `mmContent` und `simpleText`. Es wird unterschieden, ob die Inhalte, die der Autor mit der jeweiligen Informationsklasse erfassen kann, prinzipiell in verschiedenen Medien wie Text, Grafik oder Video gleichzeitig präsentiert werden sollen, oder ob eine einfache textuelle Darstellung ausreichend ist. Je ein komplexer Typ sowie die davon abgeleiteten Elemente illustrieren dies:

```
<xsd:complexType name="purpose">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="general:simpleText"/>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>

<xsd:element name="purpose" type="specific:purpose"/>
```



```
<xsd:complexType name="actionStep">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="general:mmContent"/>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>

<xsd:element name="actionStep" type="specific:actionStep"/>
```

Die Definition des Typs `purpose` basiert in diesem Fall auf dem komplexen Typ `simpleText`, während der Typ `actionStep` vom komplexen Typ `mmContent` abgeleitet wird. Diese Entscheidung ist nicht gerade willkürlich: Die Aufforderung an seine Leser, einen Handlungsschritt auszuführen, kann der Autor sowohl in Form eines Satzes, einer Animation oder eines Videos ausdrücken. Alle drei Medien eignen sich hierfür in etwa gleich gut. Für die Vermittlung eines Zwecks hingegen ist die Realisierung in verschiedenen Medien nicht unbedingt notwendig und ein einfacher, kurzer Satz oder ein Satzfragment ist zur Erreichung dieses kommunikativen Ziels ausreichend. Die medialen Präsentationen sind in die linguistisch signifikante Beschreibungsebene eingebettet (vgl. „Multimediaobjekte in einer linguistischen Hülle“). Auf einem soliden theoretischen Fundament steht die Zuordnung, welche Informationsklasse in welchem Medium realisiert werden kann, allerdings nicht. Über ein differenziertes Medienkonzept ließe sich dies jedoch eindeutig regeln. Dabei müsste der Zusammenhang von semantischem Konzept (vgl. klassifizierendes semantisches Netzwerk) auf der einen und Medienart (statisch-dynamisch, realistisch-nicht-realistisch) auf der anderen Seite genau untersucht werden.¹⁴²

Auf der Ebene der komplexen Kommunikativen Einheiten werden mehrere (einfache und komplexe) Kommunikative Einheiten über das Attribut `ref` eingebunden. Als Beispiel ist hier die komplexe Kommunikative Einheit „Action“ als Typ mit ihrem umfangreichen Inhaltsmodell angeführt; neben den oben deklarierten Elementen `purpose` und `actionStep` sind weitere global deklarierte Elemente referenziert:

¹⁴² Die ISO/FDIS 14915-3:2002 bietet hierfür ein allgemeines, domänenunabhängiges Vorgehensmodell.

```

<xsd:complexType name="action">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="general:basicType">
      <xsd:sequence>
        <xsd:sequence>
          <xsd:element ref="specific:condition" minOccurs="0"/>
          <xsd:element ref="specific:context" minOccurs="0"/>
          <xsd:element ref="specific:Purpose" minOccurs="0"/>
          <xsd:element ref="specific:orientation" minOccurs="0"/>
          <xsd:element ref="specific:explanation" minOccurs="0"/>
          <xsd:element ref="specific:warning" minOccurs="0" maxOc-
            curs="unbounded"/>
          <xsd:element ref="specific:note" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
          <xsd:sequence maxOccurs="unbounded">
            <xsd:element ref="specific:prerequisite" minOccurs="0" maxOc-
              curs="unbounded"/>
            <xsd:element ref="specific:actionStep"/>
            <xsd:element ref="specific:subAction" minOccurs="0"/>
            <xsd:element ref="specific:result" minOccurs="0" maxOc-
              curs="unbounded"/>
          </xsd:sequence>
        </xsd:sequence>
      <xsd:element ref="general:mmContent2"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>

```

Bei der Deklaration dieses Inhaltsmodells wurde darüber hinaus berücksichtigt, dass der Autor seinen Lesern den Inhalt der gesamten Kommunikativen Einheit „Action“ als Ganzes in einem Video oder einer Animation präsentieren möchte. Dies wird durch das Element `mmContent2` ermöglicht. Es ist wie das Element `mmContent` aufgebaut, allerdings können Inhalte nicht textuell erfasst werden. Das Element `groupOfText` ist nicht vorhanden.

Oben wurde bereits darauf hingewiesen, dass XML Schemarepräsentationen besonders in Bezug auf die linguistische Dreidimensionalität weniger ausdrucksstark sind als die korrespondierenden Topic Map Deklarationen. Das Inhaltsmodell der Informationsklasse „Action“ weist aber gleichzeitig einen zusätzlichen Informationsgehalt auf, der im konzeptuellen Informationsmodell in XTM nicht enthalten ist. Dieser Mehrwert betrifft sowohl die Sequenzierung als auch das mögliche Auftreten der referenzierten Elemente. Die XML Typendefinition von „Action“ schreibt z. B. vor, dass die Elemente `context`, `purpose` und `orientation` in dieser strikten Reihenfolge und nur einfach vorkommen dürfen. Bei der Erfassung der XML Instanz liefert insbesondere der Aspekt der Sequenzierung dem Autor gute Anhaltspunkte, welche Inhalte er seinen Lesern in welcher Reihenfolge präsentieren sollte, um – im obigen Fall – einen Handlungsschritt ausführen zu können: Erst nennt er Einschränkungen, ob die Handlung für die Leser überhaupt relevant ist, dann gibt er an, zu welchem Zweck die Handlung durchgeführt werden soll. Wenn es sich um eine komplexe Handlung handelt, kann er den Lesern schließlich einen optionalen Überblick über die einzelnen Handlungsschritte geben, indem er das Element `orientation` in die Textstruktur einfügt. Die Topic Map „informationClasses.xtm“ ist in dieser Hinsicht nicht spezifiziert. Die Angabe, welche Information in welcher Reihenfolge und in welcher Häufigkeit erfasst werden darf, ist ausschließlich in der XML Schemarepräsentation vorhanden. Sie übernimmt die Funktion, dass der Autor auch wirklich alle relevanten Sachverhalte in einer sachlogischen Struktur für seine Leser bereitstellt. Der Autor tritt an dieser Stelle – der Mesostruktur – in einen fiktiven Dialog mit seinen Lesern. Die Modellierung der Erfassungsstruktur kann hier einen direkten Einfluss auf die Rezeptionsprozesse haben.

Wie für alle anderen Informationsklassen gilt auch für die komplexen Kommunikativen Einheiten, dass ein Element vom komplexen Typ abgeleitet werden kann:

```
<xsd:element name="action" type="specific:action"/>
```

Das Element `action` ist in das inhaltsorientierte „Action schema“ eingebunden. Auch hier können auf höchster Ebene Inhalte für das ganze Schema als Video oder Animation präsentiert werden (vgl. `mmContent2`):

```

<xsd:complexType name="actionSchema">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="general:basicType">
      <xsd:sequence>
        <!--...-->
        <xsd:sequence>
          <xsd:element ref="specific:title"/>
          <xsd:element ref="specific:orientation" minOccurs="0"/>
          <xsd:element ref="specific:explanation" minOccurs="0"/>
          <xsd:element ref="specific:warning" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
          <xsd:element ref="specific:note" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
          <xsd:element ref="specific:action"/>
        </xsd:sequence>
        <!--...-->
        <xsd:element ref="general:mmContent2"/>
      </xsd:sequence>
    </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>

```

Von diesem wiederum werden verschiedene Informationsklassen wie z. B. „Preparation for inspection“ abgeleitet:

```

<xsd:complexType name="preparationForInspection">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="specific:actionSchema"/>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>

<xsd:element name="specific:preparationForInspection"
  type="specific:preparationForInspection"/>

```

Auf den darüber liegenden Beschreibungsebenen, der Ebene der Strukturierenden Schemata, erfolgt die Umsetzung in XML Schema nach identischen Modellierungsprinzipien. Auf eine ausführliche Darstellung des „Procedure schema“, „Organizing schema“ und „NTM schema“ kann an dieser Stelle verzichtet werden.

Um die Schemarepräsentation der Informationsklassen abzuschließen, muss auf einen letzten Aspekt eingegangen werden. Wiederholt wurde im Verlauf dieser Arbeit darauf hingewiesen, dass der modulare Ansatz, also die Wiederverwendung einmal erstellter Texte, ein wichtiges Kriterium für gegenwärtige, ganz besonders aber für zukünftige Informationsprozesse in der Technischen Kommunikation ist. Dies betrifft die Inhaltsorientierten Schemata und die Strukturierenden Schemata. Auf diesen syntaktischen Ebenen muss es die Erfassungsstruktur dem Autor ermöglichen, neue Inhalte zu erfassen und als eigenständige XML Instanzen in der Wissensbasis abzulegen. Zugleich muss ein Mechanismus (z. B. XLink) vorgesehen sein, mit dessen Hilfe bereits erstellte, in der Wissensbasis gespeicherte Texte in neu zu erstellende Texte eingebunden werden können. Ein solcher Mechanismus ist übrigens auch notwendig, um auf externe Medienobjekte wie Animationen, Grafiken oder Videos zu verweisen.¹⁴³

8.2.3 Ausdifferenzierung semantischer Unterspezifiziertheit

Einige Informationsklassen sind in der Topic Map „informationClasses.xtm“ hinsichtlich ihrer semantischen Struktur nur ungenügend spezifiziert. Hierzu zählen die Informationsklassen „Application area“, „Component“, „Damage“ und „Tool“. Sie sind als Instanzen der begrifflichen Repräsentanten „Aircraft structure“, „Component“, „Damage“ bzw. „Tool“ in der Topic Map deklariert. Diese semantische Charakterisierung ist natürlich nicht sehr aussagekräftig. Der Anwendungsbereich einer Prüfprozedur kann beispielsweise aus metallischen oder nicht-metallischen Teilen bestehen, und identifizierbare Komponenten am Flugzeug sind Türen, Rumpf oder Flügel. Schäden, die bei einer zerstörungsfreien Prüfung ermittelt werden können, reichen von Rissen über Delamination bis hin zu Korrosion, und auch die Instrumente können genauer bestimmt werden.

Für viele Applikationen wäre es daher wünschenswert, wenn semantische Konzepte wie „Metallische Struktur“, „Rumpf“ oder „Korrosion“ ebenfalls annotiert würden und so für weitere Verarbeitungsschritte zur Verfügung stünden. Da im konzeptuellen Informationsmodell dieser Informationsgehalt nicht hinterlegt und erst für die XML Instanz konkreti-

¹⁴³ In der XML Schemarepräsentation des mumasy Standards wird ein solcher Mechanismus beispielsweise über ein leeres Element `referTo` realisiert, das alternativ zu den detaillierten Ausprägungen einer Informationsklasse verwendet werden kann. Das Element `referTo` folgt der XLink Spezifikation und verfügt über alle relevanten XLink-Attribute.

siert werden kann, muss die XML Schemarepräsentation die Möglichkeit vorsehen, die semantische Struktur genauer anzugeben. Hierzu wird dem entsprechenden XML Schemaausdruck ein zusätzliches Attribut beigefügt. Um eine Flugzeugkomponente bzw. einen Schaden semantisch zu spezifizieren, wären dies folgende Attribute:

```
<xsd:attribute name="aircraftComponent" type="xsd:normalizedString" use="optional" default="bulkCargoDoor | passengerDoorAFT | passengerDoorFWD | fuselage | nacellePylon | stabilizer | wing"/>
```

```
<xsd:attribute name="damage" type="xsd:normalizedString" use="optional" default="corrosion | delamination | crack | edgeCrack | fatigueCrack | fatigueCornerCrack | chordWiseCrack | circumferentialCrack | internalCrack | pitting | trappedWater | defectiveRivet | shearFracture"/>
```

Die als eine Auswahlliste im Attribut `default` enthaltenen Werte entsprechen 1:1 den semantischen Konzepten, die in der Topic Map „`modelingPrimitives.xtm`“ enthalten sind. Der XML Schemaausdruck, hier die Informationsklasse „`Damage`“, wird um das entsprechende Attribut erweitert:¹⁴⁴

```
<xsd:complexType name="damage">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="general:mmContent">
      <xsd:attribute ref="specific:damage" use="required"/>
    </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
```

Somit lassen sich sowohl die Informationsklassen als auch einige konkreten Daten ausreichend semantisch klassifizieren. Bei der Überführung der konkreten Daten auf das konzeptuelle Informationsmodell in XTM werden auch die hier angelegten Attribute berücksich-

¹⁴⁴ In einer zukünftigen Erfassungssapplikation ist es vorstellbar, dass diese Attribute automatisch aus der Topic Map „`modelingPrimitives.xtm`“ abgeleitet werden. Dies hätte den großen Vorteil, dass sich Änderungen in der Topic Map direkt auf die dazugehörigen Attribute in den XML Schemaausdrücken auswirken. So könnte es beispielsweise sein, dass ein neuer Schadensfall nachträglich in die Klasse der Modellierungsprimitive aufgenommen wird. Anstatt nun in der XML Schemarepräsentation die Auswahlliste des dazugehörigen Attributs „`damage`“ manuell zu ergänzen, könnte die Attributliste automatisch um das neue Modellierungsprimitive ergänzt werden.

tigt und mit dem klassifizierenden semantischen Netzwerk der Modellierungsprimitive assoziiert (vgl. Abschnitt 8.3.2). Der in den XML Schemaausdrücken erfasste (semantische) Mehrwert wird automatisch in die Topic Map übertragen, wodurch sich letztlich der Vorteil der mehrdimensionalen Informationsmodellierung ergibt.

8.2.4 Semantisch-konzeptuelle Relationen zwischen Vorkommnissen

Ähnlich wie die semantische Spezifikation für einige Informationsklassen erst bei der Erfassung erfolgt, lassen sich zwei semantisch-konzeptuelle Relationen ausschließlich zwischen den Vorkommnissen, nicht jedoch zwischen den Informationsklassen modellieren: „Associated with“ und „Alternative to“.

Die Relation „Alternative to“ verwendet der Autor, um, wie in Abschnitt 7.4.4 hingewiesen, zwei oder mehrere XML Instanzen eines „Procedure schema“ als gleichwertige Alternativen zu kennzeichnen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die identische Untersuchung einer Flugzeugstruktur mit unterschiedlichen Werkzeugen durchgeführt werden kann und hierzu je eine eigene Prüfprozedur erstellt wurde. Eine alternative Relation kann aber auch dann bestehen, wenn zur Inspektion zwei unterschiedliche Prüfmethode eingesetzt werden können, zu denen jeweils eine Prüfprozedur existiert. Um diese Alternativen als solche zu kennzeichnen, ist in der Typendeklaration des „Procedure schema“ das Element `alternativeTo` vorgesehen. Dieses ist wie das Element `referTo` des `mumasy` Standards leer und hat die entsprechenden `XLink`-Attribute.¹⁴⁵

```
<xsd:complexType name="procedureSchema">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:restriction base="general:basicType">
      <!--...-->
      <xsd:element ref="specific:alternativeTo" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      <!--...-->
    </xsd:restriction>
  </xsd:complexContent>
```

¹⁴⁵ Bezüglich der Relation „Alternative to“ wäre auch denkbar, diese Relation zwischen weiteren Elementen der semantischen Klasse „Event“, also zwischen „Action schemata“, „Actions“ etc. anzusetzen. Die Analyse der vorliegenden Daten aus dem Handbuch für zerstörungsfreie Prüfung hat jedoch keinen Anhaltspunkt geliefert, dass dies tatsächlich relevant wäre.

</xsd:complexType>

Die Relation „Associated with“ wird analog zur Relation „Alternative to“ als leeres Element deklariert. Es ist in den Typdefinitionen folgender Informationsklassen zugelassen:

- Strukturierendes „Procedure schema“ und „Organizing schema“
- Inhaltsorientiertes „Description schema“
- Komplexe Kommunikative Einheiten „Tool“ und „Vendor“
- Einfache Kommunikative Einheiten „Location“, „Application area“, „Damage“, „Component“, „Prerequisite“ und „Result“

Über diese Relation kann der Autor ein vielschichtiges assoziatives semantisches Netzwerk über die Wissensbasis, über die erstellten Texte, legen. Um nur einige besondere Relationen zu nennen: Die nähere Beschreibung eines Instruments („Description schema“) und Angaben zum Hersteller („Vendor“) sind mit dem eigentlichen Instrument („Tool“) assoziiert, dieses wiederum wird mit der Prüfprozedur verknüpft, zu dessen Durchführung es benötigt wird („Procedure schema“). Die Relation „Associated with“ dient aber auch der Kennzeichnung, welche strukturellen Eigenschaften („Application area“) eine Flugzeugkomponente („Component“) aufweist oder an welcher Stelle des Prüfbereichs („Location“) mit welchem Schadenstyp („Damage“) gerechnet werden muss. Schließlich kann der Autor auch Abhängigkeiten zwischen mehreren eigenständigen Prüfprozeduren ausdrücken. So kann das Ergebnis („Result“) der einen Prüfprozedur mit den Voraussetzungen („Prerequisite“) einer anderen Prüfprozedur assoziiert sein, so dass zusätzliche Relationen zwischen Prüfprozeduren ableitbar sind.

8.3 Transformation

Bei der Modellierung der XML Schemaausdrücke wurde berücksichtigt, dass die XML Instanzen, die in dieser kanonischen Struktur erfasst werden, auf das konzeptuelle Informationsmodell in den Topic Maps „informationClasses.xtm“ bzw. „modelingPrimitives.xtm“ überführt werden sollen. Vier Transformationen, die von XML Parsern oder mit Hilfe von XSLT automatisch ausgeführt werden können, werden in diesem Abschnitt angedeutet. In der ersten Transformation werden die einzelnen Konstituenten der XML Instanzen als Vorkommnisse der Informationsklassen interpretiert. Zweitens werden die Attribute, mit denen die Semantik einiger Textkonstituenten während der Erfassung ergänzt wurde, auf

die entsprechenden begrifflichen Repräsentanten der Modellierungsprimitive bezogen. In einer dritten Transformation schließlich werden die zwischen den Textkonstituenten angelegten semantisch-konzeptuellen Relationen als Assoziationen in der Topic Map beschrieben. Diese drei Transformationen machen jeweils Gebrauch von ganz speziellen XML Schemaausdrücken, die im Namensraum „specific“ verwaltet werden. Das Präfix `specific` dient hier als Identifikator für die Transformationen. Die vierte Transformation hingegen nutzt Information, die aus der Sequenzierung einzelner XML Schemaelemente in den XML Instanzen unmittelbar ableitbar ist. Über deren relative Reihenfolge werden die temporalen Relationen zwischen einigen ausgewählten Textkonstituenten als Assoziationen in die Topic Map überführt. Das Ergebnis dieser vier Transformationen ist ein in XTM abgebildetes, assoziatives semantisches Netzwerk, das sich über die gesamte Wissensbasis erstreckt. Das in und zwischen den einzelnen Konstituenten der Texte implizit enthaltene Wissen wird verdeutlicht.

8.3.1 Textkonstituenten als Vorkommnisse der Informationsklassen

Jede XML Instanz sowie jede Konstituente derselben entspricht einem XML Schemaäquivalent zu den XTM Informationsklassen. Die korrespondierenden XML Schemaausdrücke basieren auf dem Basistyp. Somit ist jede Textkonstituente über eine eindeutige ID identifizierbar. Ein Beispiel:

```
<!xml version="1.0">
<specific:preparationForInspection id="preparationForInspection1234">
  <specific:title id="title1234">
    <!--...-->Preparation for Inspection<!--...-->
  </specific:title>
  <specific:action id="action1234">
    <specific:prerequisite id="prerequisite1234">
      <!--...-->The flaps are fully extended.<!--...-->
    </specific:prerequisite>
    <specific:prerequisite id="prerequisite5678">
      <!--...-->The airbrakes and spoilers are fully extended.<!--...-->
    </specific:prerequisite>
    <specific:actionStep id="actionStep1234">
      <!--...-->Make sure that the area to be inspected is clean and smooth.<!--...-->
    </specific:actionStep>
  </specific:action>
</specific:preparationForInspection>
```

```

</specific:actionStep>
<specific:actionStep id="actionStep5678">
  <!--...-->Check the area to be inspected for visible damage or discontinuities.<!--...-
  ->
</specific:actionStep>
<specific:result id="result1234">
  <!--...-->The area is ready for inspection<!--...-->
</specific:result>
</specific:action>
</specific:preparationForInspection>

```

Mittels XLink-Mechanismus wird jede einzelne Textkonstituente als Vorkommnis einer XTM Informationsklasse interpretiert: Die als `preparationForInspection` annotierte Textkonstituente ist ein Vorkommnis der Informationsklasse „Preparation for inspection“, die als `actionStep` annotierte Textkonstituente ist ein Vorkommnis der Informationsklasse „Action step“ und so fort. Die Entsprechung von XML Textkonstituente und XTM Informationsklasse ist 1:1. Für jedes Auftreten einer Konstituente in der XML Instanz trägt die Transformation innerhalb der Topicdeklaration der jeweiligen Informationsklasse ein `occurrence` Element sowie dessen Kindeselement `resourceRef` automatisch in die Topic Map ein. Der Wert des ID Attributs wird gemäß XPointer Empfehlung als Lokator interpretiert. (Der vollständige Pfad ist in der folgenden Darstellung nur angedeutet: „[...]“.)

```

<topic id="preparationForInspection">
  <!--...-->
  <occurrence>
    <resourceRef xlink:href="[#preparationForInspection1234]"/>
  </occurrence>
  <!--...-->
</topic>

<topic id="actionStep">
  <!--...-->
  <occurrence>
    <resourceRef xlink:href="[#actionStep1234]"/>
  </occurrence>
  <occurrence>

```

```
<resourceRef xlink:href="[...]/#actionStep5678"/>
</occurrence>
<!--...-->
</topic>
```

Nach diesem Schema wird jede XML Instanz und jede in dieser Instanz enthaltene Konstituente eindeutig einer Informationsklasse in der Topic Map „informationClasses.xtm“ zugeordnet. Berücksichtigen muss die Transformation, welche Textkonstituenten in welchen XML Instanzen vorkommen und auch diese Information in der Topic Map vorhalten.

8.3.2 Textkonstituenten als Instanzen von begrifflichen Repräsentanten

Die nächste Art von Transformation betrifft die Spezifikation der semantischen Konzepte einzelner Textkonstituenten, deren Semantik in der Topic Map „informationClasses.xtm“ nur unzureichend bestimmt wurde. In Abschnitt 8.2.3 wurden für diese Zwecke auf der Erfassungsseite, d. h. in den XML Schemaausdrücken, an entsprechender Stelle Attribute mit Auswahlwerten vorgesehen, mit denen die Semantik der Textkonstituente genau beschrieben werden kann. Während die Semantik der Informationsklasse „Damage“ beispielsweise pauschal mit „Damage“ angegeben wird, so könnte eine auf dieser Informationsklasse basierende Textkonstituente über ein spezielles Attribut näher bestimmt werden:

```
<!xml version="1.0">
<!--...-->
<specific:damage id="damage1234" language="EN" damage="corrosion">
  <!--...-->Corrosion<!--...-->
</specific:damage>
<!--...-->
```

Wie alle anderen Elemente einer XML Instanz auch, wird diese als Vorkommnis einer Informationsklasse, genauer der Informationsklasse „Damage“ interpretiert:

```

<topic id="damage">
  <!--...-->
    <occurrence>
      <!--...-->
        <resourceRef xlink:href="[...]"#damage1234"/>
      </occurrence>
    <!--...-->
  </topic>

```

Zusätzlich nutzt die Transformation das Attribut `damage` in der XML Instanz und charakterisiert diese Textkonstituente als semantisches Konzept „Corrosion“. Hierzu wird neben den Elementen `occurrence` und `resourceRef` in der Topic Map „informationClasses.xtm“ ein Element `instanceOf` generiert, das auf den begrifflichen Repräsentanten „Corrosion“ in der Topic Map „modelingPrimitives.xtm“ verweist:

```

<topic id="damage">
  <!--...-->
    <occurrence>
      <instanceOf>
        <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#corrosion"/>
      </instanceOf>
      <resourceRef xlink:href="[...]"#damage1234"/>
    </occurrence>
  <!--...-->
</topic>

```

Diese Vorgehensweise zur semantischen Charakterisierung einzelner Elemente der Textstruktur unterscheidet sich von der anderer Elemente. Die grundsätzliche Überlegung von *Kontrollierte Textstrukturen* ist, die linguistische Information so weit als möglich in die Topic Maps „informationClasses.xtm“ und „modelingPrimitives.xtm“ zu verlagern, um so den Erfassungsaufwand und das dazu benötigte linguistische Wissen so gering wie möglich zu halten. An einigen Stellen ist dies jedoch nicht möglich, so dass die semantische Anreicherung auf die Erfassungsseite verlagert werden muss und in den Zuständigkeitsbereich des Autors fällt (vgl. Abschnitt 8.2.3). Für die weitere Verarbeitung der Informationen bedeutet dies aber auch, dass in den Fällen, in denen der semantische Gehalt für das Vorkommnis

als `instanceOf` annotiert ist, die allgemeine semantische Charakterisierung auf Seiten der Informationsklassen überschrieben wird. Weitere Verarbeitungsschritte nehmen nun nicht mehr Bezug auf die `instanceOf` Elemente der Informationsklassen, sondern auf die der Konstituenten der XML Instanzen.

8.3.3 Relationen zwischen Textkonstituenten als Assoziationen

Die meisten Relationen wurden zwischen einzelnen Informationsklassen in der Topic Map „informationClasses.xtm“ beschrieben. Einige Relationen lassen sich jedoch, wie an anderer Stelle bereits ausgeführt, nicht zwischen den Informationsklassen festmachen, sondern sind während der Erfassung der XML Instanzen zu annotieren. Hierzu wurden die zwei leeren Elemente `alternativeTo` und `associatedWith` als XML Schemaausdrücke in der Erfassungsstruktur deklariert. Da die Rückführung auf die Topic Map für beide Elemente nach identischen Prinzipien funktioniert, soll hier stellvertretend die Transformation für das Element `alternativeTo` beschrieben werden.

Bei Vorhandensein eines dieser Elemente legt die Transformation in der Topic Map „informationClasses.xtm“ jeweils eine neue Assoziation an. Die Informationen, die dazu benötigt werden, sind in den Attributen der leeren XML Schemaausdrücke vorhanden. In folgender XML Instanz, einer NDT Prüfprozedur, zeigt das Element `alternativeTo` von sich selbst („procedure1234“) auf eine weitere NDT Prüfprozedur („procedure5678“):

```
<!xml version="1.0">
<!--...-->
<specific:alternativeTo from="procedure1234" to="procedure5678" xlink:href="[...]" />
<!--...-->
```

Die daraus generierte Assoziation in der Topic Map „informationClasses.xtm“ sieht exemplarisch so aus:

```
<association>
  <instanceOf>
    <topicRef id="modelingPrimitives.xtm#alternativeTo"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <resourceRef xlink:href="[...]"#procedure1234"/>
  </member>
```

```

<member>
  <resourceRef xlink:href="[...]/#procedure5678"/>
</member>
</association>

```

Wenn also ein Element vom Typ `alternativeTo` in der XML Instanz identifiziert wird, so wird in der Topic Map eine neue Assoziation angelegt. Diese Assoziation wird per definitionem als Instanz des Typs „Alternative to“ interpretiert, als Rollen der Assoziation wird einmal der Wert des Attributs `from`, einmal der des Attributs `to` in die Topic Map eingetragen. Die vollständige URI wird auch in diesem Fall nur angedeutet („[...]“). Interessant an dieser Transformation ist auch, dass die Relation in den konkreten Daten als eine unidirektionale Relation angelegt ist (vgl. Attribute `from` und `to`). Über die Instanziierung der Relation in der Topic Map als „Alternative to“ kann sie auf dieser Ebene als bidirektionale Relation interpretiert werden, da „Alternative to“ vom bidirektionalen Relationstyp abgeleitet wurde.

Während die genannten semantisch-konzeptuellen Relationen über leere XML Schemaausdrücke realisiert werden, sind temporale Relationen zwischen verschiedenen Konstituenten in den XML Instanzen implizit enthalten.

In der Topic Map „`modelingPrimitives.xtm`“ ist die temporale Relation als Instanz des unidirektionalen Relationstyps deklariert.

```

<topic id="temporal">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#unidirectional-relation-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Temporal</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#successor"/>
    </scope>
  <baseNameString>Precede</baseNameString>
</baseName>
<baseName>

```

```
<scope>
  <topicRef xlink:href="#predecessor"/>
</scope>
<baseNameString>Follow</baseNameString>
</baseName>
</topic>

<topic id="Predecessor-successor">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#unidirectional-relation-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Predecessor-successor</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#successor"/>
    </scope>
    <baseNameString>Follow</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#predecessor"/>
    </scope>
    <baseNameString>Precede</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="successor-role-type">
  <baseName>
    <baseNameString>Successor role type</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="predecessor-role-type">
  <baseName>
    <baseNameString>Predecessor role type</baseNameString>
```

```

    </baseName>
</topic>

<topic id="successor">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#successor-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Successor</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="predecessor">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#predecessor-role-type"/>
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Predecessor</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

```

Für diesen Relationstyp können Assoziationen zwischen einzelnen Textkonstituenten formuliert werden. Die davon betroffenen XML Schemaausdrücke sind:

- „Procedure schema“
- „Action schema“
- „Action“
- „Sub action“
- „Sub sub action“

Wenn Elemente dieses Typs bzw. im Falle des „Action schemas“ davon abgeleiteter Elemente wie `preparationForInspection`, `inspectionProcedure` etc. in den XML Instanzen vorhanden sind, so kann die Transformation den Informationsgehalt des Sequenzoperators nutzen, um die temporalen Relationen zwischen den Vorkommnissen dieser Typen in der Topic Map zu generieren. Hierzu wird wie bei den oben beschriebenen semantisch-konzeptuellen Relationen ebenfalls ein Element `association` in der Topic Map angelegt:


```

<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#temporal"/>
  </instanceOf>
<!--...-->
<association>

```

Die Generierung der Elemente `member`, die zwingende Kindelemente der Assoziation sind, ist im Falle der oben beschriebenen, bidirektionalen Relation „Alternative to“ und „Associated with“ trivial. Es könnten einfach die Werte der Attribute `from` und `to` als Referenzen auf die Ressourcen genutzt werden. Für die temporale Relation – eine unidirektionale Relation – sieht das XTM Konstrukt jedoch vor, dass die Rollen der Mitspieler konkretisiert werden: So gibt es ein Vorgängerelement und ein Nachfolgerelement. Zur Ermittlung dessen, was als Vorgänger und was als Nachfolger interpretiert werden soll, nutzt die Transformation den Sequenzoperator. Das erste Kindelement vom entsprechenden Typ (`procedureSchema`, `actionSchema`, etc.) innerhalb der Sequenz wird als Vorgänger, das zweite Kindelement als Nachfolger referenziert (als Lokator fungiert erneut das ID Attribut der Textkonstituente). Die temporale Abhängigkeit zwischen zwei Konstituenten vom Typ „Action“ wird demzufolge folgendermaßen in die Topic Map „`informationClasses.xtm`“ überführt.

```

<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#temporal"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#predecessor"/>
    </roleSpec>
    <resourceRef xlink:href="[#...]#action1234"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="modelingPrimitives.xtm#successor"/>
    </roleSpec>

```

```

    <resourceRef xlink:href="[...]"#action5678"/>
  </member>
</association>

```

Wenn die Sequenz innerhalb einer XML Instanz mehrere Elemente desselben Typs aufweist, in obigem Beispiel also mehr als zwei Elemente vom Typ „Action“, so fügt die Transformation zwischen dem zweiten und dem dritten Element, dem dritten und dem vierten usw. je eine weitere temporale Relation in der Topic Map ein.

8.4 Fazit

Das Kapitel „Repräsentation und Transformation“ rundet *Kontrollierte Textstrukturen* ab. Gängige Repräsentationssprachen wie XML Schema lassen sich mit mehrdimensionalen konzeptuellen Strukturbeschreibungen in XTM in Verbindung bringen. Während das konzeptuelle Informationsmodell in XTM die informationelle Dreidimensionalität explizit repräsentiert, bieten die vereinfachten XML Schemaausdrücke eine für den Autor komfortable Erfassungsstruktur. Die Überführung der so erstellten konkreten Daten in das konzeptuelle Informationsmodell gestattet, diese vor dem Hintergrund der Modellierungsprimitive zu interpretieren. Der volle Bedeutungsgehalt des konzeptuellen Informationsmodells kann zur Interpretation und zur Weiterverarbeitung der konkreten Daten genutzt werden. Der für *Kontrollierte Textstrukturen* eingeführte Informations-Lebenszyklus kann abschließend mit den hier exemplarisch eingesetzten Technologien vervollständigt werden:

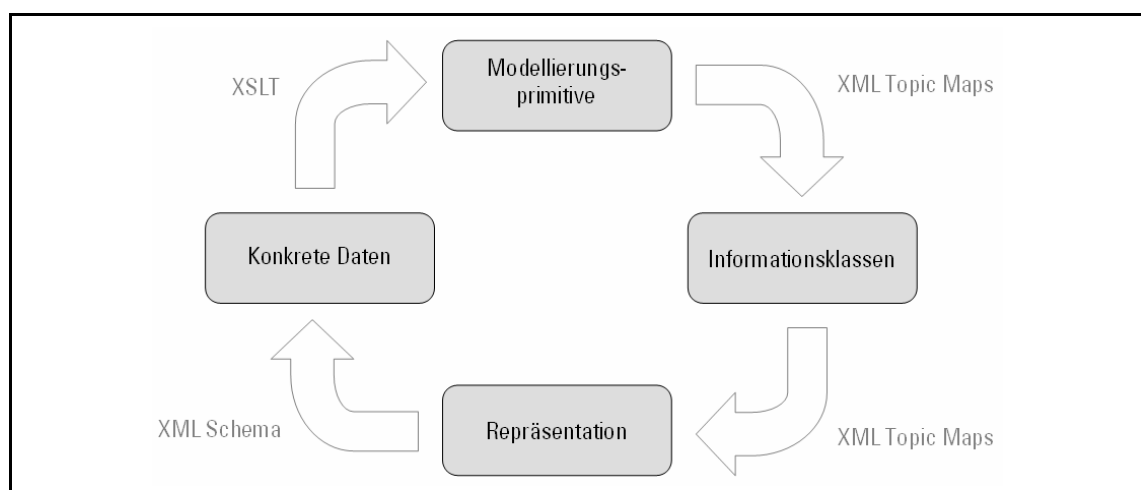


Abb. 13: Technologien im Informations-Lebenszyklus

9. Rückblick und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Weg aufgezeigt, wie die Struktur von Texten der Technischen Kommunikation zu beschreiben und zu restringieren ist. Diese Beschreibung bzw. Restriktion erstreckt sich dabei auf drei Dimensionen der Textstruktur: Die Illokutionsstruktur, die semantische Struktur und die syntaktische Struktur. Unter syntaktischen Gesichtspunkten bestehen Texte aus einfachen und komplexen Kommunikativen Einheiten, die sich zu Inhaltsorientierten Schemata zusammenfassen lassen. Letztere wiederum sind in übergeordneten Schemata strukturiert, woraus sich die hierarchische Baumstruktur eines Gesamttextes ergibt.

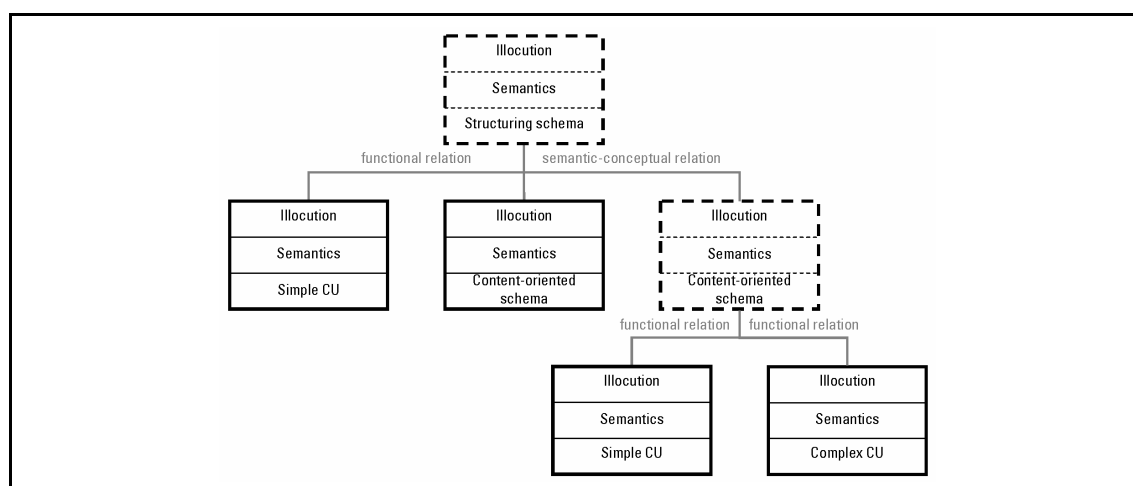


Abb. 14: Hierarchische Textstruktur (illustrativ)

Jede einzelne Textkonstituente – also jede Kommunikative Einheit und jedes Schema – kann unabhängig von der Hierarchie in der Textstruktur hinsichtlich der beiden weiteren Dimensionen Illokution und Semantik bestimmt werden. Zusätzlich lassen sich die Abhängigkeiten der einzelnen Textkonstituenten in Form von funktionalen und semantisch-konzeptuellen Relationen untereinander systematisch beschreiben.

Die in dieser Arbeit ausgearbeitete Methode versteht sich als die konsequente Weiterführung der Idee der Kontrollierten Sprachen. Mit Hilfe traditioneller Kontrollierter Sprachen wird die natürliche Sprache auf niedrigen Beschreibungsebenen – genauer der Mikrostruktur – in Bezug auf die Lexik oder die (sententiale) Syntax restringiert. Diese Ausprägungen der sprachlichen Kontrolle werden nun um Regeln ergänzt, welche die Struktur von Texten

betreffen. Sie sind auf der Meso- und Makrostruktur von Texten zu veranschlagen. Diese strukturellen Regeln machen lexikalische und/oder grammatische Regeln aber keineswegs obsolet. Im Gegenteil wurde in dieser Arbeit immer wieder darauf verwiesen, dass sich die unterschiedlichen Ansätze zur Sprachkontrolle ergänzen. Da gemäß der Methode *Kontrollierte Textstrukturen* die eigentlichen Inhalte mit einfachen Kommunikativen Einheiten erfasst werden, können lexikalische und grammatische Regeln für diese Einheiten festgelegt werden.

Für grammatische Regel lässt sich dies an einigen einfachen Beispielen gut demonstrieren: Die einfache Kommunikative Einheit „Action step“ beispielsweise, semantisch als Ereignis und illokutiv als Aufforderung charakterisiert, darf der Autor lediglich mittels Imperativsatz sprachlich umsetzen.¹⁴⁶

(41) Select 10 mm test range.

Für die einfache Kommunikative Einheit „Condition“, die als Feststellung definiert wurde, ist die sprachliche Realisierung mittels Konditionalsatz prädestiniert.¹⁴⁷

(42) If damage was found during X-Ray inspection.

Eine andere Feststellung wie die einfache Kommunikative Einheit „Context“ könnte im Englischen mit einer Präpositionalphrase gefüllt werden.¹⁴⁸

(43) For the inspection of upper and lower lugs.

Weniger eindeutig sind die grammatischen Festlegungen für einfache Kommunikative Einheiten, die illokutiv als Beschreibung klassifiziert wurden. Hier müssten ähnliche Regeln eingeführt werden, die Lehrndorfer (1996) für das Kontrollierte Deutsch definiert. So

¹⁴⁶ Während eine solche Regel für das Englische eindeutig ist, müsste im Deutschen weiter angegeben werden, ob hierunter Imperativsätze mit persönlicher Anrede („Tun Sie X.“) oder Imperativsätze ohne „zu“ zu verstehen sind („X tun.“), da letztere ebenfalls als Aufforderung interpretiert werden.

¹⁴⁷ Im Deutschen könnte eine grammatische Regel vorschreiben, dass jeder Konditionalsatz mit „wenn“ eingeleitet wird („Wenn X der Fall.“) und nicht, wie dies auch möglich ist, mit „falls“ („*Falls X der Fall.“), „ist“ („*Ist X der Fall.“) oder „sollte“ („*Sollte X der Fall sein.“)

¹⁴⁸ Ein deutsches Äquivalent zu dieser Regel wäre entweder die Präpositionalphrase „Für die Inspektion der oberen und unteren Ösen.“ oder die elliptische Konstruktion „Gilt für: obere und untere Öse.“

könnten z. B. nur ganz bestimmte Satzbautypen zulässig sein oder Relativsätze kategorisch ausgeschlossen werden. Festzuhalten ist jedoch, dass zu jeder einfachen Kommunikativen Einheiten die zugelassenen grammatischen Konstruktionen definiert werden, die den Lesern den Sinn und Zweck dieser Textkonstituenten am besten vermitteln. Ähnlich sollte auf der lexikalischen Ebene in Anlehnung an AECMA Simplified English Wörter benannt werden, die verwendet bzw. nicht verwendet werden dürfen. Die semantischen Modellierungsprimitive des Informationsmodells könnten für diese Zwecke entsprechend erweitert werden und so eine einheitliche Terminologie gewährleisten.

In einem Leitfaden sind schließlich alle strukturellen, lexikalischen und grammatischen Festlegungen zu dokumentieren. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Autoren die Kommunikativen Einheiten sinngemäß verwenden und richtig mit Inhalten füllen. Ein CL-Checker könnte die Einhaltung der definierten Regeln überprüfen, wobei die Annotation als Analysepfad dienen könnte.¹⁴⁹ *Kontrollierte Textstrukturen* erlaubt es somit, eine klar umrissene Informationsmenge vollständig, konsistent und von hoher Qualität textuell aufzubereiten. Dies gilt insbesondere dann, wenn aufgrund der stetig steigenden Informationsmenge mehrere Autoren gleichzeitig an der Textproduktion beteiligt sind. *Kontrollierte Textstrukturen* schafft so die Basis für eine nach linguistischen Prinzipien geleitete, vor allem aber effektive und effiziente Textproduktion. Die Texte sind für Mensch und Maschine „verständlicher“.

Inhaltliche und marktwirtschaftliche Faktoren wurden bei der Entwicklung der Methode zur strukturellen Textkontrolle ebenso berücksichtigt. *Kontrollierte Textstrukturen* bietet z. B. optimale Voraussetzungen für die Modularisierung und Wiederverwendung von einmal erstellten Texten bzw. Teiltextrn. Versionen, Varianten und Sprachvarianten können verwaltet, verschiedene Informationsprodukte aus ein und derselben Wissensbasis publiziert werden. Wenn die Methode zur strukturellen Textkontrolle zudem innerhalb einer ganzen Branche konsequent eingesetzt wird, ist der reibungslose Informationsaustausch – wie bei-

¹⁴⁹ Der Markt für Sprachtechnologie bietet hier bereits einige interessante Produkte. Das System Multilint (Reuther 1998, 2002) beispielsweise sichert die Textqualität in ganz unterschiedlichen Bereichen wie Wortwahl, Stil, Interpunktion oder Satzbau. Ein solcher CL-Checker könnte so erweitert werden, dass die Regeln zur sprachlichen Kontrolle abhängig von den Kommunikativen Einheiten überprüft werden (s. a Abschnitt 5.2.3).

spielsweise die (automatische) Integration von Fremdtexen durch Zulieferer – über eine Branche hinweg gewährleistet.

Exemplarisch wurde diese Methode auf einen ausgewählten Gegenstandsbereich bezogen und in einer mehrschichtigen Architektur umgesetzt. Die Auszeichnungssprache XML hat sich dabei als zukunftssichere Schlüsseltechnologie erwiesen. Ihre unterschiedlichen Varianten eignen sich besonders gut, die verschiedenen Phasen im Informations-Lebenszyklus zu unterstützen. Mit Hilfe von XML Topic Maps wurde ein zweistufiges, konzeptuelles Informationsmodell beschrieben, und XML Schemarepräsentationen unterstützen den Autor bei der Informationserfassung. Über geeignete Transformationen werden die erfassten XML Instanzen in die XML Topic Map überführt und die konkreten Daten so vor dem Hintergrund des konzeptuellen Informationsmodells interpretiert.

Neben typischen Texten wie Bedienungsanleitung, Servicehandbuch und Schulungsunterlage zählen seit einiger Zeit verschiedene Anwendungen zum Tätigkeitsfeld der Technischen Kommunikation:¹⁵⁰

1. Technische Informationen werden nicht mehr handbuchspezifisch erfasst, sondern problem- bzw. lösungsorientiert aufbereitet. Die zu dokumentierenden Produkte werden in ihre einzelnen Bauteile untergliedert und bauteilspezifische Informationen erfasst. Einzelne Bauteile lassen sich wiederum zu Funktionsgruppen zusammenfassen und mit funktionsgruppenspezifischen Informationen verknüpfen. Informationen, die traditionellerweise in den Bereich der Technischen Kommunikation fallen, werden in das zentrale Produktdatenmanagement einbezogen (vgl. den bereits erwähnten Quasi-standard *mumasy* sowie den Standard for the Exchange of Product model data (STEP) ISO 10303).
2. Multimedial aufbereitete Informationen werden bei Bedarf auf verschiedene Anzeigeräte ausgegeben. Für Wartungs- bzw. Servicetätigkeiten ist hier z. B. an kleine, tragbare Computer (PDA, Tablet PC) oder sog. head-mounted displays zu denken. Die Wartungs-/Servicespezialisten erhalten direkt vor Ort die aktuell gültigen Informationen über eine kabellose Verbindung. Die Verbindung kann zusätzlich als Ferndiagnosesys-

¹⁵⁰ Einige der hier angedeuteten Anwendungen wurden in dem EU-Forschungsprojekt INDeT hinsichtlich ihres Potenzials und ihrer Machbarkeit entwickelt (vgl. für einen knappen Überblick Ley 2005).

- tem zwischen Wartungs-/Servicetechniker und dem help desk des Produkteherstellers genutzt werden.
3. Ein Expertensystem leitet einen Wartungs-/Servicetechniker interaktiv durch einen Problemlöseprozess. Hierzu gibt der Wartungs-/Servicetechniker einige Parameter zu einem Problem ein. In Abhängigkeit von diesen Parametern und den im weiteren Verlauf der Wartung getroffenen Entscheidungen leitet ihn das System Schritt für Schritt durch die Wartung. Instrumente, die während der Wartung benötigt werden, könnten direkt an das Expertensystem angeschlossen werden und Informationen wie z. B. Messergebnisse mit dem System austauschen.

Diese Anwendungen machen deutlich, dass die Technische Kommunikation in Zukunft die zentrale Rolle im firmeninternen und -externen Wissensmanagement übernehmen kann. Die Informationen, die in der Technischen Kommunikation zusammenlaufen, könnten sich bald auf alle Bereiche des Produktlebenszyklus erstrecken. Um allerdings das volle Potenzial dieser Anwendungen nutzen zu können, muss die jeweils benötigte textuelle Wissensbasis systematisch und nach klaren Regeln und Prinzipien annotiert sein. Die Methode *Kontrollierte Textstrukturen. Ein (linguistisches) Informationsmodell für die Technische Kommunikation* könnte diese Rolle übernehmen.

Anhang A. Literaturverzeichnis

Abelson, R. P. (1976): Script Processing in Attitude Formation and Decision Making. In: J. S. Carrol und J. W. Payne (Hrsg.): Cognitive and Social Behavior. Hillsdale: Erlbaum, 33-46.

Abelson, R. P. (1981): Psychological Status of the Script Concept. In: American Psychologist, 7, 715-729.

AECMA Simplified English: A Guide for the Preparation of Aircraft Maintenance Documentation in the International Aerospace Maintenance Language, <http://www.simplified-english-aecma.org/>

AECMA Spec 1000D: International Specification for Technical Publications utilising a Common Source DataBase, <http://www.aecma.org/Publications.htm>

AECMA Spec 2000 M: International Specification for Material Management Integrated Data Processing for Military Equipment, <http://www.aecma.org/Publications.htm>

Almquist, I. und A. Savgall Hein (1996): Defining Scania Swedish. A Controlled Language for Truck Maintenance. In: G. Adriaens und R. Havenith (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 159-165.

Amstad, T. (1978): Wie verständlich sind unsere Zeitungen?. Universität Zürich: Dissertation.

Anderson, J. R. (1996): Kognitive Psychologie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Arntz, R. und H. Picht (1991): Einführung in die Terminologearbeit. Hildesheim/Zürich: Olms.

ATA iSpec 2200: Information Standards for Aviation Maintenance, <http://airlinesorg.siteprotect.net/>

- Ballstaedt, S. P. (1997):** Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lernmaterial. Weinheim: PVU.
- Ballstaedt, S. P. und H. Mandl, W. Schnotz, S. O. Tergan (1981):** Texte verstehen. Texte gestalten. München: Urban und Schwarzenberg.
- Barthe, K. (1998):** GIFAS Rationalised French: Designing one Controlled Language to Match Another. In: T. Mitamura und E. Nyberg (Hrsg.): Proceedings of the Second International Workshop on Controlled Language Applications, Pittsburg, USA (CLAW 1998), 87-102.
- Bartlett, F. C. (1932):** Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology. Cambridge: CUP.
- Bayer, J. (1980):** Diskursthemen. In: E. Weigand und G. Tschauder (Hrsg.): Perspektive: textintern. Akten des 14. Linguistischen Kolloquiums Bochum 1979. Band 1. Tübingen: Niemeyer, 213-224.
- Beaugrande de, R. A. (1980):** Text, Discourse and Process. Toward a Multidisciplinary Science of Text. Norwood: Ablex.
- Beaugrande de, R. A. und W. Dressler (1981):** Einführung in die Textlinguistik. Tübingen: Niemeyer.
- Berk, E. und J. Devlin (Hrsg.) (1991):** Hypertext/Hypermedia Handbook. New York: Intertext.
- Berners-Lee, T. (1999):** Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its Inventor. San Francisco: Harper.
- Berners-Lee, T. und J. Hendler, O. Lassila (2001):** The Semantic Web, <http://www.sciam.com>.
- Biber, D. (1988):** Variation Across Speech and Writing. Cambridge: CUP.
- Biere, B. U. (1991):** Textverstehen und Textverständlichkeit (Studienbibliographien Sprachwissenschaft). Heidelberg: Groos.

- Biezunski, M. (2003):** Introduction to the Topic Map Paradigm. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 17-30.
- Blumstengel, A. (1998):** Entwicklung hypermedialer Lernsysteme. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag.
- Böhler, K. (2001):** Modulare Informationseinheiten nach Information Mapping als Basis für effizientes Informationsmanagement. In: J. Hennig und M. Tjarks-Sobhani (Hrsg.): Informations- und Wissensmanagement für technische Dokumentation. Lübeck: Schmidt-Römhild, 126-139.
- Brandt, M. und I. Rosengren (1991a):** Zur Handlungsstruktur des Textes. In: Sprache und Pragmatik, 24, 3-46.
- Brandt, M. und I. Rosengren (1991b):** Handlungsstruktur und Informationsstruktur - zwei Seiten einer Münze. In: Sprache und Pragmatik, 24, 120-139.
- Brandt, M. und M. Reis, I. Rosengren, I. Zimmermann (1992):** Satztyp, Satzmodus und Illokution. In: I. Rosengren (Hrsg.): Sprache und Pragmatik. Tübingen: Niemeyer, 1-90.
- Bransford, J. D. (1972):** Contextual Prerequisites for Understanding: Some Investigations of Comprehension and Recall. In: Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11, 717-726.
- Brewer, W. F. und G. V. Nakamura (1984):** The Nature and Functions of Schemata. In: R. S. Wyer und T. K. Krull (Hrsg.): Handbook of Social Cognition. Hillsdale: Erlbaum, 119-160.
- Brinker, K. (2001):** Linguistische Textanalyse. Eine Einführung in Grundbegriffe und Methoden, 5. Auflage. Berlin: Erich Schmidt.
- Bucher, H.-J. (1999):** Die Zeitung als Hypertext. Verstehensprobleme und Gestaltungsprinzipien für Online-Zeitungen. In: H. Lobin (Hrsg.): Text im digitalen Medium. Linguistische Aspekte von Textdesign, Texttechnologie und Hypertext Engineering. Opladen: Westdeutscher Verlag, 9-32.

- Bullinger, H.-J. und A. Hitzges, M. Krieger, M. Rohrbach (1998):** Technische Dokumentation. Ermittlung der Potentiale im Produktlebenszyklus: Ein Verfahren zur Ermittlung von Kennzahlen für den Einsatz und Nutzwert der technischen Dokumentation. Stuttgart: tekom.
- Bush, V. (1945):** As We May Think, <http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm>.
- Cagle, K. und J. Duckett, O. Griffin, S. Mohr et al. (2001):** Professional XML Schemas. Birmingham: Wrox.
- Carletta, J. und A. Isard, S. Isard, J. C. Kowtko et al. (1997):** The Reliability of a Dialogue Structure Coding Scheme. In: Computational Linguistics, 23/1, 13-31.
- Christmann, U. (1989):** Modelle der Textverarbeitung. Textbeschreibung als Textverstehen. München: Aschendorff.
- Collins, A. M. und M. R. Quillian (1969):** Retrieval Time from Semantic Memory. In: E. Tulving (Hrsg.): Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, Vol. 8. New York: Academic Press, 240-247.
- Collins, A. M. und E. F. Loftus (1975):** A Spreading-Activation Theory of Semantic Processing. In: Psychological Review, Vol. 82, No. 6, 407-428.
- Daněš, F. (1970):** Zur linguistischen Analyse der Textstruktur. In: Folia Linguistica, 4, 72-78.
- Davidson, D. (1980):** Essays on Actions and Events. Oxford: Clarendon Press.
- Dentz, D. (2001):** Informationsdesign für technische Dokumentation in einem Dokumentenmanagementsystem. In: J. Hennig und M. Tjarks-Sobhani (Hrsg.): Informations- und Wissensmanagement für technische Dokumentation. Lübeck: Schmidt-Römhild, 140-158.
- Dijk van, T. A. (1980):** Textwissenschaft. Eine interdisziplinäre Einführung. München: dtv.
- Dijk van, T. A. und W. Kintsch (1983):** Strategies of Discourse Comprehension. New York: Academic Press.

- DIN EN IEC 62079:** Estellen von Anleitungen. Gliederung, Inhalt und Darstellung. Berlin: Beuth
- DIN V 66055:** Gebrauchsanweisungen für verbraucherrelevante Produkte. Berlin: Beuth.
- Dretske, F. (1987):** Explaining Behavior: Reasons in a World of Causes. Cambridge: MIT Press.
- dtv-Brockhaus-Lexikon (1994):** in 20 Bänden. München: Deutscher Taschenbuchverlag.
- Eckkrammer, E. M. (2002):** Brauchen wir einen neuen Textbegriff. In: U. Fix (Hrsg.): Brauchen wir einen neuen Textbegriff? Antworten auf eine Preisfrage. Frankfurt/Main: Peter Lang, 31-57.
- Engelberg, S. (2000):** Verben, Ereignisse und das Lexikon. Tübingen: Niemeyer.
- Erdmann, M. (2001):** Ontologien zur konzeptuellen Modellierung der Semantik von XML. Norderstedt: Books on Demand.
- Fellbaum, C. (Hrsg.) (1999):** WordNet. An Electronic Lexical Database. Cambridge: MIT Press.
- Fensel, D. (2004):** Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce, 2nd Edition. Berlin: Springer.
- Fensel, D. und W. Wahlster, H. Lieberman, J. Hendler (Hrsg.) (2003):** Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to its Full Potential. Cambridge: MIT Press.
- Fix, U. (2002):** Brauchen wir einen neuen Textbegriff? Antworten auf eine Preisfrage. Frankfurt/Main: Peter Lang.
- Flesch, R. (1948):** A New Readability Yardstick. In: Journal of Applied Psychology, 32, 221-233.
- Förster, J. (2001):** ... and what is Information Mapping? Vortrag auf der euromap 2001, München.
- Freese, E. (2003a):** Topic Maps and RDF. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 283-326.

- Freese, E. (2003b):** Topic Maps and Semantic Networks. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 327-356.
- Freese, E. und K. Ahmed, J. Park, S. Hunting (2003):** Open Source Topic Map Software. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 199-266.
- Fridmann Noy, N. und D. Hafner (2000):** Ontological Foundations for Experimental Science Knowledge Bases. In: Applied Artificial Intelligence, 14, 565-618.
- Fritz, G. (1982):** Kohärenz. Grundfragen der Linguistischen Kommunikationsanalyse. Tübingen: Narr.
- Fritz, G. (1999):** Coherence in Hypertext. In: W. Bublitz und U. Lenk, E. Ventola (Hrsg.): Coherence in Spoken and Written Discourse. How to Create it and How to Describe it. Amsterdam/Philadelphia: J. Benjamins, 221-232.
- Fuchs, N. E. und R. Schwitter (1996):** Attempto Controlled English (ACE). In: G. Adriaens und R. Havenith (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 124-136.
- Gansel, Ch. und F. Jürgens (2002):** Textlinguistik und Textgrammatik. Eine Einführung. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Garrod, S. und A. Sanford (1999):** Incrementality in Discourse Understanding. In: H. Oostendorp van und S. R. Goldman (Hrsg.): The Construction of Mental Representations During Reading. London: Erlbaum, 3-27.
- Gerimomenko, V. (2004):** Dictionary of XML Technologies and the Semantic Web. London: Springer.
- Gernsbacher, M. A. (1990):** Language Comprehension as Structure Building. Hillsdale: Erlbaum.
- Glaserapp, B. v. (1972):** Caterpillar Fundamental English. In: Proceedings, 19th International Technical Communication Conference, 1972, 81-85.

- Glenberg, A. M. und M. Meyer, K. Lindem (1987):** Mental Models Contribute to Foregrounding during Text Comprehension. In: *Journal of Memory and Language*, 26, 69-83.
- Göpferich, S. (1995):** Textsorten in Naturwissenschaft und Technik. Pragmatische Typologie - Kontrastierung - Translation. Tübingen: Narr.
- Göpferich, S. (1998):** Interkulturelles Technical Writing. Fachliches adressatengerecht vermitteln. Ein Lehr- und Arbeitsbuch. Tübingen: Narr.
- Goldman, A. (1970):** A Theory of Human Action. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Goyvaerts, P. (1996):** Controlled English, Curse or Blessing? A User's Perspective. In: G. Adriaens und R. Havenith (Hrsg.): *Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications*, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 137-142.
- Grewendorf, G. und F. Hamm, W. Sternefeld (1987):** Sprachliches Wissen. Eine Einführung in moderne Theorien der grammatischen Beschreibung. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Grimes, J. (1975):** The Thread of Discourse. The Hague: Morton.
- Groeben, N. (1982):** Leserpsychologie. Textverständnis - Textverständlichkeit. Münster: Aschendorff.
- Grover, C. und A. Holt, E. Klein, M. Moens (2000):** Designing a Controlled Language for Interactive Model Checking. In: K. Godden (Hrsg.): *Proceedings of the Third International Workshop on Controlled Language Applications*, Washington, USA (CLAW 2000), 90-104.
- Gruber, T. R. (1993):** Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In: N. Guarino und P. Roberto (Hrsg.): *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, <http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/papers/#onto-design>.
- Habel, C. (1998):** Piktoriale Repräsentationen als unterbestimmte räumliche Modelle. In: *Kognitionswissenschaft*, 7, 58-67.
- Halliday, M. A. K. und R. Hassan (1976):** Cohesion in English. London: Longman.

Hartley, A. und C. Paris (1996): Two Sources of Control over the Generation of Software Instructions. In: Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 96), UC Santa Cruz, 192-199.

Hartley, A. und C. Paris (1997): Multilingual Document Production from Support for Translating to Support for Authoring. In: Machine Translation, 18, 109-128.

Hartley, A. und C. Paris (2001): Translation, Controlled Languages, Generation. In: E. Steiner und C. Yallop (Hrsg.): Exploring Translation and Multilingual Text Production: Beyond Content. Berlin: de Gruyter, 307-325.

Hayes, P. und S. Maxwell, L. Schmandt (1996): Controlled English Advantages for Translated and Original English Documents. In: G. Adriaens und R. Havenith (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 84-92.

Heald, I. (2000): Evaluation and Systematization of the Procedure of Choice of Vocabulary in Controlled Languages. In: K. Godden (Hrsg.): Proceedings of the Third International Workshop on Controlled Language Applications, Washington, USA (CLAW 2000), 43-50.

Helbig, H. (2001): Die semantische Struktur natürlicher Sprache. Wissensrepräsentation mit MultiNet. Berlin: Springer.

Hellwig, P. (1984): Titulus oder Über den Zusammenhang von Titeln und Texten. Titel sind ein Schlüssel zur Textkonstitution. In: Zeitschrift für germanistische Linguistik, 12, 1-20.

Hennig, J. und M. Tjarks-Sobhani (1999) (Hrsg.): Verständlichkeit und Nutzungsfreundlichkeit von technischer Dokumentation. Lübeck: Schmidt-Römhild.

Hennig, J. und M. Tjarks-Sobhani (2005): Einleitung. In: J. Hennig und M. Tjarks-Sobhani (Hrsg.): Technische Kommunikation – international. Stand und Perspektiven. Lübeck: Schmidt-Römhild, 7-10.

Hensel, C. (1987): Produktbegleitende Texte. Der Versuch einer Analyse unter illokutionärem Aspekt. Leipzig: Dissertation.

Heyer, G. und Ch. Wolff (1998): Zur Relevanz linguistischer Pragmatik bei der Entwicklung von Multimediaanwendungen. In: G. Heyer und Ch. Wolff (Hrsg.): Linguistik und neue Medien. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, 15-22.

Heyer, G. und Ch. Wolff (1999): Strukturierungsmethoden für Hypermediadokumente und ihre Umsetzung. In: H. Lobin (Hrsg.): Text im digitalen Medium. Linguistische Aspekte von Textdesign, Texttechnologie und Hypertext Engineering. Opladen: Westdeutscher Verlag, 89-119.

Hindelang, G. (1978): Auffordern. Die Untertypen des Aufforderns und ihre sprachlichen Realisierungsformen. Göppingen: Kuemmerle.

Hindelang, G. (1994): Sprechakttheoretische Dialoganalyse. In: G. Fritz und F. Hundsnurscher (Hrsg.): Handbuch der Dialoganalyse. Tübingen: Niemeyer, 95-112.

Hoffmann, L. und H. Kalverkämper, H. E. Wiegand (Hrsg.) (1998): Fachsprachen. Ein internationales Handbuch zur Fachsprachenforschung und Terminologiewissenschaft. 2 Bände. Berlin: de Gruyter.

Holmback, H. und S. Shubert, J. Spyridakis (1996): Issues in Conducting Empirical Evaluations of Controlled Language. In: G. Adriaens und R. Havenith (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 166-177.

Holzner, S. (2001): Inside XML. Indianapolis: New Rivers.

Horn, R. E. (2001a): What Kinds of Writing Have a Future? <http://www.stanford.edu/~rhorn>.

Horn, R. E. (2001b): Knowledge Mapping for Complex Social Messes, <http://www.stanford.edu/~rhorn>.

Huijsen, W.-O. (1998): Completeness of Compositional Translation. Utrecht: Elinkwijk.

Hundsnurscher, F. (1994): Dialog-Typologie. In: G. Fritz und F. Hundsnurscher (Hrsg.): Handbuch der Dialoganalyse. Tübingen: Niemeyer, 203-238.

Hunting, S (2003a): The Rise and Rise of Topic Maps. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 52-66.

Hunting, S (2003b): How to Start Topic Mapping Right Away with the XTM Specification. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 81-102.

Ide, N. und J. Véronis (1995): Text Encoding Initiative: Background & Contexts. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.

ISO 8879: Information Processing - Text and Office Information Systems - Standard Generalized Markup Language. International Organization for Standardization, Genf.

ISO 10303: Industrial Automation Systems and Integration – Product Data Representation and Exchange. Part 1: Description Methods: Overview and Fundamental Principles. International Organization for Standardization, Genf.

ISO 13250: Information Technology - SGML Applications - Topic Maps. International Organization for Standardization, Genf.

ISO/FDIS 14915-3:2002: Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzerschnittstellen – Teil 3: Auswahl und Kombination von Medien, Genf.

Johnson-Laird, P. N. (1980): Mental Models in Cognitive Science. In: Cognitive Science, 4, 71-115.

Johnson-Laird, P. N. (1983): Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness. Cambridge: CUP.

Jucker, A. H. (2000): Multimedia und Hypertext. Neue Formen der Kommunikation oder alter Wein in neuen Schläuchen?. In: G. Fritz und A. H. Jucker (Hrsg.): Kommunikationsformen im Wandel der Zeit. Vom mittelalterlichen Heldenepos zum elektronischen Hypertext. Tübingen: Niemeyer, 7-28.

Jürgens, F. (1999): Auf dem Weg zu einer pragmatischen Syntax. Eine vergleichende Fallstudie zu Präferenzen in gesprochen und geschrieben realisierten Textsorten. Tübingen: Niemeyer.

- Just, M. A. und P. A. Carpenter (1980):** A Theory of Reading: From Eye Fixation to Comprehension. In: *Psychological Review*, 87, 329-354.
- Just, M. A. und P. A. Carpenter (1987):** *The Psychology of Reading and Language Comprehension*. Boston: Allyn & Bacon.
- Kamp, H, und U. Reyle (1993):** *From Discourse to Logic: Introduction to Modeltheoretic Semantics of Natural Language, Formal Logic and Discourse Representation Theory*. Dordrecht: Kluwer.
- Kamprath, Ch. und E. Adolphson, T. Mitamura, E. Nyberg (1998):** Controlled Language for Multilingual Document Production. Experience with Caterpillar Technical English. In: T. Mitamura und E. Nyberg (Hrsg.): *Proceedings of the Second International Workshop on Controlled Language Applications*, Pittsburg, USA (CLAW 1998), 51-61.
- Kintsch, W. (1974):** *The Representation of Meaning in Memory*. Hillsdale: Erlbaum Associates.
- Kintsch, W. (1998):** *Comprehension. A Paradigm for Cognition*. Cambridge: CUP.
- Kintsch, W. und E. Kozminsky, W. J. Streby, G. McKoon et al. (1975):** Comprehension and Recall of Texts as a Function of Content Variables. In: *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 196-214.
- Klemm, M. (2002):** Ausgangspunkte: Jedem seinen Textbegriff? Textdefinitionen im Vergleich. In: U. Fix (Hrsg.): *Brauchen wir einen neuen Textbegriff? Antworten auf eine Preisfrage*. Frankfurt/Main: Peter Lang, 17-30.
- Knops, U. und B. Depoortere (1998):** Controlled Language and Machine Translation. In: T. Mitamura und E. Nyberg (Hrsg.): *Proceedings of the Second International Workshop on Controlled Language Applications*, Pittsburg, USA (CLAW 1998), 42-50.
- Kosseim, L. und G. Lapalme (2000):** Choosing Rhetorical Structures to Plan Instructional Texts. In: *Computational Intelligence*, 16/3, 408-445.
- Kosslyn, S. M. (1994):** *Image and Brain. The Resolution of the Imagery Debate*. Cambridge: MIT Press.

- Krings, H. P. (Hrsg.) (1996):** Wissenschaftliche Grundlagen der technischen Kommunikation. Tübingen: Narr.
- Krömker, H. (1999):** Die Welt der Benutzungsfreundlichkeit. In: J. Hennig und M. Tjarks-Sobhani (Hrsg.): Verständlichkeit und Nutzungsfreundlichkeit von technischer Dokumentation. Lübeck: Schmidt-Römhild, 22-33.
- Kuhlen, R. (1991):** Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin: Springer.
- Lalaude, M. und V. Lux, S. Regnier-Prost (1998):** Modular Controlled Language Design. In: T. Mitamura und E. Nyberg (Hrsg.): Proceedings of the Second International Workshop on Controlled Language Applications, Pittsburg, USA (CLAW 1998), 103-113.
- Langer, I. und F. Schulz von Thun, R. Tausch (1993):** Sich verständlich ausdrücken. 5. Auflage. München: Reinhardt.
- Lehrndorfer, A. (1996):** Kontrolliertes Deutsch: Linguistische und sprachpsychologische Leitlinien für eine (maschinell) kontrollierte Sprache in der technischen Dokumentation. Tübingen: Narr.
- Lehtola, A. und J. Tenni, C. Bounsaythip (1998):** Definition of a Controlled Language based on Augmented Lexical Entries. In: T. Mitamura und E. Nyberg (Hrsg.): Proceedings of the Second International Workshop on Controlled Language Applications, Pittsburg, USA (CLAW 1998), 16-29.
- Lenat, D. B. und R. V. Guha (1990):** Building Large Knowledge-Based Systems: Representation and Inference in the CYC Project. Reading: Addison-Wesley.
- Ley, M. (2005):** Einfachere Wartung dank INDeT. In: technische kommunikation, 27/3, 26-29.
- Ley, M. und R. Schäflein-Armbruster (2002):** Begriffliche Klarheit im Standardisierungsdschungel. In: tekomp-tagungen. Jahrestagung 2002 in Wiesbaden, 229-232.
- Liedtke, F. (1998):** Grammatik und Illokution. Über Sprechhandlungen und ihre Realisierungsformen im Deutschen. Tübingen: Narr.

- Lindsay, P. H. und D. H. Norman (1981):** Einführung in die Psychologie: Informationsaufnahme und -verarbeitung beim Menschen. Berlin: Springer.
- Lobin, H. (Hrsg.) (1999a):** Text im digitalen Medium. Linguistische Aspekte von Textdesign, Texttechnologie und Hypertext Engineering. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Lobin, H. (1999b):** Intelligente Dokumente. Linguistische Repräsentation komplexer Inhalte für die hypermediale Wissensvermittlung. In: H. Lobin (Hrsg.): Text im digitalen Medium. Linguistische Aspekte von Textdesign, Texttechnologie und Hypertext Engineering. Opladen: Westdeutscher Verlag, 155-178.
- Lobin, H. (2000a):** Informationsmodellierung in XML und SGML. Berlin: Springer.
- Lobin, H. (2000b):** Service-Handbücher. Linguistische Aspekte im 'Document Lifecycle'. In: G. Richter (Hrsg.): Raum, Zeit, Medium. Sprache und ihre Determinanten. Darmstadt: Hessische Historische Kommission, 791-808.
- Lobin, H. und L. Lemnitzer (2003) (Hrsg.):** Texttechnologie. Perspektiven und Anwendungen. Tübingen: Stauffenburg.
- Lötscher, A. (1987):** Text und Thema. Studien zur thematischen Konstituierung von Texten. Tübingen: Niemeyer.
- Lüthy, N. und R. Wetzl (2001):** Technische Dokumentation und Dokumenten-Management-Systeme. Ein Erfahrungsbericht. In J. Hennig und M. Tjarks-Sobhani (Hrsg.): Informations- und Wissensmanagement für technische Dokumentation. Lübeck: Schmidt Röhmhild, 66-79
- Lux, V. und E. Dauphin (1996):** Corporate Studies: A Contribution to the Definition of a Controlled Language. In: G. Adriaens und R. Havenith (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 193-204.
- Lyons, J. (1980):** Semantik. München: Beck.
- Mandl, H. und S. O. Tergan, S.-P. Ballstaedt (1981):** Textverständlichkeit - Textverstehen. Tübingen: DIFF, Forschungsbericht 12.

- Mandl, H. und H. F. Friedrich, A. Hron (1988):** Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb. In: H. Mandl und H. Spada (Hrsg.): *Wissenspsychologie*. Weinheim: PVU, 123-160.
- Mann, W. C. und S. A. Thompson (1987):** Rhetorical Structure Theory: Description and Construction of Text Structures. In: G. Kempen (Hrsg.): *Natural Language Generation. New Results in Artificial Intelligence, Psychology, and Linguistics*. Dordrecht: Kluwer, 85-95.
- Mann, W. C. und S. A. Thompson (1988):** Rhetorical Structure Theory: Towards a Functional Theory of Text Organization. In: *Text*, 8/3, 243-281.
- Marcu, D. (2000):** The Rhetorical Parsing of Unrestricted Texts: A Surface-based Approach. In: *Computational Linguistics*, 26/3, 395-448.
- McKeown, K. R. (1985):** *Text Generation. Using Discourse Strategies and Focus Constraints to Generate Natural Language Text*. Cambridge: CUP.
- McKoon, G. und R. Ratcliff (1992):** Inference during Reading. In: *Psychological Review*, 99, 440-466.
- Meggison, D. (1998):** *Structuring XML Documents*. Upper Saddle River: Prentice Hall PRT.
- Mehler, A. und H. Lobin (Hrsg.) (2004):** *Automatische Textanalyse. Systeme und Methoden zur Annotation und Analyse natürlichsprachlicher Texte*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Metzing, D. und W. Kindt (2001):** Strukturbezogene Methoden. In: K. Brinker und G. Antos, W. Heinemann, S. F. Sager (Hrsg.): *Text- und Gesprächslinguistik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*. Berlin: Springer, 1100-1110.
- Meyers Großes Taschenlexikon (1992):** in 24 Bänden. Mannheim: Bibliographisches Institut.
- Meyers Kleines Lexikon Philosophie (1987):** Mannheim: Bibliographisches Institut.
- Mihm, A. (1999):** Textverständlichkeit und gesellschaftliche Lesefähigkeit. In: J. Hennig und M. Tjarks-Sobhani (Hrsg.): *Verständlichkeit und Nutzungsfreundlichkeit von technischer Dokumentation*. Lübeck: Schmidt-Römhild, 50-63.

- Minsky, M. (1975):** A Framework for Representing Knowledge. In: P. H. Winston (Hrsg.): The Psychology of Computer Vision. New York: McGraw-Hill, 211-277.
- Minsky, M. (1977):** Frame-System Theory. In: P. N. Johnson-Laird und P. Winston (Hrsg.): Thinking. Readings in Cognitive Science. Cambridge: CUP, 355-376.
- Moilanen, M. (1996):** Zur kommunikativ-funktionalen Interpretation von persuasiven monologischen Texten. In: W. Motsch (Hrsg.): Ebenen der Textstruktur. Sprachliche und kommunikative Prinzipien. Tübingen: Niemeyer, 165-188.
- Moore, J. D. und C. L. Paris (1994):** Planning Text for Advisory Dialogues: Capturing Intentional and Rhetorical Information. In: Computational Linguistics, 19/4, 651-694.
- Motsch, W. (1996a):** Zur Sequenzierung von Illokutionen. In: W. Motsch (Hrsg.): Ebenen der Textstruktur. Sprachliche und kommunikative Prinzipien. Tübingen: Niemeyer, 189-208.
- Motsch, W. (1996b):** Ebenen der Textstruktur. Begründung eines Forschungsprogramms. In: W. Motsch (Hrsg.): Ebenen der Textstruktur. Sprachliche und kommunikative Prinzipien. Tübingen: Niemeyer, 3-33.
- Motsch, W. und R. Pasch (1987):** Illokutive Handlungen. In: W. Motsch (Hrsg.): Satz, Text, sprachliche Handlung. Berlin: Akademie-Verlag, 11-79.
- Motsch, W. und M. Reis, I. Rosengren (1989):** Zum Verhältnis von Satz und Text. In: Sprache und Pragmatik, 11, 1-36.
- Muthig, J. und R. Schäflein-Armbruster (2000):** Funktionsdesign. Eine universelle und flexible Standardisierungstechnik. In: W. Kurz und B. Wallin-Felkner (Hrsg.): Praxishandbuch Technische Dokumentation. Loseblattwerk. Augsburg: WEKA.
- Nasr, A. und O. Rambow, R. Kittredge (1998):** A Linguistic Framework for Controlled Language Systems. In: T. Mitamura und E. Nyberg (Hrsg.): Proceedings of the Second International Workshop on Controlled Language Applications, Pittsburg, USA (CLAW 1998), 145-158.
- Nelson, T. H. (1965):** A File Structure for the Complex, the Changing and the Indeterminate. In: Proceedings of the ACM 20th National Conference, 84-100.

- Nickl, M. (2001):** Gebrauchsanleitungen. Ein Beitrag zur Textsortengeschichte seit 1950. Tübingen: Narr.
- Nielsen, J. (1995):** Multimedia and Hypertext. The Internet and Beyond. Boston: AP Professional.
- Norman, D. A. und D. G. Bobrow (1975):** On Data Limited and Resource Limited Processes. In: Cognitive Psychology, 7, 44-64.
- Nystrand, M. (1986):** The Structure of Written Communication: Studies in Reciprocity Between Readers and Writers. Norwood: Ablex.
- O'Leary, D. E. (1997):** The Internet, Intranets and the AI Renaissance. In: IEEE Computer, 30 (1), 1997, 71-78.
- Obst, L. und H. Liu (2003):** Knowledge Representation, Ontological Engineering, and Topic Maps. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 103-148.
- Ogden, C. K. und I. A. Richards (1923):** The Meaning of Meaning. London: Routledge & Kegan Paul.
- Ott, S. (1996):** Technische Dokumentation im Unternehmen. Grundlagen und Fallbeispiele. Paderborn: IFB.
- Pepper, S. (2000):** The TAO of Topic Maps. Finding the Way in the Age of Infoglut, <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tao.html>.
- Piaget, J. (1967):** Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde. Stuttgart: Klett.
- Piaget, J. (1971):** Psychologie der Intelligenz. Olten-Freiburg: Walter.
- Pulman, S. G. (1996):** Controlled Language for Knowledge Representation. In: G. Adriens und R. Havenith (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 233-242.
- Rath, H. H. (1999):** Mozart und Kugeln. Mit Topic Maps intelligente Informationsnetze aufbauen. In: ix Magazin, 12, 149 ff.

- Rath, H. H. (2003):** Topic Map Fundamentals for Knowledge Representation. In: J. Park und S. Hunting (Hrsg.): XML Topic Maps. Creating and Using Topic Maps for the Web. Boston: Addison Wesley, 357-382.
- Rehm, G. (1999):** Automatische Textannotation. Ein SGML- und DSSSL-basierter Ansatz zur angewandten Textlinguistik. In: H. Lobin (Hrsg.): Text im digitalen Medium. Linguistische Aspekte von Textdesign, Texttechnologie und Hypertext Engineering. Opladen: Westdeutscher Verlag, 179-198.
- Rehm, G. (2004):** Ontologie-basierte Hypertextsorten-Klassifikation. In: A. Mehler und H. Lobin (Hrsg.): Automatische Textanalyse. Systeme und Methoden zur Annotation und Analyse natürlichsprachlicher Texte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 121-138.
- Reimer, U. (1991):** Einführung in die Wissensrepräsentation. Netzartige und schema-basierte Repräsentationsformate. Stuttgart: B. G. Teubner.
- Rickheit, G. und H. Strohner (1993):** Grundlagen der kognitiven Sprachverarbeitung. Modelle, Methoden, Ergebnisse. Tübingen: Francke.
- Rickheit, G. und L. Sichelschmidt (1999):** Mental Models: Some Answers, Some Questions, Some Suggestions. In: G. Rickheit und Ch. Habel (Hrsg.): Mental Models in Discourse Processing and Reasoning. Amsterdam: North-Holland, 9-40.
- Riedel, F. und K.-D. Walter, Ch. Wallin-Felkner (Hrsg.) (o. J.):** Praxishandbuch Technische Dokumentation. Loseblattwerk. Augsburg: WEKA.
- Rieger, W. (1995):** SGML für die Praxis. Ansatz und Einsatz von ISO 8879. Berlin: Springer.
- Reuther, U. (1998):** Controlling Language in an Industrial Application. In: T. Mitamura und E. Nyberg (Hrsg.): Proceedings of the Second International Workshop on Controlled Language Applications, Pittsburg, USA (CLAW 1998), 174-183.
- Reuther, U. (2002):** Wie viel sprachliche Normierung braucht ein Dokument? In: tekomentagungen. Jahrestagung 2002 in Wiesbaden, 148-150.

- Rockley, A. und P. Kostur, S. Manning (2003):** Managing Enterprise Content. A Unified Content Strategy. Boston: New Rivers.
- Rösner, D. und M. Stede (1992):** Customizing RST for the Automatic Production of Technical Manuals. In: R. Dale und E. Hovy, D. Rösner, O. Stock (Hrsg.): Aspects of Automated Natural Language Generation. Berlin: Springer, 199-214.
- Rolf, E. (1993):** Die Funktion der Gebrauchstextsorten. Berlin: de Gruyter.
- Rothfuss, G. und Ch. Ried (2001):** Content Management mit XML. Grundlagen und Anwendungen. Berlin: Springer.
- Rothkegel, A. (1999):** Produktionswerkzeuge und Anwendungsdesign. In: E.-M. Jakobs und D. Knorr, K.-H. Pogner (Hrsg.): Textproduktion: Hypertext, Text, KonText. Frankfurt/Main: Peter Lang, 41-53.
- Rouse, W. B. und N. M. Morris (1986):** On Looking into the Black Box. In: Psychological Bulletin, 100, 349-363.
- Rumelhart, D. E. (1975):** Notes on a Schema for Stories. In: D. G. Bobrow und A. M. Collins (Hrsg.): Representation and Understanding. Studies in Cognitive Science. New York: Academic Press, 211-236.
- Rumelhart, D. E. (1980):** Schemata. The Building Blocks of Cognition. In: R. J. Spiro und C. Bruce, W. F. Brewer (Hrsg.): Theoretical Issues in Reading Comprehension. Perspectives from Cognitive Psychology, Linguistics, Artificial Intelligence and Education. Hillsdale: Erlbaum, 33-58.
- Rumelhart, D. E. und A. Ortnoy (1977):** The Representation of Knowledge in Memory. In: J. R. Anderson und R. J. Spiro, W. E. Montague (Hrsg.): Schooling and the Acquisition of Knowledge. Hillsdale: Erlbaum, 99-135.
- Sanford, A. J. und S. C. Garrod (1981):** Understanding Written Language. Chichester: Wiley.
- Schachtl, S. (1996):** Requirements for Controlled German in Industrial Applications. In: G. Adriaens und R. Havenith (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Controlled Language Applications, Leuven, Belgium, (CLAW 1996), 143-149.

- Schäflein-Armbruster, R. (2002a):** Sicherheitsgerechte Dokumentation für den internationalen Markt. FH Furtwangen: Vorlesungsskript.
- Schäflein-Armbruster, R. (2002b):** Problemtypologie. Probleme exakt benennen, gezielt lösen. FH Furtwangen: Vorlesungsskript.
- Schank, R. C. und R. P. Abelson (1977):** Scripts, Plans, Goals and Understanding. Hillsdale: Erlbaum.
- Schmalen, H. (1994):** Gestalten verständlicher Texte: Ein Formulierungstraining für Technische Redakteure. In: K. Ehlich und C. Noack, S. Scheiter (Hrsg.): Instruktion durch Text und Diskurs. Zur Linguistik 'Technischer Texte'. Opladen: Westdeutscher Verlag, 49-60.
- Schnotz, W. (1994):** Aufbau von Wissensstrukturen. Untersuchungen zur mentalen Kohärenzbildung beim Wissenserwerb mit Texten. Weinheim: PVU.
- Schriver, K. A. (1997):** Dynamics in Document Design. Creating Text for Readers. New York: Wiley & Sons.
- Schröder, T. (2003):** Die Handlungsstruktur von Texten. Ein integrativer Beitrag zur Texttheorie. Tübingen: Narr.
- Searle, J. R. (1979):** Expression and Meaning. Studies in the Theory of Speech Acts. Cambridge: CUP.
- Searle, J. R. (1983):** Sprechakte. Ein sprachphilosophischer Essay. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Searle, J. R. und D. Vanderveken (1985):** Foundations of Illocutionary Logic. Cambridge: CUP.
- Shneiderman, B. (1983):** Designing the User Interface. Reading: Addison-Wesley.
- Siegel, S. (2001):** Die Information Mapping Methode und der MOM-Standard als Basis für modulare Dokumentation im XML-Format. Vortrag auf der euomap 2001, München.

- Smith, E. E. (1995):** Concepts and Categorization. In: E. E. Smith und D. N. Osherson (Hrsg.): *Thinking. An Invitation to Cognitive Science, Second Edition, Volume 3*. Cambridge: MIT Press, 3-33.
- Sowa, J. F. (1984):** *Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine*. Reading: Addison-Wesley.
- Sowa, J. F. (2000):** *Knowledge Representation. Logical, Philosophical and Computational Foundations*. Pacific Grove: Brooks/Cole.
- Sperber-McQueen, M. und L. Burnard (1993):** *Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange*. Chicago/Oxford: Text Encoding Initiative.
- Stede, M. (1999):** *Lexical Semantics and Knowledge Representation in Multilingual Text Generation*. Dordrecht: Kluwer.
- Storrer, A. (1997):** Vom Text zum Hypertext. Die Produktion von Hypertexten auf der Basis ‚traditioneller‘ Texte. In: E.-M. Jakobs und D. Knorr (Hrsg.): *Textproduktion in elektronischen Umgebungen*. Frankfurt/Main: Peter Lang, 121-139.
- Storrer, A. (1999):** Kohärenz in Text und Hypertext. In: H. Lobin (Hrsg.): *Text im digitalen Medium. Linguistische Aspekte von Textdesign, Texttechnologie und Hypertext Engineering*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 33-68.
- Storrer, A. (2000):** Was ist 'hyper' am Hypertext?. In: W. Kallmeyer (Hrsg.): *Sprache und neue Medien*. Berlin: de Gruyter, 222-249.
- tekomp (1993):** Richtlinie Technische Dokumentation beurteilen. Stuttgart: tekomp.
- tekomp (2001):** Leitfaden Betriebsanleitungen. Stuttgart: tekomp.
- Todesco, R. (1998):** Effiziente Informationseinheiten im Hypertext. In: A. Storrer und B. Harriehausen (Hrsg.): *Hypermedia für Lexikon und Grammatik*. Tübingen: Narr, 265-275.
- Unrath-Scharpenack, K. (2000):** *Illokutive Strukturen und Dialoganalyse. Eine dialogisch begründete und erweiterte Sprechakttheorie basierend auf Untersuchungen zur neueren tschechischen narrativen Prosa*. München: Otto Sagner.

- Vander Linden, K. (1993):** Speaking of Actions: Choosing Rhetorical Status and Grammatical Form in Instructional Text Generation. University of Colorado: Ph. D. Thesis.
- Vater, H. (1994):** Einführung in die Textlinguistik. 2. Auflage. München: Fink.
- VDI 4500:** Richtlinie Technische Dokumentation. Benutzerinformation. Berlin: Beuth.
- Vendler, Z. (1967):** Verbs and Times. In: Z. Vendler (Hrsg.): Linguistics and Philosophy. Ithaca: Cornell University Press, 97-121.
- W3C Recommendation (1999):** Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification, <http://www.w3.org/TR/1999/PR-rdf-syntax-19990105>.
- W3C Recommendation (2000):** Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition), <http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006>.
- W3C Recommendation (2001a):** XML Schema Part 1: Structures, <http://www.w3.org/TR/2001/REC-xmlschema-1-20010502>.
- W3C Recommendation (2001b):** XML Schema Part 2: Datatypes, <http://www.w3.org/TR/2001/REC-xmlschema-2-20010502>.
- W3C Specification (2001c):** XML Topic Maps (XTM) 1.0. <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>.
- W3C Proposed Recommendation (2003):** RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema. <http://www.w3.org/TR/2003/PR-rdf-schema-20031215/>.
- Walsh, N. und L. Muellner (1999):** DocBook: The Definitive Guide. Cambridge: O'Reilly.
- Weiss, E. H. (1991):** How to Write Usable User Documentation. Phoenix: Oryx Press.
- White, E. N. (1975):** ILSAM - The International Language. In: The Communicator of Scientific and Technical Information, April 1975, 4-7.
- Widhalm, R. und T. Mück (2002):** Topic Maps. Semantische Suche im Internet. Berlin: Springer.
- Wirtz, Ch. (2002):** Wortakrobatik für Europa. In: Süddeutsche Zeitung, 89, 3.

Witt, A. (2002): Multiple Informationsstrukturierung mit Auszeichnungssprachen. XML-basierte Methoden und deren Nutzung für die Sprachtechnologie. Bielefeld: Dissertation (Manuskript).

Anhang B. Modellierungsprimitive

Dieser Teil des Anhangs enthält alle Modellierungsprimitive, die für *Kontrollierte Textstrukturen* definiert wurden. Diese umfassen Illokutionen, Relationen, begriffliche Repräsentanten und syntaktische Klassen. Sie sind nachfolgend alphabetisch aufgeführt. Die Klasse der begrifflichen Repräsentanten ist bei weitem nicht erschöpft. Lediglich für einige Konzepte wie Türen („Doors“), Risse („Cracks“) oder Instrumente zur visuellen Prüfung („Tools/Visual“) wurde die hierarchische Struktur ausdifferenziert. Sie hat an dieser Stelle lediglich exemplarischen Charakter.¹⁵¹

Illocutions

Assertions

- Description
- Explanation
- Indication
- Statement

Directives

- Requests
 - Demand
 - Request
- Warnings
 - Caution
 - Danger
 - Warning

¹⁵¹ Die Untergliederung der semantischen Klassen in Objekte, Qualitäten, Quantitäten, Situationen und Situationsbeschreibungen sowie deren Unterklassen ist angelehnt an Helbigs „Ontologie der Sorten“ (2001: 381).

Relations

Functional relations

- Define
- Describe
- Explain
- Identify
- Inform about
- Introduce
- Localize
- Provide background information
- Provide cognitive frame
- Provide important information
- Provide remedy
- Restrict
- Specify
- Warn

Semantic-conceptual relations

- Alternative to
- Associated with
- Part of
- Temporal
- Type of

Semantics

Object

- Abstract object
 - Adresse
 - Definition
 - ID
 - Meta information

- Name
- Negative indicator
- Part
- Positive indicator
- Type
- Vendor code
- Concrete object
 - Aircraft component
 - Doors
 - Bulk cargo door
 - Passenger door AFT
 - Passenger door FWD
 - Fuselage
 - Nacelle / pylon
 - Stabilizer
 - Wing
 - Aircraft structure
 - Bonded structure
 - Electrically conductive material
 - Ferromagnetic part
 - Honeycomb sandwich structure
 - Metallic part
 - Non-metallic part
 - Non-porous material
 - Aircraft
 - A 300
 - A 310
 - A 318
 - A 319
 - A 320
 - A 340
 - A 380

- Damage
 - Corrosion
 - Crack
 - Chord wise crack
 - Circumferential crack
 - Edge crack
 - Fatigue corner crack
 - Fatigue crack
 - Internal crack
 - Defective rivet
 - Delamination
 - Pitting
 - Shear fracture
 - Trapped water
- Tool
 - Eddy current
 - Magnetic particle
 - Penetrant
 - Ultrasonic
 - Visual
 - Guide tube kit
 - Light source
 - Objective head
 - Support assembly
 - Visual instrument
 - X-ray
- Vendor

Quality

- Attribute
- Property

Quantity

- Unit
- Value

Situation

- Event
 - Subject
 - Subtask
 - Task
- Process
- State

Situation description

- Path
- Place

Syntax

Communicative unit

- Complex communicative unit
- Simple communicative unit

Schema

- Content-oriented schema
- Structure schema

Anhang C. Informationsklassen für Kontrollierte Textstrukturen

Dieser Teil des Anhangs enthält alle einfachen Kommunikativen Einheiten (simple communicative units, SCU), alle komplexen Kommunikativen Einheiten (complex communicative units, CCU), alle Inhaltsorientierten Schemata (content-oriented schema, COS) und alle Strukturierenden Schemata (structuring schema, STS), die für *Kontrollierte Textstrukturen* definiert wurden. Die Beschreibung berücksichtigt, wie die Informationsklassen hinsichtlich ihrer Illokution, ihrer Semantik sowie ihrer Syntax klassifiziert und in welchen größeren Einheiten sie enthalten sind bzw. welche kleineren Einheiten sie enthalten. Darüber hinaus sind die unterschiedlichen funktionalen und semantischen Relationen aufgeführt, die die Informationsklassen untereinander unterhalten. Für einige Inhaltsorientierte Schemata ist zudem angegeben, von welchen Schemata diese wiederum abgeleitet sind.

Simple Communicative Units (SCU)

Access

Klassifikation: Aircraft component, Indication, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Application area, CCU Component, CCU Location

Funktionale Relation: Provides background information for SCU Application area, SCU Component, SCU Location

Action step

Klassifikation: Event, Request, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Action, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Is identified by SCU Prerequisite, SCU Result

Semantische Relation: Follows SCU Prerequisite; Precedes SCU Result

Adresse

Klassifikation: Adresse, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Vendor

Semantische Relation: Is associated with CCU Vendor

Kommentar: Die SCU Adresse könnte ebenso als komplexe Kommunikative Einheit mit einer entsprechenden Unterstruktur bestehend aus z. B. Name, Straße, Stadt und Land definiert werden.

Analogy

Klassifikation: \emptyset ¹⁵², Description, Simple communicative unit

Enthalten in: COS Description schema, CCU Part

Funktionale Relation: Describes SCU Part

Kommentar: Da die SCU Analogy in dem COS Description schema enthalten ist, beschreibt sie auch die CCU Tool.

Application area

Klassifikation: Aircraft structure, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Application area

Funktionale Relation: Background information is provided by SCU Access, CCU Purpose; Important information is provided by SCU Note; Is described by SCU Example; Is restricted by SCU Context; Is specified by CCU Attribute, CCU Constituency, CCU Property

Semantische Relation: Is associated with SCU Component, SCU Location

Component

Klassifikation: Aircraft component, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Component

Funktionale Relation: Background information is provided by SCU Access; Important information is provided by SCU Note; Is restricted by SCU Condition, SCU Context; Is specified by CCU Attribute, CCU Location, CCU Property

Semantische Relation: Is associated with SCU Application area, SCU Damage

¹⁵² Dieses Zeichen drückt aus, dass die entsprechenden Informationsklassen hinsichtlich ihrer Semantik nicht spezifiziert sind.

Condition

Klassifikation: ∅, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Action, CCU Component, CCU Location, STS Procedure schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Restricts CCU Action, SCU Component, SCU Location, STS Procedure schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Context

Klassifikation: ∅, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Action, CCU Application area, CCU Component, CCU Damage, CCU Location, CCU Positive indicator, CCU Property, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Restricts CCU Action, SCU Application area, SCU Component, SCU Damage, SCU Location, SCU Positive indicator, SCU Property, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Damage

Klassifikation: Damage type, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Damage

Funktionale Relation: Is described by SCU Example; Is explained by SCU Explanation; Is restricted by SCU Context; Is specified by CCU Attribute, SCU Extension, SCU Origin, CCU Property

Semantische Relation: Is associated with SCU Component, SCU Location

Definition

Klassifikation: Definition, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: COS Description schema, CCU Part, CCU Property

Funktionale Relation: Defines SCU Part, SCU Property

Kommentar: Da die SCU Definition in dem COS Description schema enthalten ist, beschreibt sie auch die CCU Tool.

Example

Klassifikation: ∅, Description, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Application area, CCU Damage, COS Description schema

Funktionale Relation: Describes SCU Application area, SCU Damage

Kommentar: Da die SCU Example in dem COS Description schema enthalten ist, beschreibt sie auch die CCU Tool.

Explanation

Klassifikation: Ø, Explanation, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Action, COS Action schema, CCU Damage, CCU Negative indicator, CCU Positive indicator, CCU Property, CCU Purpose, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Explains CCU Action, COS Action schema, SCU Damage, SCU Negative indicator, SCU Positive indicator, SCU Property, SCU Purpose, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Extension

Klassifikation: Path, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Damage

Funktionale Relation: Specifies SCU Damage

Function principle

Klassifikation: Description, Simple communicative unit, Situation

Enthalten in: CCU Part, CCU Type

Funktionale Relation: Describes SCU Part, SCU Type

ID

Klassifikation: ID, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Tool

Funktionale Relation: Identifies CCU Tool

Introduction

Klassifikation: Ø, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Classification, CCU Constituency, CCU Location, CCU Property

Funktionale Relation: Introduces CCU Classification, CCU Constituency, CCU Location, CCU Property

Location

Klassifikation: Place, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Location

Funktionale Relation: Background information is provided by SCU Access; Important information is provided by SCU Note; Is restricted by SCU Condition, SCU Context; Is specified by CCU Attribute, CCU Property

Semantische Relation: Is associated with SCU Application area, SCU Damage

Name

Klassifikation: Name, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Attribute, CCU Tool, CCU Vendor

Semantische Relation: Is associated with CCU Attribute, CCU Tool, CCU Vendor

Negative indicator

Klassifikation: Indication, Negative indicator, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Negative indicator

Funktionale Relation: Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Remedy is provided by SCU Remedial action

Note

Klassifikation: \emptyset , Indication, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Action, COS Action schema, CCU Application area, CCU Component, CCU Location, CCU Negative indicator, CCU Positive indicator, CCU Property, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Provides important information about CCU Action, COS Action schema, SCU Application area, SCU Component, SCU Location, SCU Negative indicator, SCU Positive indicator, SCU Property, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Operation

Klassifikation: Description, Event, Simple communicative unit

Enthalten in: COS Description schema

Kommentar: Da die SCU Operation in dem COS Description schema enthalten ist, beschreibt sie auch die CCU Tool.

Orientation

Klassifikation: Description, Meta information, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Action, COS Action schema, STS Organizing schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Provides cognitive frame for CCU Action, COS Action schema, STS Organizing schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Origin

Klassifikation: Place, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Damage

Funktionale Relation: Specifies SCU Damage

Part

Klassifikation: Part, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Part

Funktionale Relation: Background information is provided by CCU Purpose; Is defined by SCU Definition; Is described by SCU Analogy, CCU Classification, SCU Function principle; Is specified by CCU Property

Semantische Relation: Is part of CCU Constituency

Positive indicator

Klassifikation: Indication, Positive indicator, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Positive indicator

Funktionale Relation: Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is restricted by SCU Context

Prerequisite

Klassifikation: Indication, Simple communicative unit, Situation

Enthalten in: CCU Action, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Identifies SCU Action step

Semantische Relation: Is associated with SCU Result; Precedes SCU Action step

Kommentar: Eine SCU Prerequisite wird dann mit einer SCU Result assoziiert, wenn das Ergebnis einer Handlung die Voraussetzung für eine weitere Handlung ist.

Property

Klassifikation: Property, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Property

Funktionale Relation: Background information is provided by SCU Recommendation; Important information is provided by SCU Note; Is defined by SCU Definition; Is explained by SCU Explanation; Is restricted by SCU Context

Purpose

Klassifikation: \emptyset , Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Purpose

Funktionale Relation: Is explained by SCU Explanation

Recommendation

Klassifikation: \emptyset , Description, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Property

Funktionale Relation: Provides background information about SCU Property

Remark

Klassifikation: \emptyset , Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: CCU Attribute

Semantische Relation: Is associated with CCU Attribute

Remedial action

Klassifikation: Event, Request, Simple communicative unit

Enthalten in: CCU Negative indicator

Funktionale Relation: Provides remedy for SCU Negative indicator

Result

Klassifikation: Indication, Simple communicative unit, Situation

Enthalten in: CCU Action, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Identifies SCU Action step

Semantische Relation: Is associated with SCU Prerequisite; Follows SCU Action step

Kommentar: Eine SCU Result wird dann mit einer SCU Prerequisite assoziiert, wenn die Voraussetzung einer Handlung aus dem Ergebnis einer weiteren Handlung folgt.

Title

Klassifikation: Meta information, Simple communicative unit, Statement

Enthalten in: COS Action schema, COS Description schema, COS Identification schema, COS Localization schema, STS Organizing schema, STS Procedure schema

Funktionale Relation: Informs about COS Action schema, COS Description schema, COS Identification schema, COS Localization schema, STS Organizing schema, STS Procedure schema

Type

Klassifikation: Simple communicative unit, Statement, Type

Enthalten in: CCU Type

Funktionale Relation: Background information is provided by CCU Purpose; Is described by SCU Function principle; Is specified by CCU Constituency, CCU Property

Semantische Relation: Is type of CCU Classification

Unit

Klassifikation: Simple communicative unit, Statement, Unit

Enthalten in: CCU Attribute

Semantische Relation: Is part of CCU Attribute

Value

Klassifikation: Simple communicative unit, Statement, Value

Enthalten in: CCU Attribute

Semantische Relation: Is part of CCU Attribute

Vendor code

Klassifikation: Simple communicative unit, Statement, Vendor code

Enthalten in: CCU Vendor

Semantische Relation: Is associated with CCU Vendor

Warning

Klassifikation: \emptyset , Simple communicative unit, Warning class

Enthalten in: CCU Action, COS Action schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Funktionale Relation: Warns of CCU Action, COS Action schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action

Kommentar: Die SCU Warning könnte ebenso als komplexe Kommunikative Einheit mit einer entsprechenden Unterstruktur bestehend aus z. B. Art und Quelle der Gefahr, Beschreibung und Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung definiert werden.

Complex Communicative Units (CCU)

Action

Klassifikation: Complex communicative unit, Directive, Event

Enthalten in: COS Action schema

Enthält: SCU Action step, SCU Orientation, SCU Condition, SCU Context, SCU Explanation, SCU Note, SCU Prerequisite, CCU Purpose, SCU Result, CCU Sub action, SCU Warning

Funktionale Relation: Background information is provided by CCU Purpose; Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is warned of by SCU Warning; Is restricted by SCU Condition, SCU Context

Semantische Relation: Has part CCU Sub action; Is part of COS Action schema

Application area

Klassifikation: Aircraft structure, Assertion, Complex communicative unit

Enthalten in: COS Localization schema

Enthält: SCU Access, SCU Application area, CCU Attribute, CCU Constituency, SCU Context, SCU Example, SCU Note, CCU Property, CCU Purpose

Funktionale Relation: Identifies COS Component to be inspected

Attribute

Klassifikation: Assertion, Attribute, Complex communicative unit

Enthalten in: CCU Application area, CCU Component, CCU Damage, CCU Location, CCU Tool

Enthält: SCU Name, SCU Remark, SCU Unit, SCU Value

Funktionale Relation: Specifies SCU Application area, SCU Component, SCU Damage, SCU Location, CCU Tool

Semantische Relation: Is associated with SCU Name, SCU Remark; Has part SCU Unit, SCU Value

Classification

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Complex communicative unit

Enthalten in: COS Description schema, CCU Part

Enthält: SCU Introduction, CCU Type

Funktionale Relation: Describes SCU Part; Is introduced by SCU Introduction

Semantische Relation: Has type SCU Type

Kommentar: Da die CCU Classification in dem COS Description schema enthalten ist, beschreibt sie auch die CCU Tool.

Component

Klassifikation: Aircraft component, Assertion, Complex communicative unit

Enthalten in: COS Localization schema

Enthält: SCU Access, CCU Attribute, SCU Component, SCU Condition, SCU Context, CCU Location, SCU Note, CCU Property

Funktionale Relation: Localizes COS Component to be inspected

Constituency

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Complex communicative unit

Enthalten in: CCU Application area, COS Description schema, CCU Type

Enthält: SCU Introduction, CCU Part

Funktionale Relation: Is introduced by SCU Introduction; Specifies SCU Application area, SCU Type

Semantische Relation: Has part SCU Part

Kommentar: Da die CCU Constituency in dem COS Description schema enthalten ist, beschreibt sie auch die CCU Tool.

Damage

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Damage type

Enthalten in: COS Identification schema

Enthält: CCU Attribute, SCU Context, SCU Damage, SCU Example, SCU Explanation, SCU Extension, SCU Origin, CCU Property

Funktionale Relation: Identifies COS Possible damage

Location

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Place

Enthalten in: CCU Component

Enthält: SCU Access, CCU Attribute, SCU Condition, SCU Context, SCU Introduction, SCU Location, SCU Note, CCU Property

Funktionale Relation: Is introduced by SCU Introduction; Specifies SCU Component

Negative indicator

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Negative indicator

Enthalten in: COS Identification schema

Enthält: SCU Explanation, SCU Negative indicator, SCU Note, SCU Remedial action

Funktionale Relation: Identifies COS Acceptance criteria

Part

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Part

Enthalten in: CCU Constituency

Enthält: SCU Analogy, CCU Classification, SCU Definition, SCU Function principle, SCU Part, CCU Property, CCU Purpose

Positive indicator

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Positive indicator

Enthalten in: COS Identification schema

Enthält: SCU Context, SCU Explanation, SCU Note, SCU Positive indicator

Funktionale Relation: Identifies COS Acceptance criteria

Property

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Property

Enthalten in: CCU Application area, CCU Component, CCU Damage, CCU Location, CCU Part, CCU Tool, CCU Type

Enthält: SCU Context, SCU Definition, SCU Explanation, SCU Introduction, SCU Note, SCU Property, SCU Recommendation

Funktionale Relation: Is introduced by SCU Introduction; Specifies SCU Application area, SCU Component, SCU Damage, SCU Location, SCU Part, CCU Tool, SCU Type

Purpose

Klassifikation: Ø, Assertion, Complex communicative unit

Enthalten in: CCU Action, CCU Application area, CCU Part, STS Procedure schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action, CCU Tool, CCU Type

Enthält: SCU Explanation, SCU Purpose

Funktionale Relation: Provides background information for CCU Action, SCU Application area, SCU Part, STS Procedure schema, CCU Sub action, CCU Sub sub action, CCU Tool, SCU Type

Sub action

Klassifikation: Complex communicative unit, Directive, Event

Enthalten in: CCU Action

Enthält: SCU Action step, SCU Orientation, SCU Condition, SCU Context, SCU Explanation, SCU Note, SCU Prerequisite, CCU Purpose, SCU Result, CCU Sub sub action, SCU Warning

Funktionale Relation: Background information is provided by CCU Purpose; Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is restricted by SCU Condition, SCU Context; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Is part of CCU Action; Has part CCU Sub sub action

Sub sub action

Klassifikation: Complex communicative unit, Directive, Event

Enthalten in: CCU Sub action

Enthält: SCU Action step, SCU Orientation, SCU Condition, SCU Context, SCU Explanation, SCU Note, SCU Prerequisite, CCU Purpose, SCU Result, SCU Warning

Funktionale Relation: Background information is provided by CCU Purpose; Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is restricted by SCU Condition, SCU Context; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Is part of CCU Sub action

Tool

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Tool

Enthält: CCU Attribute, SCU ID, SCU Name, CCU Property, CCU Purpose

Funktionale Relation: Background information is provided by CCU Purpose; Is described by COS Description schema; Is identified by SCU ID; Is specified by CCU Attribute, CCU Property

Semantische Relation: Is associated with ISO Description Schema, SCU Name, STS Procedure schema, CCU Vendor

Type

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Type

Enthalten in: CCU Classification

Enthält: CCU Constituency, SCU Function principle, CCU Property, CCU Purpose, SCU Type

Vendor

Klassifikation: Assertion, Complex communicative unit, Vendor

Enthält: SCU Adresse, SCU Name, SCU Vendor code

Semantische Relation: Is associated with SCU Adresse, SCU Name, CCU Tool, SCU Vendor code

Content-Oriented Schemata (COS)

Acceptance criteria

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Content-oriented schema

Abgeleitet von: COS Identification schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Negative indicator, CCU Positive indicator, SCU Title

Funktionale Relation: Identifies STS Procedure schema; Is identified by CCU Negative indicator, CCU Positive indicator; Is informed about by SCU Title

Action schema

Klassifikation: Content-oriented schema, Directive, Subtask

Enthält: CCU Action, SCU Orientation, SCU Explanation, SCU Note, SCU Title, SCU Warning

Funktionale Relation: Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is informed about by SCU Title; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Has part CCU Action

Component to be inspected

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Content-oriented schema

Abgeleitet von: COS Localization schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Application area, CCU Component, SCU Title

Funktionale Relation: Is identified by CCU Application area; Is informed about by SCU Title; Is localized by CCU Component; Localizes STS Procedure schema

Description schema

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Content-oriented schema

Enthält: SCU Analogy, CCU Classification, CCU Constituency, SCU Definition, SCU Example, SCU Operation, SCU Title

Funktionale Relation: Describes CCU Tool; Is informed about by SCU Title

Semantische Relation: Is associated with CCU Tool

Final requirements

Klassifikation: Content-oriented schema, Directive, Subtask

Abgeleitet von: COS Action schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Action, SCU Orientation, SCU Explanation, SCU Note, SCU Title, SCU Warning

Funktionale Relation: Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is informed about by SCU Title; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Follows COS Result interpretation; Has part CCU Action; Is part of STS Procedure schema

Identification schema

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Content-oriented schema

Enthält: CCU Damage, CCU Negative indicator, CCU Positive indicator, SCU Title

Funktionale Relation: Is informed about by SCU Title

Inspection procedure

Klassifikation: Content-oriented schema, Directive, Subtask

Abgeleitet von: COS Action schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Action, SCU Orientation, SCU Explanation, SCU Note, SCU Title, SCU Warning

Funktionale Relation: Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is informed about by SCU Title; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Follows COS Instrument calibration; Has part CCU Action; Is part of STS Procedure schema; Precedes COS Result interpretation

Instrument calibration

Klassifikation: Content-oriented schema, Directive, Subtask

Abgeleitet von: COS Action schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Action, SCU Orientation, SCU Explanation, SCU Note, SCU Title, SCU Warning

Funktionale Relation: Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is informed about by SCU Title; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Follows COS Preparation for inspection; Has part SCU Action; Is part of STS Procedure schema; Precedes COS Inspection procedure

Localization schema

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Content-oriented schema

Enthält: CCU Application area, CCU Component, SCU Title

Funktionale Relation: Is informed about by SCU Title

Possible damage

Klassifikation: \emptyset , Assertion, Content-oriented schema

Abgeleitet von: COS Identification schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Damage, SCU Title

Funktionale Relation: Identifies STS Procedure schema; Is identified by CCU Damage; Is informed about by SCU Title

Preparation for inspection

Klassifikation: Content-oriented schema, Directive, Subtask

Abgeleitet von: COS Action schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Action, SCU Orientation, SCU Explanation, SCU Note, SCU Title, SCU Warning

Funktionale Relation: Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is informed about by SCU Title; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Has part CCU Action; Is part of STS Procedure schema; Precedes COS Instrument calibration

Result interpretation

Klassifikation: Content-oriented schema, Directive, Subtask

Abgeleitet von: COS Action schema

Enthalten in: STS Procedure schema

Enthält: CCU Action, SCU Orientation, SCU Explanation, SCU Note, SCU Title, SCU Warning

Funktionale Relation: Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Important information is provided by SCU Note; Is explained by SCU Explanation; Is informed about by SCU Title; Is warned of by SCU Warning

Semantische Relation: Follows COS Inspection procedure; Has part CCU Action; Is part of STS Procedure schema; Precedes COS Final requirements

Structuring Schemata (STS)

Procedure schema

Klassifikation: Directive, Structure schema, Task

Enthalten in: STS Organizing schema

Enthält: COS Acceptance criteria, COS Component to be inspected, SCU Condition, COS Final requirements, COS Inspection procedure, COS Instrument calibration, COS Possible

damage, COS Preparation for inspection, CCU Purpose, COS Result interpretation, SCU Title

Funktionale Relation: Background information is provided by CCU Purpose; Is identified by COS Acceptance criteria, COS Possible damage; Is informed about by SCU Title; Is localized by COS Component to be inspected; Is restricted by SCU Condition

Semantische Relation: Follows [self]; Has part COS Final requirements, COS Inspection procedure, COS Instrument calibration, COS Preparation for inspection, COS Result interpretation; Is alternative to [self]; Is associated with CCU Tool; Is part of STS Organizing schema; Precedes [self]

Organizing schema

Klassifikation: Directive, Structure schema, Subject

Enthält: SCU Orientation, STS Procedure schema, SCU Title

Funktionale Relation: Cognitive frame is provided by SCU Orientation; Is informed about by SCU Title

Semantische Relation: Has part STS Procedure schema