

Diplomarbeit:

„Konzeption einer Spezifikationsprache
zur prototypischen Beschreibung von
Multimediapräsentationen.“

von Matthias Heiduck

Diplomarbeit am Fachbereich Informatik an der
Universität Dortmund

1 Juni 1999

Gutachter: Prof. Dr. E.-E. Doberkat
Dipl.-Inf. K. Alfert

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
1.1	KENNZEICHEN VON MULTIMEDIA	1
1.2	DER MULTIMEDIAPRODUKTIONSPROZEß	2
1.3	DAS ALTENBERGER DOM PROJEKT	2
1.3.1	Die Anwendung	2
1.3.2	Rahmenbedingungen und Schwierigkeiten	3
1.4	DER LÖSUNGSANSATZ IM ALTENBERGER DOM PROJEKT	4
1.4.1	ADML	4
1.5	DIE KLUFT IN DER MULTIMEDIAENTWICKLUNG	4
1.6	ZIEL DER ARBEIT	5
1.7	AUFBAU DER ARBEIT	5
1.8	DANKSAGUNG	6
2	ANALYSE UND DEFINITION	7
2.1	SPEZIFIKATIONSSPRACHEN IM REQUIREMENTS-ENGINEERING	7
2.2	ANFORDERUNGEN AN DIE BESCHREIBUNGSKRAFT	8
2.2.1	Multimediaproduktionsprozeß bzw. Dokumentaspekt	8
2.2.2	Programmaspekt	10
2.3	ANFORDERUNG AN DIE FORM DER BESCHREIBUNG	11
2.4	ÜBERTRAGUNG DER LÖSUNG AUS DEM REQUIREMENTS-ENGINEERING AUF DIE SFMP	11
2.4.1	Natürlichkeit, etwa durch Verwendung eines „vertrauten“ Sprachvorrates	12
2.4.2	Leichte Erlernbarkeit und Anwendbarkeit	12
2.4.3	Präzision und Eindeutigkeit der Darstellung	12
2.4.4	Möglichkeit einer ökonomischen, kompakten oder modularen Beschreibung	13
2.4.5	Maschinelle Verarbeitbarkeit	13
2.4.6	Toleranz gegenüber partiellen Beschreibungen und zeitweilige Unvollständigkeit	14
2.4.7	Unterstützung redundanter Beschreibungen	14
2.5	ABGRENZUNG SFMP – ADML	14
2.6	PROTOTYPISCHE BESCHREIBUNG	15
2.7	ZUSAMMENFASSUNG	15
2.7.1	Sprachumfang	15
2.7.2	Eigenschaften der Sprachkonstrukte	16
2.8	WEITERES VORGEHEN	16
3	EIGENSCHAFTEN ZUR BESCHREIBUNG EINER MP	18
3.1	DIE MEDIENTYPEN AUßERHALB EINER MULTIMEDIAPRÄSENTATION	18
3.1.1	Medientyp unabhängige Eigenschaften	19
3.1.2	Medientyp abhängig	20
3.1.3	Zusammenfassung der Eigenschaften außerhalb einer MP	23
3.2	DIE MEDIENTYPEN INNERHALB EINER MULTIMEDIALEN PRÄSENTATION	23
3.2.1	Die Eigenschaften einer Multimediapräsentation	23
3.2.2	Allgemeines Verhalten der Medientypen innerhalb einer MP	25
3.2.3	Bilder	26
3.2.4	Text	26
3.2.5	Audiodokumente	26
3.2.6	Videos	26
3.3	ANMERKUNGEN ZU DEN EIGENSCHAFTEN	27

4	KONZEPTE ZUR FESTLEGUNG DER EIGENSCHAFTEN	28
4.1	AUSWAHLKRITERIEN	28
4.2	INHALT	29
4.2.1	Beschreibung des Inhaltes eines Bildes	30
4.2.2	Beschreibung des Inhaltes eines Textes	31
4.2.3	Beschreibung des Inhaltes eines Audiodokumentes	32
4.2.4	Beschreibung des Inhaltes eines Videos	33
4.3	MODIFIKATOREN AUF MEDIEN	33
4.4	AUSFÜHRUNGSQUALITÄT	34
4.4.1	Ausführungsqualität – Bild	34
4.4.2	Ausführungsqualität – Video	34
4.4.3	Ausführungsqualität – Audiodokument	34
4.5	INTERNE UND EXTERNE ZEITLICHE AUSDEHNUNG	35
4.5.1	Länge Zeitraum - numerisch	35
4.5.2	Länge Zeitraum - qualitativ	35
4.6	RÄUMLICHE AUSDEHNUNG / FORM	36
4.6.1	Flächeninhalt - qualitativ	37
4.7	RÄUMLICHE POSITION	37
4.7.1	Located Entity	37
4.7.2	Reference Object	38
4.7.3	Spatial Relation	38
4.7.4	Relation: Punkt - Punkt	39
4.7.5	Relation: Fläche - Fläche	39
4.7.6	Relation: Fläche - Punkt	43
4.7.7	Zusammenhang: räumliche Ausdehnung – Positionierung	43
4.7.8	Zusammenfassung	43
4.8	RÄUMLICHE ENTFERNUNG	45
4.8.1	Länge Strecke - numerisch	45
4.8.2	Länge Strecke - qualitativ	45
4.9	RÄUMLICHE RICHTUNG	45
4.9.1	Gradzahl – numerisch	45
4.9.2	Gradzahl – qualitativ	46
4.10	ZEITLICHE POSITIONIERUNG	46
4.10.1	Located Time Entity	47
4.10.2	Time Anchor	47
4.10.3	Time Relation	47
4.10.4	Relation: Zeitpunkt - Zeitpunkt	47
4.10.5	Relation: Intervall - Intervall	47
4.10.6	Relation: Zeitpunkt - Intervall	49
4.10.7	Zusammenfassung	49
4.11	BERÜHRUNG DER RÄNDER	50
4.12	DIE RÄUMLICHE UND ZEITLICHE POSITIONIERUNG – BEWEGUNG	51
4.13	PRIORITÄT	52
5	STRUKTURIERUNGSKONZEPTE U. INTERAKTIVITÄT	53
5.1	SZENE	53
5.1.1	Medien- und Inhaltsdefinition	53
5.1.2	Medienkomposition	54
5.1.3	Interaktion	54

5.2	BEZEICHNER.....	54
5.2.1	Klassen – Schablonenszenen	54
5.3	INTERAKTION	55
5.3.1	Linkkonzept	56
6	ÜBERTRAGUNG DER KONZEPTE IN NATURSPRACHE	58
6.1	MASCHINELLE VERARBEITBARKEIT.....	58
6.2	SPRACHLICHE HÜLLEN	59
6.3	VORGEHENSWEISE ZUR SPRACHDEFINITION.....	59
6.3.1	Einschränkungen bei der Umsetzung.....	59
6.3.2	Szenendefinition – Eigenschaften.....	60
6.3.3	Mediendefinition unbestimmt – Eigenschaften.....	60
6.3.4	Mediendefinition bestimmt – Eigenschaften	61
6.3.5	Inhaltselemente – Eigenschaften.....	62
6.3.6	Medienkomposition – Eigenschaften.....	63
6.3.7	Interaktion – Eigenschaften.....	64
7	DIE SFMP - SPRACHDEFINITION	65
7.1	DEFINITION DER TABELLENDARSTELLUNG.....	65
7.1.1	Nichtterminal-Symbole	65
7.1.2	Terminal-Symbole.....	65
7.1.3	Produktionen	65
7.1.4	Sprachliche Hüllen	67
7.2	MP-DEFINITION	69
7.2.1	Syntax	69
7.2.2	Beispiel.....	69
7.3	DIE SZENENDEFINITION.....	69
7.3.1	Syntax	69
7.3.2	Beispiel.....	70
7.4	MEDIENDEFINITION	70
7.4.1	Syntax	70
7.4.2	Beispiel.....	70
7.5	MEDIENDEFINITION BESTIMMT.....	70
7.5.1	Syntax	71
7.5.2	Beispiel.....	72
7.6	MEDIENDEFINITION UNBESTIMMT	73
7.6.1	Syntax	73
7.6.2	Beispiel.....	73
7.7	INHALTSELEMENTE.....	73
7.7.1	Syntax	73
7.7.2	Beispiel.....	73
7.8	BILDELEMENT.....	73
7.8.1	Syntax	74
7.8.2	Beispiel.....	74
7.9	TEXTELEMENT.....	74
7.9.1	Syntax	74
7.9.2	Beispiel.....	74
7.10	AUDIOELEMENT.....	74
7.10.1	Syntax	74
7.10.2	Beispiel.....	75

7.11	VIDEOELEMENT.....	75
7.11.1	Syntax.....	75
7.11.2	Beispiel.....	75
7.12	MEDIENKOMPOSITION.....	75
7.12.1	Syntax.....	75
7.12.2	Beispiel.....	75
7.13	RÄUMLICHE AUSDEHNUNG UND POSITION.....	76
7.13.1	Syntax.....	76
7.13.2	Beispiel.....	79
7.13.3	Räumliche Entfernung.....	79
7.14	ZEITLICHE AUSDEHNUNG UND POSITION.....	80
7.14.1	Syntax.....	80
7.14.2	Beispiel.....	83
7.15	MODIFIKATOREN.....	83
7.15.1	Syntax.....	83
7.15.2	Beispiel.....	83
7.16	AUSFÜHRUNGSQUALITÄT.....	83
7.16.1	Syntax.....	84
7.17	DIVERSES.....	84
7.17.1	Syntax.....	84
7.18	EREIGNISDEFINITION.....	84
7.18.1	Syntax.....	84
7.18.2	Beispiel.....	85
8	BESPRECHUNG DER SFMP.....	86
8.1	UNTERSTÜTZUNG DER MEDIENTYPEN.....	86
8.1.1	Medienerstellung.....	86
8.1.2	Räumliche und zeitliche Positionierung (Medienkomposition).....	86
8.2	LINKKONZEPT.....	87
8.3	STRUKTURIERUNGSKONZEPT.....	87
8.4	KONZEPTIONELLE ERWEITERBARKEIT UM NEUE MEDIENTYPEN.....	88
8.5	EINSETZBARKEIT DES MULTIMEDIAAUTOR - SPEZIFISCHEN WORTSCHATZES.....	88
8.6	NATURSPRACHLICHE LESBARKEIT.....	88
8.6.1	Bezüge.....	89
8.6.2	Qualitative Größenangaben.....	89
8.6.3	Allgemeine Verständlichkeit.....	89
8.6.4	Nicht monoton wirkende Beschreibung.....	90
8.6.5	Textlayout bei dem Medium des Typs <i>Text</i>	90
8.7	ALLGEMEINES ZUR BESCHREIBUNG DER BEISPIELE.....	90
9	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	91
10	BEISPIEL EINER SZENENBESCHREIBUNG.....	94
11	TABELLENVERZEICHNIS.....	96
12	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	97
13	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	98
14	LITERATURVERZEICHNIS.....	99

1 Einleitung

„Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften gehen immer von Problemen aus; davon das etwas unsere Verwunderung erregt, wie die griechischen Philosophen sagten“ [Popper 94]. Dementsprechend stand auch am Anfang meiner Diplomarbeit ein Problem. Das Problem entstand im Entwicklungsprozeß des **Altenberger Dom Projektes**, kurz ADP. Das Altenberger Dom Projekt ist ein Multimediaprojekt an der Universität Dortmund. Ich bin Mitarbeiter in diesem Projekt und habe deshalb Erfahrungen aus erster Hand.

Die Einleitung beschreibt die Schwierigkeiten im Altenberger Dom Projekt und verallgemeinert diese zu einem für eine Klasse von Multimediaprojekten spezifischen Problem, der *Kluft in der Multimediaentwicklung*. Als Rüstzeug für diese Beschreibung werden zuerst die Begriffe *Multimedia* und *Multimediaproduktionsprozeß* geklärt.

In der Diplomarbeit suche ich einen Lösungsansatz für die *Kluft in der Multimediaentwicklung*. Dabei gehe ich von der Entwicklung einer Spezifikationsprache als grundsätzlichen Lösungsansatz aus.

1.1 Kennzeichen von Multimedia

Multimedia ist heutzutage ein häufig gebrauchtes Schlagwort und wird in den verschiedensten Zusammenhängen benutzt. Es gibt in diesem Bereich eine große Anzahl von Definitionen; zur Illustration der in dieser Arbeit geltenden Bedeutung von Multimedia zwei Beispiele:

Def.: Multimedia document

Is a parcel of information intended for human perception that uses one or more media in addition to written words. The presentation of the added media may occupy time, space or both [Neill 91].

Def.: Multimediasystem

Ein Multimediasystem ist durch die rechnergesteuerte, integrierte Erzeugung, Manipulation, Darstellung, Speicherung und Kommunikation von unabhängigen Informationen gekennzeichnet, die in mindestens einem kontinuierlichen (zeitabhängigen) und einem diskreten (zeitunabhängigen) Medium codiert sind [Steinmetz 93].

Die beiden Definitionen beschreiben jeweils einen anderen Typ Multimediaanwendung. Es kommen zwei verschiedene Sichtweisen zum Ausdruck. In der ersten Definition ist eine Multimediaanwendung ein Dokument mit räumlicher und zeitlicher Struktur. Die zweite Definition beschreibt eine Multimediaanwendung als ein Programm mit Interaktion und Funktionalität. Die erste Sichtweise betrachtet den *Dokumentaspekt*, die zweite den *Programmaspekt* einer Multimediaanwendung. Die Verschmelzung beider Aspekte, Dokument-Programm Dualismus genannt, charakterisiert eine Besonderheit multimedialer Anwendungen [Alfert 99].

Die Gemeinsamkeit der beiden Definitionen ist die Nutzung von kontinuierlichen und diskreten Medien. Die Nutzung der beiden Medientypen ist „kleinster gemeinsamer Nenner“ und wird in der Arbeit als wesentlichstes Charakteristikum einer Multimediaanwendung verwandt [Götze 95].

1.2 Der Multimediaproduktionsprozeß

Der Multimediaproduktionsprozeß kann in vier Phasen gegliedert werden [Maybury 93]:

1. Auswahl des Inhalts
2. Auswahl der für den Inhalt geeigneten Medientypen
3. Medienerstellung
4. Medienkomposition

Die erste Phase legt fest, welcher Inhalt in der Multimediaanwendung dargestellt werden soll. Diese Phase wird kaum von Software unterstützt.

In der zweiten Phase wird entschieden, welche Medientypen geeignet sind, den in der ersten Phase festgelegten Inhalt darzustellen. Für diese Phase existiert nur wenig Softwareunterstützung. Es gibt allerdings einige Prototypen, die den Medientyp in bestimmten Aufgabengebieten automatisch zum Inhalt wählen. Ein Beispiel dafür ist das **CO**ordinated **M**ultimedia **E**xplanation **T**estbed, kurz COMET System [Feiner 93]. Das COMET System wurde in dem Aufgabengebiet „Reparatur und Instandhaltung von militärischen Sendern/Empfängern“ angewandt. Ausgehend von einer Symptombeschreibung an einem solchen Sender generiert es automatisch eine multimediale Anleitung zur Fehlerdiagnose. Es wählt also nicht nur die Medientypen automatisch aus, sondern generiert zusätzlich die den Medientypen entsprechenden Medien und komponiert sie zu einer multimedialen Präsentation. Das System automatisiert somit die zweite, dritte und vierte Phase des Multimediaproduktionsprozesses.

In der dritten Phase werden die Medien entsprechend ihrem Inhalt und ihrem ausgewählten Medientyp erstellt. In dieser Phase existiert im Unterschied zu den ersten beiden Phasen eine große Anzahl kommerzieller Softwareprodukte. Beispiele dafür sind: Corel Draw, Photoshop, Microsoft Word oder Harvard Graphics. Im Multimediaproduktionsprozeß ist die Medienerstellung die am besten unterstützte Phase.

In der letzten Phase, der Medienkomposition, werden die erstellten Medien dem Inhalt entsprechend in eine sinnvolle räumliche und zeitliche Reihenfolge gesetzt. Zur Unterstützung dienen Werkzeuge, wie der Director von Macromedia und das Toolbook von Assymetrix.

Die von Maybury vorgenommene Einteilung des Multimediaproduktionsprozesses ist stark am Dokumentaspekt orientiert. Die Festlegung von Interaktion und Funktionalität wird nicht berücksichtigt. Trotz dieser Schwäche bestätigen praxisbezogene Leitfäden zur Multimediaentwicklung diese Einteilung [Eberl 97], diese Schwäche muß jedoch im weiteren berücksichtigt werden.

1.3 Das Altenberger Dom Projekt

1.3.1 Die Anwendung

Im Altenberger Dom Projekt wird gemeinschaftlich von den Lehrstühlen Softwaretechnologie und Baugeschichte eine Anwendung entwickelt, die es den Benutzern erlaubt, Informationen über den Architekturstil der Gotik an einem konkreten Beispiel, dem Altenberger Dom, zu erhalten. Diese Informationen werden dem Betrachter durch den Einsatz verschiedenster Medientypen wie: Texte, Bilder, Videos, gesprochene Texte, Musik und QuickTime VR übermittelt. QuickTime VR ist ein

Medium, welches es dem Betrachter ermöglicht, sich in einem 360 Grad Panorama umzusehen und zu bewegen. Durch diese Eigenschaft macht das Medium eine direktere visuelle Erlebbarkeit des Domänenraums möglich.

Die Informationen erschließen sich dem Betrachter durch Links. Links sind in Texten und QuickTime VR Panoramen zu finden. Die Nutzung von diskreten und kontinuierlichen Medien zur Informationsübertragung klassifiziert das Altenberger Dom Projekt als eine Multimediaanwendung.

1.3.2 Rahmenbedingungen und Schwierigkeiten

Eine der Rahmenbedingungen im Altenberger Dom Projekt ist die besondere Personalstruktur. Das Entwicklerlager teilt sich in zwei Gruppen:

- Die Mitglieder des Lehrstuhls für Baugeschichte
- Die Mitglieder des Lehrstuhls für Softwaretechnologie

Die erste Gruppe sind die Experten für die Gotik und den Altenberger Dom. Sie wählen den Inhalt aus, der den späteren Benutzern der Anwendung präsentiert werden soll.

Ebenso entscheiden sie, mit welchen Medientypen der Inhalt geeignet an den Benutzer transportiert wird. In diesem Projekt wurde zum Beispiel entschieden, den Medientyp Quicktime VR einzusetzen. Die Medienerstellung liegt, wie die vorhergehende Phase, in der Verantwortlichkeit der Gruppe Baugeschichte. Zur Durchführung wurden Programme wie Photoshop und Premiere benutzt. Innerhalb dieser Gruppe müssen die einzelnen Phasen nicht von denselben Personen durchgeführt werden.

Die Phase der Medienkomposition ist zwischen den beiden Gruppen aufgeteilt. Die Gruppe Baugeschichte entscheidet, wie die Medien künstlerisch und didaktisch komponiert werden, die Gruppe Softwaretechnologie übernimmt die technische Umsetzung. Die Arbeitsaufgaben der ersten Gruppe fasse ich zu der Bezeichnung *Multimediaautoren* zusammen, die der zweiten Gruppe nenne ich *Multimediatechniker*.

Der Sachverhalt, daß beide Arbeitsgruppen die Entwicklung in Arbeitsteilung bewältigen, erzeugt einen hohen Kommunikationsaufwand zwischen den beiden Gruppen. Doch gerade diese Kommunikation erweist sich als schwierig. Die Gründe für die Kommunikationsschwierigkeiten ähneln denen, die aus dem *Kommunikationsproblem* im Requirements-Engineering¹ bekannt sind [Pratsch 98]. Die beiden kommunizierenden Gruppen haben grundlegend verschiedene Ausbildungen und Arbeitsweisen. In der Positionierung, bezogen auf die Phasen im Entwicklungsprozeß, bestehen jedoch Unterschiede:

Das bekannte *Kommunikationsproblem* im Requirements-Engineering besteht zwischen Auftraggebern und Entwicklern und ist auf die Phase der Anforderungsanalyse beschränkt. Im Altenberger Dom Projekt hingegen existieren die Kommunikationsprobleme im Entwicklerlager und ziehen sich durch die gesamte Entwicklungszeit hindurch. Dieser Sachverhalt resultiert aus der engen

¹ Es wird der anglistische Begriff *Requirements-Engineering* benutzt, da es keine adäquate deutschsprachige Entsprechung gibt [Pratsch 98]. Bezeichnungen, wie zum Beispiel Aufgabendefinition oder Anforderungsfestlegung, decken nur einen Teil der üblicherweise mit Requirements-Engineering bezeichneten Thematik ab.

Verzahnung der Autorenarbeit (Dokumentaspekt) und der Programmierarbeit (Programmaspekt) innerhalb des Entwicklerlagers.

Es gibt kein Softwarewerkzeug, das die Zerteilung des Entwicklerlagers in der Phase der Medienkomposition unterstützt. Ebenfalls existiert kein Werkzeug, welches den Multimedia-Entwicklungsprozess durchgängig unterstützt. Multimediaentwicklungswerkzeuge, wie der Director von Macromedia, setzen erst in der Phase der Medienkomposition auf und bieten keinen Mechanismus, der die Aufteilung des Entwicklerlagers berücksichtigt.

1.4 Der Lösungsansatz im Altenberger Dom Projekt

Im Altenberger Dom Projekt wurde das Problem durch eine Mischung der Methoden des Requirements-Engineering gelöst.

Einerseits wurden Gespräche geführt, um die Interaktions-, Funktionalitäts- und Layoutwünsche der Multimediaautoren zu ergründen. Andererseits wurde eine Sprache entwickelt, in der die Multimediaautoren die Anwendung beschreiben können. Diese Spezifikationsprache heißt **Altenberger Dom Markup Language**, kurz ADML.

Da ich in dieser Arbeit gleichfalls eine Spezifikationsprache entwerfe, ist es wichtig, die Eigenschaften der ADML zu kennen.

1.4.1 ADML

Die Sprache ADML ist in XML [W3C, XML 98] definiert und beschreibt die inhaltliche Struktur des ADP. ADML beschreibt kein Layout. Ein ADML-Dokument besteht aus verschiedenen Tags und Attributen. Texte können verschiedene Linktypen enthalten.

ADML ist sehr formell, und für die Erstellung von ADML-Spezifikationsdokumenten existiert noch keine Werkzeugunterstützung. Diese Eigenschaften führten zu Akzeptanzproblemen bei den Multimediaautoren. Trotz dieser Schwächen setzte sich ADML durch, da die Sprache völlig auf die projektspezifischen Bedürfnisse zugeschnitten ist und sich als ein funktionierendes Kommunikationsmittel im Entwicklerlager herausstellte. Ein ADML-Spezifikationsdokument wird direkt zu der Generierung der fertigen Multimediapräsentation benutzt, das heißt die Multimediaautoren haben durch die Benutzung der Sprache, die Kontrolle über den Inhalt der multimedialen Präsentation.

1.5 Die Kluft in der Multimediaentwicklung

Die im Altenberger Dom Projekt aufgetretenen Probleme sind kein Einzelfall. Auch andere Multimediaprojekte, wie zum Beispiel der Industriemeister 2000², besitzen die grundlegende Aufteilung in Multimediaautoren und Multimediotechniker ebenso wie die damit verbundenen Probleme. Clemens Monk, der Gründer von Studio Archetype, berichtet von Problemen an der Schnittstelle zwischen Multimediaautoren und Multimediotechnikern: „Designer haben immer das Gefühl, daß die Techniker die mühevoll erarbeiteten Designkonzepte zunichte machen. Designer wollen sich nicht mit der technischen Seite beschäftigen.“ Monk sieht die Notwendigkeit, daß beide

² Der Industriemeister 2000 ist ein weiteres Multimediaprojekt an der Universität Dortmund.

Gruppen enger zusammenarbeiten und so die strikte Arbeitsteilung in Design und technische Umsetzung teilweise aufgehoben wird [Monk 98].

Die Zweiteilung ist in vielen Multimediaprojekten zu finden und hat zwei Gründe:

Die inhaltlichen Problemomänen sind zu kompliziert, als daß die Multimediatechniker sie ohne Hilfe von Experten beschreiben könnten. Gleichzeitig sind Multimediaanwendungen normalen Softwareanwendungen ähnlich genug, so daß auch in Zukunft keine einfachen Werkzeuge zur Erstellung existieren werden. Multimediatechniker bleiben demnach notwendig. Die Zweiteilung des Entwicklerlagers und die damit verbundenen Probleme bezeichne ich als *Kluft in der Multimediaentwicklung*.

1.6 Ziel der Arbeit

Das Kommunikationsproblem zwischen Multimediaautoren und Multimediatechnikern ist das zentrale Problem, zu dem in dieser Arbeit ein Lösungsansatz gesucht wird. Es wurde schon darauf hingewiesen, das ein ähnliches Kommunikationsproblem aus dem *Requirements-Engineering* bekannt ist, dort werden zur Lösung des Problems Spezifikations Sprachen benutzt. Das dieser Ansatz auch in der Multimediaentwicklung ein probates Mittel zu sein scheint, zeigen die positiven Ergebnisse im ADP mit ADML. Dementsprechend wird in dieser Arbeit das Problem durch die Entwicklung einer Spezifikations Sprache angegangen. Diese Spezifikations Sprache soll von den Multimediaautoren benutzt werden, um ihre Vorstellungen von der fertigen Multimediapräsentation zu beschreiben. Das Spezifikationsdokument soll, bezogen auf den Multimediaproduktionsprozeß, vor den Phasen der Medienerstellung und der Medienkomposition erstellt werden können, um so als Leitfaden und Basis der weiteren Multimediaentwicklung zu dienen. Die zeitliche Einsetzbarkeit vor den beiden Phasen ist gedacht, um die in Abschnitt 1.3.2 angesprochene Problematik zu vermindern. Kommerziell eingesetzte Werkzeuge unterstützen entweder die Medienerstellung oder die Medienkomposition, dementsprechend existiert eine Lücke zwischen den Phasen. Die Spezifikations Sprache soll, als eine Art Klammer helfen, die beiden Phasen zu verbinden.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Konzeption der Sprache. Die Werkzeugunterstützung oder eine Methode zur Anwendung sind nicht Teil der Arbeit.

Aus diesem Grund ist eine echte Validierung, das heißt eine Prüfung, ob die Sprache ein geeignetes Mittel ist, um die Kluft in der Multimediaentwicklung zu überbrücken, problematisch. Denn eine vollständige Validierung setzt den Einsatz der Sprache in einem Multimediaprojekt voraus. Um eine Spezifikations Sprache einzusetzen, brauchen die Anwender Anleitung und entsprechende Werkzeugunterstützung, wie zum Beispiel Syntaxeditoren. Diese sind, wie beschrieben, nicht Teil der Diplomarbeit.

1.7 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit besteht aus fünf Teilen: Analyse und Definition, Umsetzung, Besprechung des Ansatzes und Ausblick.

Im ersten Abschnitt (Kapitel 2) der Analyse und Definition wird die Aufgabenstellung der Diplomarbeit präzisiert und in einen Anforderungskatalog umgewandelt.

In zweiten Abschnitt (Kapitel 3, 4, 5, 6, 7) werden die Anforderungen verfeinert und Konzepte zu deren Umsetzung erarbeitet. Das Ergebnis ist schließlich eine exemplarische Sprachdefinition.

Im dritten Abschnitt (Kapitel 8) wird die Sprache auf Teile einer konkreten Multimediapräsentation angewandt und das Ergebnis mit dem Anforderungskatalog verglichen.

Der abschließende Ausblick (Kapitel 9) befaßt sich mit den weiteren Schritten, die nötig sind, um die Kluft in der Multimediaentwicklung zu überbrücken.

1.8 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich im Rahmen meiner Diplomarbeit mit Anregung und Kritik begleitet haben. Für die motivierenden Diskussionen bedanke ich mich bei meinem Betreuer Klaus Alfert.

2 Analyse und Definition

Motiviert durch die Einleitung soll in dieser Arbeit eine Spezifikationssprache für **Multimedia**präsentationen entwickelt werden, kurz SFMP. Die Sprache soll von den Multimediaautoren verwandt werden können, um ihre Vorstellungen von der fertigen Multimediapräsentation zu beschreiben und dann als Basis der weiteren Multimediaentwicklung zu dienen. Die Nutzung einer Spezifikationssprache soll die Kommunikationsprobleme zwischen Multimediaautoren und Multimediatechnikern verringern, ähnlich wie Spezifikationssprachen im Requirements Engineering eingesetzt werden. In diesem Kapitel wird ein Anforderungskatalog erstellt, der klärt, wie eine Sprache mit diesem Ziel aussehen soll.

In dem Anforderungskatalog an die SFMP werden zwei Kategorien von Anforderungen unterschieden:

1. Anforderungen an die Beschreibungskraft
2. Anforderungen an die Form der Beschreibung

Anforderungen der ersten Kategorie untersuchen die Fragestellung: „Was soll mit der Sprache beschrieben werden?“ In der zweiten Kategorie wird die Fragestellung untersucht: „Wie soll die Sprache das Ergebnis der ersten Kategorie beschreiben?“

Die an eine Spezifikationssprache allgemein gestellten Anforderungen sollen als Leitfaden zur Erstellung des für die SFMP spezifischen Anforderungskataloges dienen.

2.1 Spezifikationssprachen im Requirements-Engineering

Beschreibungs- bzw. Spezifikationssprachen werden im Rahmen des Requirements-Engineering verwandt. Das Requirements-Engineering ist eine Disziplin zur systematischen Entwicklung einer vollständigen, konsistenten und eindeutigen Spezifikation [Boe 79]. Sie beschreibt, was ein Software-gestütztes Produkt tun soll (aber nicht wie) und ist die Grundlage für eine Vereinbarung zwischen allen Betroffenen.

Die Betroffenen in diesem Prozeß bestehen aus drei Gruppen:

- Entwickler
- Benutzer
- Auftraggeber

Das Ergebnis in diesem Prozeß ist das Anforderungsdokument, es dient als Grundlage der weiteren Softwareentwicklung. Dieses Dokument muß in einem oder mehreren Beschreibungsmitteln verfaßt sein. An ein solches Beschreibungsmittel werden folgende Anforderungen gestellt [Partsch 98]:

1. Natürlichkeit, etwa durch Verwendung eines „vertrauten“ Sprachvorrates (aus dem Anwendungsbereich)
2. Leichte Erlernbarkeit und Anwendbarkeit
3. Präzision und Eindeutigkeit der Darstellung (durch exakt festgelegte Syntax und Semantik)
4. Möglichkeit einer ökonomischen, kompakten oder modularen Beschreibung

5. Maschinelle Verarbeitbarkeit
6. Konzeptionelle Erweiterbarkeit der Sprachmittel
7. Toleranz gegenüber partiellen Beschreibungen und zeitweilige Unvollständigkeit
8. Möglichkeiten zur Formulierung von Nebenläufigkeiten
9. Unterstützung redundanter Beschreibungen

Die genannten Anforderungen gelten für den Kommunikationsprozeß zwischen Entwicklern, Benutzern und Auftraggebern in der Softwareentwicklung und sollten, bezogen auf die SFMP spezifische Zielsetzung, in den Anforderungskatalog einfließen.

2.2 Anforderungen an die Beschreibungskraft

Mit Hilfe der SFMP muß gemäß der Einleitung und dem Thema der Diplomarbeit eine Multimediapräsentation beschreibbar sein und der Multimediaproduktionsprozeß unterstützt werden. Der Begriff **Multimediapräsentation** wird im weiteren mit MP abgekürzt. Eine multimediale Präsentation hat einen Dokument- und einen Programmaspekt (siehe Abschnitt 1.1), beide müssen beschreibbar sein.

Die in dieser Arbeit verwandte Definition des Multimediaproduktionsprozesses ist, wie in der Einleitung beschrieben, stark an dem Dokumentaspekt orientiert. Der Multimediaproduktionsprozeß wird deshalb als Leitfaden benutzt, um die Anforderungen an die SFMP bezogen auf den Dokumentaspekt zu untersuchen.

2.2.1 Multimediaproduktionsprozeß bzw. Dokumentaspekt

Der in der Einleitung beschriebene Multimediaproduktionsprozeß ist idealisiert. Er geht davon aus, daß die einzelnen Phasen jeweils vollständig abgeschlossen sind, bevor die nächste beginnt. Aus Erfahrung in der Praxis trifft dies jedoch nicht zu. Es wurden im Altenberger Dom Projekt schon Medien komponiert, bevor sie erstellt wurden. Um dem häufig herangezogenen, idealisierenden Vergleich zwischen Multimediaproduktionen und Filmproduktionen Rechnung zu tragen: Ein Drehbuch wird fast immer erstellt, bevor Schauspieler und Drehorte ausgesucht wurden und der Film gedreht wird.

Das Drehbuch hilft gleichermaßen, die Schauspieler und Drehorte auszuwählen, wie auch den Film zu drehen. Übertragen auf den Multimediaentwicklungsprozeß wäre die Auswahl der ‚Schauspieler und Drehorte‘ die Medienerstellung, das ‚Drehen des Films‘ die Medienkomposition und das ‚Drehbuch‘ ein Dokument in der SFMP.

Die beiden ersten Phasen, Auswahl des Inhaltes und Auswahl des Medientyps, sind Aufgaben, deren Unterstützung kein Teil der Beschreibungssprache sind. Sie gehören zur kreativen Arbeit des Multimediaautoren oder sind vorgelagerte Projektentscheidungen. Der Multimediaautor schreibt im SFMP-Dokument seine Vorstellung von der zu erstellenden Multimediapräsentation nieder. Dabei kann er entweder schon erstellte Medien benutzen oder sich auf Medien beziehen, die noch nicht erstellt sind. Die Sprache soll somit durchgängig zur Unterstützung der Phasen Medienerstellung und Medienkomposition genutzt werden können.

2.2.1.1 Medienerstellung

Es gibt viele verschiedene Medientypen. Eine Sprache, die ein Medium beschreibt, muß die Eigenheiten des dazu gehörigen Medientyps unterstützen. Zum Sprachumfang der SFMP sollen nachfolgende Medientypen gehören:

- Bilder
- Videos
- Texte
- Audiodokumente

Die aufgezählten Medientypen verstehe ich in dieser Arbeit als Klassen losgelöst von einzelnen technischen Realisationen und Formaten verstanden. Unter *Bildern* fasse ich Zeichnungen, Farbbilder oder Schwarzweißbilder zusammen. *Texte* bestehen aus eine Zeichenfolge und einem Layout. Die Beschreibung eines Textlayouts ist nicht Teil der SFMP. Die Integration einer Textlayout-Beschreibungssprache würde den Umfang der Diplomarbeit übersteigen. Desweiteren gibt es eine Reihe von geeigneten Beschreibungssprachen, wie zum Beispiel: PDF oder LATEX [Kopka 96].

Audiodokumente können z.B. gesprochene Worte, Geräusche oder Musik enthalten. Der Medientyp *Video* umfaßt alle bewegten Bilder, das herkömmliche digitalisierte Video ebenso, wie eine Animation oder eine von einem CAD-Programm generierte Kamerafahrt. Videos können auch Audioinformationen beinhalten. Die Medien müssen digital vorliegen.

Die Auswahl der Medientypen ist nicht willkürlich, sie umfaßt die in der Praxis gebräuchlichsten Medientypen. Sowohl kontinuierliche als auch diskrete Medientypen sind enthalten. Damit unterstützt die Sprache die grundlegende Charakteristik von Multimedia. Nahezu alle in der Praxis eingesetzten konkreten Medientypen lassen sich einer der vier Klassen zuordnen.

Die Medientypen, die nicht in der Auswahl enthalten sind, wie z.B. das im ADP eingesetzte Quicktime VR, sind nicht mit der Sprache beschreibbar. Multimedia ist eine schnellen Veränderungen unterworfenen Branche, die Anzahl der in der Praxis eingesetzten Medientypen wächst unaufhörlich. Es ist nicht möglich, alle Medientypen im Basisumfang der Sprache zu unterstützen. Die konzeptionelle Erweiterbarkeit der Sprachmittel ist eine allgemeine Anforderung an Spezifikationssprachen (siehe Aufzählungspunkt 6 in Abschnitt 2.1). Sie ist deswegen zur Integration neuer Medientypen notwendig und wichtig.

Im Drehbuch können Medien benutzt werden, die noch nicht erstellt wurden. Dem Multimediaautor muß es möglich sein, seine Wünsche über das Aussehen dieser Medien in der SFMP formulieren zu können. Sprachkonstrukte zur Beschreibung noch nicht erstellter Medien sind nötig. Dies führt zu vier Anforderungen an die Sprache:

Anforderungen an die SFMP:

1. Unterstützung der Medientypen: *Bilder, Videos, Texte* und *Audiodokumente*
2. Keine Textlayout-Beschreibungssprache
3. Erweiterbarkeit um neue Medientypen
4. Beschreibung und Verwendung noch nicht erstellter Medien

2.2.1.2 Medienkomposition

Bei der Medienkomposition handelt es sich um die räumliche und zeitliche Komposition der Medien [Götze 95], sie muß Teil der Sprache sein. Der Begriff Medien umfaßt Instanzen der unterstützten Medientypen. Die Unterscheidung zwischen Typus und Instanz wird sprachlich aufgrund der gleichen Benennung oft nicht eindeutig klar.

Der Medientyp *Bild* und das Medium Bild, die Teil einer wirklichen MP sind, werden beide gleich bezeichnet. Diese Unterscheidung ist nicht wichtig, da das konkrete Bild eines Medientyps *Bild* ebenfalls keine echte technische Realisation eines Bildes darstellt (siehe Abschnitt 2.2.1). Stattdessen steht es stellvertretend für die Klasse der technischen Realisationen, die durch die Eigenschaften des Medientyps *Bild* beschreibbar sind. Die Beschreibungsebene der konkreten technischen Realisation wird von den Multimediaautoren nie benutzt, sie bleibt Aufgabe der Multimediotechniker oder der Medienautoren. Typen werden im allgemeinen in *kursive* Schrift gesetzt.

Die Beschreibung der Medienkomposition verlangt Konzepte zur Behandlung von Nebenläufigkeit. Da die Medien gleichzeitig dargestellt werden können, ist diese allgemeine Anforderung an Spezifikationsprachen Teil der ADML.

Anforderungen an die SFMP:

5. Videos, Texte, Audiodokumente und Bilder müssen räumlich und zeitlich in der Multimediapräsentation positioniert werden können.

2.2.2 Programmaspekt

Der Programmaspekt umfaßt, der Einleitung entsprechend, die Beschreibung von Interaktion und Funktionalität. Je komplizierter die Anforderungen dieser Kategorie, desto mächtiger die zu nutzenden Modelle. Komplizierte Interaktions- und Funktionalitätsanforderungen sollen deshalb nicht Teil der SFMP Beschreibung werden. Sie können mit einem, im ADP ähnlich angewandten Vorgehensmodell, bewältigt werden. Das heißt sie werden, wie im Requirements Engineering üblich, von den Multimediotechnikern durch Gespräche ermittelt und beschrieben. Zur Ermittlung solcher Anforderungen gibt es bereits Beschreibungsmittel und Methoden im Softwareprozeß. Beispiele für solche Beschreibungsmittel sind Statecharts [Harel 88] und Petrinetze [Baumgarten 96]. Komplizierte Anforderungen dieser Kategorie können von den Multimediotechnikern mit herkömmlichen Methoden des Requirements-Engineering ermittelt werden.

Lediglich einfache Basis-Interaktionsmöglichkeiten sollen Teil der Sprache sein. Ansonsten besteht die Gefahr, daß die Sprache alles und nichts richtig zu leisten versucht. Außerdem ist es nicht das Ziel der Sprache, die Multimediotechniker überflüssig zu machen. Der Programmaspekt bleibt weiterhin ihre Aufgabe. Diese Mischung zwischen herkömmlichen Methoden, wie Befragungen durch die Multimediotechniker, und einer Spezifikation der Anwendung durch die Multimediaautoren hat im ADP gut funktioniert (siehe Abschnitt 1.4). Eine wichtige Basis-Interaktionsmöglichkeit sind Links, deren Behandlung im Medientyp *Text* ist Teil des folgenden Abschnittes.

Anforderungen an die SFMP:

6. Die Sprache soll Links als Basis-Interaktionsmöglichkeiten unterstützen.

2.2.2.1 Hypertext Unterstützung

Der Medientyp *Text* ist Bestandteil der Sprache, Links sind eine Basis-Interaktionsmöglichkeit in Medien. Links mit Texten werden als Hypertext bezeichnet. Es gibt eine Reihe von Sprachen, die bereits zur Beschreibung von Hypertext geeignet sind, beispielsweise HTML [Klute 96], XML [W3C, XML 98] oder HyTime [Neill 91]. Die SFMP soll keine weitere Hypertext-Beschreibungssprache werden. Sie soll vielmehr einen Rahmen bieten, der die Ausgestaltung des Mediums Text mit einer konkreten Hypertext-Beschreibungssprache erlaubt.

Anforderungen an die SFMP:

7. Rahmen zur Einbindung einer Hypertext-Beschreibungssprache.

2.3 Anforderung an die Form der Beschreibung

Die Sprachkonstrukte müssen so gewählt werden, daß sie die Kluft in der Multimediaentwicklung überbrücken. Die Kluft in der Multimediaentwicklung läßt sich, wie schon in der Einleitung erwähnt, mit dem Kommunikationsproblem aus dem Requirements-Engineering vergleichen. Somit ist es naheliegend, dort verwandte Lösungen zu übertragen.

2.4 Übertragung der Lösung aus dem Requirements-Engineering auf die SFMP

Es werden zwei Anforderungen an eine Beschreibungsmethode zur Lösung des Kommunikationsproblems gestellt [Pratsch 98]:

1. Auf der Seite des Entwicklers soll ein formales Dokument vorliegen.
2. Für den Kunden soll das formale Dokument vom Entwickler in die Sprache des Kunden übersetzt werden.

Diese Anforderungen gründen auf der Vorstellung, daß der Entwickler die Wünsche und Bedürfnisse des Kunden in Erfahrung bringt und in einem formalen Dokument beschreibt. Da das formale Dokument vom Kunden nicht verstanden wird, überträgt er dessen Inhalt in ein Dokument in der Sprache des Kunden. Dieses Dokument ist Basis des Vertrages zwischen Kunde und Entwickler. Die Wichtigkeit des formalen Dokumentes wird besonders in solchen Projekten betont, in denen Zuverlässigkeit ein kritischer Parameter ist, z.B. bei der Programmierung einer Flugzeugsteuerung. Eine Übertragung auf den Multimediaproduktionsprozeß bedeutet folgendes:

Die Kunden sind die Multimediaautoren, die Entwickler sind die Multimediatechniker. Die direkte Übertragung der Vorgehensweise, daß die Multimediaautoren den Multimediatechnikern ihre Wünsche schildern und diese das Spezifikationsdokument schreiben, ist nicht sinnvoll. Dies ist in der Tatsache begründet, daß sich beide Gruppen im Entwicklerlager befinden und somit die Autorenarbeit, das heißt die Beschreibung der MP, Aufgabe der Multimediaautoren ist.

Es muß für die Multimediaautoren eine Sprache konzipiert werden, die sie verstehen und anwenden können, gleichzeitig aber auch weitere Anforderungen an eine Spezifikationsprache erfüllt. Ein Dokument, das von beiden Gruppen verstanden werden soll, ist deshalb oft in Umgangssprache abgefaßt [Sommerville 1990]. Die SFMP sollte wegen der hohen, allgemeinen Verständlichkeit natursprachlicher Texte aus natursprachlichen Elementen bestehen. Die Überlegung, daß eine Spezifikationsprache natursprachliche Elemente enthalten sollte, um die Kommunikation

zwischen beiden Gruppen zu erleichtern und die Anwendbarkeit durch die Multimediaautoren zu verbessern, ist eine Basisannahme der Arbeit. Sie scheint aus den positiven Erfahrungen mit natursprachlichen Spezifikationsdokumenten im Requirements Engineering zur Lösung des Kommunikationsproblems gerechtfertigt.

Eine freie natursprachliche Beschreibung einer MP durch die Multimediaautoren ist keine akzeptable Lösung, weil sie die allgemeine Anforderung nach maschineller Verarbeitbarkeit nicht erfüllt. Maschinelle Verarbeitbarkeit ist eine Grundvoraussetzung, um das SFMP-Spezifikationsdokument als Ausgangspunkt eines automatisierten Arbeitsprozesses einzusetzen. Ausgehend von der Idee einer auf Natursprache basierenden Beschreibungsform werden nun die verschiedenen allgemeinen Spezifikationsanforderungen (Abschnitt 2.1) auf die SFMP bezogen.

Anforderungen an die SFMP:

8. Die Sprache beruht auf natursprachlichen Elementen.

2.4.1 Natürlichkeit, etwa durch Verwendung eines „vertrauten“ Sprachvorrates

Auf Grund der hohen Bedeutung der eigenen Fachsprache für den Multimediaautor sollte der Multimediatechniker die Sprache auf die speziellen Bedürfnisse und den Sprachvorrat des Multimediaautoren zuschneiden können.

Anforderungen an die SFMP:

9. Der Sprachvorrat der SFMP sollte auf eine spezielle Benutzergruppe anpassbar sein.

2.4.2 Leichte Erlernbarkeit und Anwendbarkeit

Die leichte Erlernbarkeit und Anwendbarkeit der Sprache hängt von einer, das Persönlichkeitsprofil der Benutzer berücksichtigenden Sprachkonzeption ab. Die Benutzer der SFMP sind die Multimediaautoren. Die Multimediaautoren im ADP, zum Beispiel Geisteswissenschaftler, sind meist nicht vertraut mit formalen in der Informatik üblichen Beschreibungssprachen. Sie wehrten sich erfahrungsgemäß gegen eine Formalisierung ihrer Inhalte. Um die zukünftigen Benutzer nicht abzuschrecken, sollte die SFMP keinen formalen Eindruck erwecken. Das Verstecken der Formalität durch ein natursprachliches Aussehen bietet sich an, um Anwendbarkeit und Akzeptanz zu sichern.

Das Verständnis der Begriffe bzw. Sätze, die aus der Natursprache entnommen sind, muß nicht mehr erlernt werden, ihre Benutzung ist bekannt und vertraut. Es ist darauf zu achten, daß das intuitive Verständnis der Benutzer für die SFMP der Semantik der SFMP entspricht, da sonst die intuitive Benutzung der Sprache durch den Multimediaautor zu unerwünschten Ergebnissen führen würde.

Anforderung an die SFMP:

10. Die Semantik der SFMP und intuitive, natursprachliche Bedeutung der Sprachkonstrukte der SFMP sollte übereinstimmen.

2.4.3 Präzision und Eindeutigkeit der Darstellung

Die Anforderung nach Natursprachlichkeit der Sprachkonstrukte scheint im Widerspruch zu der Anforderung nach Präzision und Eindeutigkeit zu stehen. Eindeutigkeit und Präzision sind nicht

Teil einer natursprachlichen Beschreibung [Levene 82]. Deswegen ist eine freie natursprachliche Beschreibung keine Lösung, denn nur eine eindeutige Syntax und Semantik ermöglicht eine sinnvolle Verarbeitung, ob nun menschlich oder maschinell. Eine maschinelle Verarbeitung stellt hohe Anforderungen an das mathematische Modell, in das ein SFMP-Dokument übersetzt wird, da es die unscharfen, natursprachlichen Aussagen in quantitative mathematische Aussagen übersetzen muß. Die Fuzzy-Logik beschäftigt sich mit der mathematisch Formulierung unscharfer, qualitativer Aussagen [Thiele 96; Thiele 98]. Das heißt auch unscharfe, qualitative Aussagen können zu quantitativen Ergebnissen führen. Gegenüber präzisen numerischen Formulierungen besteht natürlich Unschärfe bzw. Ungenauigkeit im Rahmen der mathematischen Transformation. Beispiel: Die qualitative Aussage groß ist zwar in einen quantitativen Wert zu übersetzen, es existieren jedoch verschiedene Möglichkeiten. In diesem Sinne ist die qualitative Aussage unpräziser als die numerische, trotzdem lassen sich qualitative Aussagen in eindeutige quantitative Werte übersetzen und somit aussagekräftige Ergebnisse berechnen.

2.4.4 Möglichkeit einer ökonomischen, kompakten oder modularen Beschreibung

Eine große Multimediapräsentation ist ohne geeignete Strukturierungskonzepte nicht sinnvoll beschreibbar. Strukturierungskonzepte, im Sinne einer modularen Beschreibung, sind dementsprechend unentbehrlich.

Multimediale Präsentationen bestehen meist aus vielen gleichförmigen Teilen. Im ADP werden solche wiederkehrenden Strukturen als Seitentypen bezeichnet. Eine Sprache, die multimediale Präsentationen beschreibt, muß Konzepte zur Bearbeitung wiederkehrender Strukturen besitzen.

Die SFMP beruht auf einer der Natursprache ähnlichen Beschreibung, deshalb können Ökonomie und Kompaktheit nicht entscheidend sein. Die Natursprache ist nicht die kompakteste und ökonomischste Möglichkeit der Beschreibung. Verständlichkeit ist stärker zu gewichten als Kompaktheit, daher entfällt Kompaktheit als Anforderung. Eine Beschreibung in SFMP sollte dennoch, soweit es die natursprachlichen Rahmenbedingungen erlauben, einfach gehalten werden.

Anforderungen an die SFMP:

11. Die Sprache braucht ein Strukturierungskonzept, um große Multimediapräsentationen beschreiben zu können.
12. Die natursprachliche Beschreibung sollte einfach sein.
13. Die Sprache muß ein ökonomisches Umgehen mit wiederkehrenden Strukturen ermöglichen.

2.4.5 Maschinelle Verarbeitbarkeit

Die Umsetzung der MP durch den Multimediatechniker basiert auf dem Spezifikationsdokument. Die möglichst weitreichende maschinelle Verarbeitbarkeit des Dokumentes ist Ausgangspunkt einer Arbeitserleichterung für den Multimediatechniker. In welchem Umfang eine maschinelle Verarbeitung nötig ist, bleibt offen. Ich betone, daß eine vollautomatische Generierung der multimedialen Präsentation aus der Spezifikation nicht das Ziel ist. Die Sprache bleibt Kommunikationsmittel zwischen Multimediaautoren und Multimediatechnikern, das heißt, zwischen einem in der SFMP abgefaßten Spezifikationsdokument und der technischen Umsetzung stehen immer noch die Multimediatechniker.

Anforderungen an die SFMP:

14. Die Sprache muß maschinell verarbeitbar sein, jedoch nicht vollautomatisch.

2.4.6 Toleranz gegenüber partiellen Beschreibungen und zeitweilige Unvollständigkeit

Die SFMP sollte für den Multimediaautoren kein Beschreibungsmittel sein, um eine vollständige Spezifikation des Endproduktes anzufertigen, aus der dann das Endprodukt generiert wird. Die Sprache dient den Multimediaautoren, ihre Vorstellungen vom Endprodukt zu beschreiben und den Multimediotechniker dabei zu helfen, diese umzusetzen. Eine vollständige Beschreibung ist demnach nicht erforderlich, sie kann vom Multimediotechniker ergänzt werden.

Eine Multimediaanwendung ist keine kritische Anwendung im Sinne einer Flugzeug- oder Kernkraftsteuerung, daher ist der formale Aspekt der Spezifikation von untergeordneter Bedeutung. Ein SFMP-Beschreibungsdokument könnte zeitweilig widersprüchlich sein, zum Beispiel wenn im Rahmen der Medienkomposition eine temporal unmögliche Abfolge von Medien definiert wurde. Die Widersprüche können mit Hilfe der Multimediotechniker beseitigt werden, um so eine letztlich widerspruchsfreie Spezifikation zu erstellen. Die zeitweilige Existenz von Widersprüchen ist nicht problematisch, denn eine MP ist nicht sicherheitskritisch.

Anforderungen an die SFMP:

15. Eine Beschreibung in der Sprache darf unvollständig und zeitweilig widersprüchlich sein.

2.4.7 Unterstützung redundanter Beschreibungen

Unter redundanter Beschreibung verstehe ich die Fähigkeit, gleiche Sachverhalte auf unterschiedliche Art zu beschreiben. Natursprachliche Beschreibungen ohne diese Eigenschaft klingen monoton und maschinell. Ein erster Prototyp der SFMP besaß diese Eigenschaft nicht, den Beschreibungen wurde von den Lesern genau jene Eigenschaft zugesprochen. Die SFMP braucht deswegen ein Konzept zur Unterstützung dieser Eigenschaft.

Anforderungen an die SFMP:

16. Die Beschreibung in der Sprache soll nicht monoton und maschinell wirken, das heißt, es sollte zur Beschreibung eines Sachverhaltes verschiedene semantisch, äquivalente Sprachkonstrukte geben.

2.5 Abgrenzung SFMP – ADML

Es gibt drei Hauptunterschiede zwischen der SFMP und der ADML:

1. Die ADML beschreibt die inhaltliche Struktur eines speziellen Multimediaprojektes und nicht sein räumliches und zeitliches Layout. Die SFMP beschreibt das räumliche und zeitliche Layout.
2. Die SFMP unterstützt im Gegensatz zur ADML die Medienerstellung.
3. Die SFMP versucht ihren formalen Hintergrund zu verstecken, die ADML nicht.

Große Ähnlichkeit besteht, wie beschrieben, bei der Behandlung von Interaktion und Funktionalität. Die beiden Sprachen sind durch eine unterschiedliche Ausrichtung gekennzeichnet und daher eher als Ergänzung zueinander und nicht als Konkurrenz zu verstehen.

2.6 Prototypische Beschreibung

In dieser Diplomarbeit wird die zu erstellende Beschreibung einer MP als *prototypisch* bezeichnet. Im Requirements-Engineering werden Prototypen zur Evaluierung der Benutzerwünsche genutzt [Balzert 96]. Prototypen sind operative Versionen des Endproduktes, die wesentliche Eigenschaften des Endproduktes in dem zu evaluierenden Bereich besitzen. Ein Oberflächenprototyp hat z.B. die wesentlichen Eigenschaften des Endproduktes bzgl. der Benutzerführung, aber nicht der Funktionalität. Prototypen unterscheiden sich in ihrem Verhältnis zum Endprodukt. Evolutionäre Prototypen werden sukzessiv in das Endprodukt überführt, explorative Prototypen hingegen werden lediglich zur Evaluierung genutzt und dann verworfen. Sie werden deshalb auch Wegwerf-Prototypen genannt.

Der Begriff prototypisch hat in der SFMP eine andere Bedeutung. Prototypisch ist hier im Sinne von Urbild oder Muster des Endproduktes zu verstehen. Die Multimediaautoren spezifizieren nicht das vollständige Endprodukt, sie spezifizieren den Kern des fertigen Endprodukts: Es findet keine automatische Erstellung eines Prototypen im oberen Sinne, d.h. aus der Spezifikation, statt.

Anforderungen an die SFMP:

17. Prototypische Beschreibung

2.7 Zusammenfassung

Die Anforderungen werden bzgl. der zwei Kategorien abschließend zusammengefaßt:

2.7.1 Sprachumfang

1. Unterstützung der Medientypen: *Bilder, Videos, Texte* und *Audiodokumente*.
2. Keine Textlayout-Beschreibungssprache
3. Erweiterbarkeit um neue Medientypen
4. Beschreibung und Verwendung noch nicht erstellter Medien
5. Videos, Texte, Audiodokumente und Bilder müssen räumlich und zeitlich in der Multimediapräsentation positioniert werden können
6. Die Sprache soll Basis-Interaktionsmöglichkeiten unterstützen
7. Rahmen zur Einbindung einer Hypertext-Beschreibungssprache
8. Prototypische Beschreibung

2.7.2 Eigenschaften der Sprachkonstrukte

9. Die Sprache beruht auf natursprachlichen Elementen
10. Eine Beschreibung in der Sprache darf unvollständig und zeitweilig widersprüchlich sein
11. Die Sprache muß maschinell verarbeitbar sein
12. Der Sprachvorrat der SFMP sollte auf eine spezielle Benutzergruppe anpaßbar sein
13. Die Semantik der SFMP und intuitive, natursprachliche Bedeutung der Sprachkonstrukte der SFMP sollten übereinstimmen
14. Die Sprache braucht ein Strukturierungskonzept, um große Multimediapräsentationen beschreiben zu können
15. Die natursprachliche Beschreibung soll einfach sein
16. Die Sprache muß ein ökonomisches Umgehen mit wiederkehrenden Strukturen ermöglichen.
17. Die Beschreibungen in der Sprache sollen nicht monoton und maschinell wirken, das heißt es sollte zur Beschreibung eines Sachverhaltes verschiedene, semantisch äquivalente Sprachkonstrukte geben.

2.8 Weiteres Vorgehen

Auf der Basis des in Abschnitt 2.7 zusammengefaßten Anforderungskataloges läßt sich eine klare Zielsetzung für das Ergebnis ableiten. Es soll eine natursprachliche Spezifikationsprache (Fachsprache) zur Beschreibung multimedialer Präsentationen konzipiert werden. Eine Aufgabenstellung dieser Art, nämlich die Identifikation und Umsetzung einer Fachsprache als Schnittstelle zu einer Softwareanwendung, gehört zum Gebiet des Linguistic-Engineering [Morik 95]. In diesem Teilgebiet der Forschung an natursprachlichen Systemen wird bei der Bearbeitung einer derartigen Problemstellung gewöhnlich folgendermaßen vorgegangen:

1. Analyse der Kommunikationssituation
2. Welche Sätze können in der Anwendung vorkommen?
3. In welche Repräsentationssprache werden die natürlichsprachlichen Äußerungen letztlich übertragen?
4. Wie kann der Repräsentationsformalismus ausgewertet werden?

In der Projektgruppe Moses wurde beispielsweise entsprechend diesem Schema vorgegangen. Die Projektgruppe entwickelte eine Anwendung zum Vergleich natursprachlicher, medizinischer Befundtexte [Fathi 96]. Schritt 1 wurde in diesem Kapitel und in der Einleitung behandelt, das restliche Vorgehensmodell aus dem Linguistic-Engineering ist nicht auf die Entwicklung der SFMP übertragbar.

Dies hat im wesentlichen zwei Gründe:

1. Der Projektgruppe Moses stand zur Durchführung von Schritt 2 umfangreiches empirisches Material zur Auswertung zu Verfügung. Zu dem Thema „Beschreibung einer MP“ existiert kein entsprechendes Material, das als Basis einer Analyse dienen könnte.
2. Es fehlt eine geeignete Repräsentationssprache, die das Problemgebiet durchgehend beschreibt, so daß ein umgekehrtes Vorgehensmodell, von Schritt vier aus, ebenfalls nicht möglich ist.

Diese Gründe machen ein anderes Vorgehen notwendig.

Basierend auf der in diesem Kapitel durchgeführten Analyse werden die für die SFMP benötigten Sprachkonstrukte ermittelt. Dabei wird folgendermaßen vorgegangen: Die Anforderungen an den Sprachumfang (siehe Abschnitt 2.7) werden verfeinert. Das Ziel der Verfeinerung ist die Identifikation einer Menge von Eigenschaften, deren Festlegung sowohl eine multimediale Präsentation beschreibt, als auch die Medienerstellung unterstützt. Die Identifikation dieser Eigenschaften wird in Kapitel 3 behandelt.

In Kapitel 4 werden Konzepte und Modelle gesucht, mit denen die in Kapitel 3 erarbeiteten Eigenschaften festgelegt bzw. beschrieben werden können. Als Richtlinien gelten hier die in Abschnitt 2.7.2 enthaltenen Anforderungen.

In Kapitel 6 schließlich wird untersucht, wie diese Konzepte in eine entsprechende natursprachliche Beschreibung übersetzt werden können. Dies mündet schließlich in Kapitel 7, der Sprachdefinition.

3 Eigenschaften zur Beschreibung einer MP

Laut Anforderung 1 in Abschnitt 2.7 sind folgende Medientypen Bestandteil einer multimedialen Präsentation: Texte, Bilder, Videos und Audiodokumente. Medien jedes unterstützten Medientyps müssen einzeln beschreibbar sein. Dies resultiert aus Anforderung 3 in Abschnitt 2.7. Die Beschreibung einzelner Medien kann, wie in der Anforderung gefordert, zur Unterstützung der Medienerstellung genutzt werden. Die Medien müssen ebenfalls nach Anforderung 4 in Abschnitt 2.7 im Kontext einer Multimediapräsentation beschrieben werden können.

Es sind also zwei grundlegende Beschreibungsformen zu unterscheiden:

1. Die Beschreibung eines Mediums einzeln bzw. außerhalb einer MP.
2. Die Beschreibung eines Mediums im Kontext einer MP bzw. innerhalb einer MP.

Die Beschreibung eines Mediums innerhalb einer MP ist komplizierter als die Beschreibung des Mediums außerhalb. Innerhalb einer MP muß nicht nur das Medium selbst, sondern zusätzlich das Verhalten des Mediums innerhalb der MP beschrieben werden. Ausgehend von dieser Überlegung wird ein Bottom-Up Vorgehen gewählt.

3.1 Die Medientypen außerhalb einer Multimediapräsentation

Die einzelnen Medientypen werden hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Attribute) untersucht. Die Medientypen werden dabei nicht auf technischer Ebene betrachtet, sondern aus dem Blickwinkel des Multimediaautoren. Es werden Eigenschaften gesucht, die der Multimediaautor zu einer prototypischen Beschreibung einer MP benötigt (siehe Anforderung 8 in Abschnitt 2.7.1). Die Auswahl dieser Eigenschaften ist problematisch, da es keine empirischen Ergebnisse darüber gibt, welche Eigenschaften für den Multimediaautor interessant sind und welche nicht. Allgemein existieren zwei verschiedene Typen von Eigenschaften:

1. Pflichteigenschaften
2. Wahleigenschaften

Pflichteigenschaften müssen vom Multimediaautor festgelegt werden, Wahleigenschaften können, müssen aber nicht festgelegt werden. Eine Eigenschaft muß Pflicht- oder Wahleigenschaft sein. Eine Pflichteigenschaft ist an einem (p) hinter ihrem Namen zu erkennen.

Bei der Auswahl der Eigenschaften muß die Überlegung aus Abschnitt 2.2.1.1 berücksichtigt werden: Medientypen werden als Klasse betrachtet, abstrahiert von einzelnen technischen Ausgestaltungen. Das Datenformat eines Mediums ist aus diesem Grund keine Eigenschaft. Am Beispiel des Medientyps *Bild* illustriert bedeutet dies, daß es in der SFMP keine Rolle spielt ob ein Bild ein jpg oder gif ist.

In der Literatur wird bei den Eigenschaften eines Medientypen oft in Daten und Metadaten unterteilt [Gibbs 96; Prabharkan 97]. Daten sind die Informationen, die in einem Datenformat direkt vorliegen, Metadaten sind Daten, die automatisch oder halbautomatisch daraus generiert werden können. Diese Unterteilung ist technischer Natur und wird deswegen nicht benutzt. Die Eigenschaften werden in diesem Kapitel nur benannt und auf einem hohen Abstraktionsniveau

beschrieben, Ausgestaltung und Festlegung sind Bestandteil des nächsten Kapitels. Ausnahmen bilden einfach zu beschreibende Eigenschaften.

In der SFMP ist besonders zu beachten, daß die Medienerstellung unterstützt wird, das heißt, es können Medien in der Beschreibung existieren, die noch nicht physisch existieren. Eine Beschreibung eines physisch existierenden Mediums wird *bestimmte Beschreibung*, die eines noch zu erstellenden Mediums *unbestimmte Beschreibung* genannt. Oft existiert nur ein feiner sprachlicher Unterschied zwischen bestimmter und unbestimmter Beschreibung. Diese Aussage wird am Beispiel der räumlichen Ausdehnung eines Bildes illustriert:

Das Bild hat die Größe: 300x500 Pixel - bestimmte Beschreibung

Das Bild soll die Größe: 300x500 Pixel haben - unbestimmte Beschreibung

Bei anderen Eigenschaften können größere Unterschiede zwischen bestimmter und unbestimmter Beschreibung bestehen:

Das Bild mit dem Dateinamen: „Familienfeier“ - bestimmte Beschreibung

Ein Bild soll erstellt werden - unbestimmte Beschreibung

Ein erstelltes Medien existiert physisch und hat deswegen einen Dateinamen ein noch nicht erstelltes Medium hat noch keinen Dateinamen.

In dieser Arbeit soll nur, wenn unbedingt nötig, zwischen bestimmter und unbestimmter Beschreibung unterschieden werden, da es einfacher ist, beide nach Möglichkeit zu vereinigen.

Die Eigenschaften eines Mediums lassen sich nach [Prabhakaran 97] in zwei Kategorien einteilen:

- Medientyp abhängig (Media dependent)
- Medientyp unabhängig (Media independent)

Die Eigenschaften der ersten Kategorie sind abhängig vom Medientyp. Ein Audiodokument z.B. hat keine räumliche Ausdehnung, ein Bild hingegen schon.

Im Gegensatz zur ersten Kategorie sind die Eigenschaften der zweiten Kategorie unabhängig von einem bestimmten Medientyp. Beispiel:

Alle erstellten Medien haben einen Dateinamen.

3.1.1 Medientyp unabhängige Eigenschaften

Der Dateiname ist ein Medientyp unabhängig von der Eigenschaft. Allerdings besitzen nur erstellte Medien einen Dateinamen (s.o.). Ein unbestimmt beschriebenes Medium hat keinen Dateinamen. Im Fall der bestimmten Beschreibung haben Medien eine Person, die sie erstellt hat, im folgenden *Medienautor* genannt und ein Erstellungsdatum. Medien, die noch nicht erstellt wurden, haben keine von beiden Eigenschaften. Allerdings gibt es möglicherweise einen Wunschkandidaten für die Rolle des Medienautors sowie einen Termin (Deadline), bis zu dem das Medium erstellt sein muß.

Multimediaautor und *Medienautor* müssen nicht dieselbe Person sein. In der Praxis, das heißt im ADP, sind es oft verschiedene Personen. Ob diese Eigenschaften Pflicht oder Wahleigenschaften sind, ist abhängig von der Art der Beschreibung: bestimmt oder unbestimmt. Es ist teilweise schwer, sinnvoll zu entscheiden, ob eine Eigenschaft Pflicht- oder Wahleigenschaft ist. Z.B. ist der Medienautor im Falle einer unbestimmten Beschreibung eine Wahl- oder Pflichteigenschaft. Es kann sinnvoll sein, daß der Multimediaautor zur Angabe eines Medienautors gezwungen wird, da so keine Aufgaben ohne die Zuordnung eines Verantwortlichen existieren. Andererseits ist es möglich,

daß der Multimediaautor noch nicht weiß, wer ihm zukünftig als Medienautor zur Verfügung steht. In diesem Fall würde er zu einer grundsätzlich zu diesem Zeitpunkt unnützen Festlegung gezwungen. Eine Methode zur Benutzung der Sprache müßte sich dieser Fragestellung annehmen.

Eigenschaften - bestimmt

- Medienautor
- Erstellungsdatum
- Dateiname (p)

Eigenschaften – unbestimmt

- Für die zukünftige Erstellung des Mediums Verantwortlicher (p)
- Zukünftiger Termin der Erstellung (p)

3.1.2 Medientyp abhängig

Die Medientypen werden in zwei Klassen unterteilt: diskrete und kontinuierliche Medientypen [Götze 95; Gibbs 95]. Diskrete Medientypen sind z.B. Bilder und Texte. Kontinuierliche Medientypen sind z.B. Videos und Audiodokumente. Bei Medientyp abhängigen Eigenschaften wird nicht mehr zwischen unbestimmter und bestimmter Beschreibung unterschieden.

Aus den bisher vorgenommenen Kategorisierungen läßt sich folgende Taxonomie der Medientypen ableiten (siehe Abbildung 1).

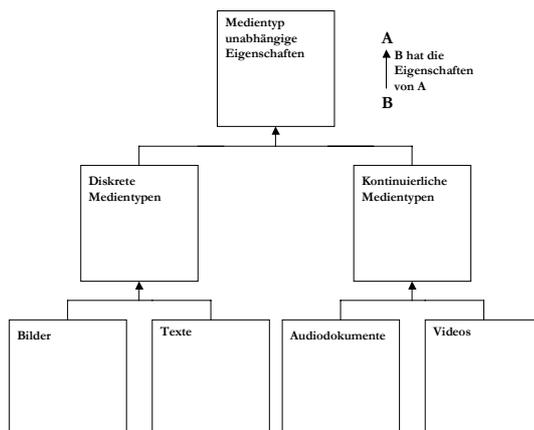


Abbildung 1: Taxonomie der Medientypen

3.1.2.1 Diskrete Medientypen

Die Darstellung diskreter Medientypen ist nicht abhängig von der Zeit, das heißt sie sind zeitinvariant. Ihre Darstellung hat keine inhärente zeitliche Ausdehnung [Götze 95].

3.1.2.2 Kontinuierliche Medientypen

Kontinuierliche Medientypen verändern ihre Darstellung abhängig von der Zeit, das heißt sie sind zeitvariant. Ihre Darstellung hat eine inhärente zeitliche Ausdehnung. Zur Erleichterung der Beschreibung kontinuierlicher Medien zwei Definitionen:

Def.: Interne zeitliche Ausdehnung

Die inhärente zeitliche Ausdehnung eines kontinuierlichen Mediums heißt interne zeitliche Ausdehnung.

Def.: Abspielzeitpunkt

Ein kontinuierliches Medium befindet sich, während es dargestellt wird, immer in einem bestimmten Zustand. Die Darstellung ist abhängig von diesem Zustand. Jeder Zustand entspricht einem Zeitpunkt innerhalb der internen zeitlichen Ausdehnung. Der jeweilige Zeitpunkt, in dem sich das Medium befindet, heißt Abspielzeitpunkt.

3.1.2.3 Bilder

Bilder sind diskrete Medien, sie haben keine interne zeitliche Ausdehnung. Bilder haben eine räumliche Ausdehnung, sie besitzen also Form und Fläche. Die Form der Fläche ist rechteckig. Diese Festlegung ist unproblematisch, da allgemein nur rechteckige Medientypen bekannt sind. Bilder haben für den Betrachter eine Qualität und einen Inhalt. Inhalt ist die semantische und visuelle Information des Bildes. Die Eigenschaft wird in Kapitel 4 weiter behandelt.

Der Begriff Qualität ist sehr unscharf und vielschichtig, er wird deswegen zur besseren Handhabung unterteilt in eine künstlerische Qualität und eine Ausführungsqualität.

Die künstlerische Qualität eines Bildes oder eines anderen Medientyps wird nicht betrachtet. Dies ist sinnvoll, denn es kann ohne Einschränkung davon ausgegangen werden, daß der Medienautor ein noch nicht erstelltes Bild bestmöglich der Zielsetzung entsprechend erzeugt. Die Forderung nach einem Bild von schlechter künstlerischer Qualität ist widersinnig.

Die Ausführungsqualität soll dem Medienautor Hinweise geben auf die benötigte technische Qualität des Bildes. Die Eigenschaften sollten nicht auf technischer Ebene betrachtet werden, deswegen wird die Ausführungsqualität nur sehr oberflächlich betrachtet. Die Ausführungsqualität legt die Anzahl der Pixel per Inch fest, abgekürzt DPI. Die entsprechende Qualitätseigenschaft wird mit dem Begriff DPI-Rate bezeichnet.

Eigenschaften:

- Ausführungsqualität: DPI-Rate
- Inhalt
- Räumliche Ausdehnung, Form: rechteckig

3.1.2.4 Texte

Der Typ *Text* hat ähnliche Eigenschaften wie der Typ *Bild*. Der Inhalt eines Textes ist strukturierter aufgebaut als der Inhalt eines Bildes. Die Struktur des Inhaltes ermöglicht andere Konzepte der Beschreibung. Ein Text hat eine räumliche Ausdehnung und eine rechteckige Form. Ein Text hat keine Ausführungsqualität, da ein Text meist nicht mit seiner Darstellung gekoppelt ist. Der Text ist also unabhängig von der Qualität, mit der er dargestellt wird. Es gibt Multimedia Authoringsysteme, die einen Text praktisch zu einem Bild konvertieren. Bei dieser Behandlung geht die Struktur des Inhaltes und die Loslösung des Textes von der Darstellung verloren. In dieser Arbeit wird ein derartiges Medium, auch wenn der ursprüngliche Typ *Text* war, behandelt wie ein Medium vom Typ *Bild*.

Eigenschaften:

- Ausführungsqualität: keine
- Inhalt
- Räumliche Ausdehnung, Form: rechteckig
- Struktur des Inhalts

3.1.2.5 Audiodokumente

Audiodokumente besitzen eine interne zeitliche Ausdehnung, sie sind kontinuierliche Medien. *Audiodokumente* haben im Gegensatz zu den bisher betrachteten Medientypen keine räumliche Ausdehnung. Sie besitzen einen Inhalt, dieser Begriff umfaßt die gesamte semantische und akustische Information des Audiodokumentes. Der Inhalt ist abhängig vom Abspielzeitpunkt. Ein Audiodokument hat eine Ausführungsqualität, die aus zwei Komponenten besteht: der Sample-Rate und dem Wiedergabemodus. Der Wiedergabemodus entscheidet, ob das Audiodokument stereo oder mono ist. Die Sample-Rate gibt an, mit welcher Qualität das Audiodokument aufgenommen wurde.

Auf Audiodokumenten gibt es häufig noch Interaktionsmöglichkeiten, die denen eines CD-Players entsprechen: ‚Vorlauf‘, ‚Abspielen‘, ‚Stop‘ und ‚Direkt an den Anfang‘. Diese Interaktionsmöglichkeiten werden nicht als Teil des Medientyps betrachtet. Die Lautstärke wird z.B. auch nicht als Teil des Medientyps behandelt, sondern als Modifikator, der innerhalb einer MP auf das Audiodokument wirkt.

Eigenschaften:

- Ausführungsqualität: Wiedergabemodus, Sample-Rate
- Form: keine
- Inhalt abhängig von dem Abspielzeitpunkt
- Interne zeitliche Ausdehnung

3.1.2.6 Videos

Videos sind kontinuierliche Medien, das heißt sie haben eine interne zeitliche Ausdehnung. Videos haben eine räumliche Ausdehnung und rechteckige Form. Die räumliche Ausdehnung bleibt die gesamte zeitliche Ausdehnung hindurch konstant. Videos haben einen Inhalt, der abhängig vom Abspielzeitpunkt ist. Ein Video kann mit einem Audiodokument gleicher, interner Ausdehnung verbunden sein. Der Abspielzeitpunkt des Videos und der des Audiodokumentes sind synchron. Videos haben eine Ausführungsqualität, die sich in zwei Kategorien unterteilen läßt: die Ausführungsqualität des Audiodokumentes und die Ausführungsqualität des Videos. Das Video hat eine DPI und eine Bildrate. Die Bildrate ist die Anzahl der Bilder pro Sekunde. Die Festlegung dieser beiden Werte zusammen mit der Ausführungsqualität des optionalen Audiodokumentes ergeben die Ausführungsqualität des Videos.

Videos können auch Interaktionsmöglichkeiten mit dem Benutzer bereitstellen, wie zum Beispiel: Stop, Start, Vorlauf und Rücklauf. Diese werden hier ebenfalls nicht als Teil des Medientyps betrachtet.

Eigenschaften:

- Audiodokument (optional)
- Ausführungsqualität: DPI-Rate und Bildrate
- Inhalt abhängig von dem Abspielzeitpunkt
- Interne zeitliche Ausdehnung
- Räumliche Ausdehnung, Form: rechteckig

3.1.3 Zusammenfassung der Eigenschaften außerhalb einer MP

Die Eigenschaften werden in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Eigenschaften \ Medientypen	Video	Text	Audiodokument	Bild
Räumliche Ausdehnung u. Form	Rechteckig	Rechteckig	Nein	Rechteckig
Interne zeitliche Ausdehnung	Ja	Nein	Ja	Nein
Inhalt	Ja	Ja	Ja	Ja
Struktur des Inhaltes	Nein	Ja	Nein	Nein
Ausführungsqualität	Bildrate, DPI-Rate	Nein	Sample-Rate, Wiedergabemodus	DPI-Rate

Tabelle 1 : Eigenschaften außerhalb einer MP

3.2 Die Medientypen innerhalb einer multimedialen Präsentation

Um Medien in innerhalb einer multimedialen Präsentation beschreiben zu können, sind zusätzliche Festlegungen notwendig. Diese resultieren aus den Eigenschaften einer multimedialen Präsentation. Eine Multimediapräsentation hat zum Beispiel, wie einige Medientypen auch, eine räumliche Ausdehnung. Medien innerhalb einer Multimediapräsentation müssen in dieser räumlichen Ausdehnung positioniert werden. Eine derartige Festlegung ist bei der Beschreibung eines Mediums außerhalb einer MP nicht nötig. Weil diese zusätzlichen Festlegungen aus den Eigenschaften einer Multimediapräsentation resultieren, werden im weiteren die Eigenschaften einer multimedialen Präsentation genauer untersucht.

3.2.1 Die Eigenschaften einer Multimediapräsentation

Eine MP wird im folgenden betrachtet wie ein eigenständiger Medientyp. In dieser Sichtweise ähnelt eine MP einem Video, sie ist in ihren Eigenschaften allgemein einem kontinuierlichen Medium näher als einem diskreten. Sie besitzt eine interne zeitliche und eine räumliche Ausdehnung. Die Form der räumlichen Ausdehnung ist während der gesamten zeitlichen Ausdehnung konstant und rechteckig.

Eine multimediale Präsentation hat einen Inhalt. Der Inhalt besteht zu jedem Zeitpunkt innerhalb der MP aus einer Menge von Medien, die innerhalb der Präsentation positioniert sind (siehe Abschnitt 2.2.1.2) und deren Eigenschaften (aus dem Abschnitt 3.1) festgelegt sind. Die Sichtweise, eine MP als einen Container für Medien zu betrachten, ist üblich [Sellis 96]. Ähnlich einem Video befindet sich eine Multimediapräsentation immer in einem bestimmten Zustand, der mit einem Zeitpunkt innerhalb ihrer zeitlichen Ausdehnung identifiziert ist. Dieser Zeitpunkt wird wie bei den kontinuierlichen Medientypen Abspielzeitpunkt genannt, allerdings zur Abgrenzung gegenüber dem

Abspielzeitpunkt bei kontinuierlichen Medien: Abspielzeitpunkt MP. Der MP eine Ausführungsqualität zuzuordnen ist nicht sinnvoll, da ihre Qualität durch ihre Bestandteile, die Medien, bestimmt ist und aus den Qualitäten der einzelnen Medien eine Gesamtqualität der MP nicht schlüssig zu berechnen ist.

Eigenschaften:

- Abspielzeitpunkt MP
- Form: rechteckig, Räumliche Ausdehnung (konstant)
- Inhalt: Menge von Medien abhängig vom Abspielzeitpunkt MP
- Interne zeitliche Ausdehnung

Um Medien sinnvoll innerhalb einer Multimediapräsentation analysieren zu können, werden einige Definitionen getätigt.

Sie dienen zur Vereinfachung der Beschreibung und der Abgrenzung der Medieneigenschaften innerhalb einer MP, zu den Eigenschaften eines Mediums außerhalb einer MP.

Die Definitionen sind an das Zeitmodell der Sprache SMIL (**S**ynchronized **M**ultimedia **I**ntegration **L**anguage) angelehnt [SMIL 98]. In SMIL werden kontinuierliche und diskrete Medien innerhalb einer multimedialen Präsentation weitgehend homogen behandelt. Somit gelten die Definitionen, soweit keine anderen Aussagen gemacht werden, für alle Medientypen. Götze schlägt ebenfalls eine homogene Behandlung von diskreten und kontinuierlichen Medien innerhalb einer multimedialen Präsentation vor [Götze 95]. Die Definitionen basieren auf der Annahme, daß eine zeitliche Ausdehnung ein Intervall mit Anfangs- und Endzeitpunkt ist [Allen&Hayes 85].

Def.: Anfangszeitpunkt eines Mediums

Der Anfangszeitpunkt eines Mediums ist der Zeitpunkt, an dem ein Medium anfängt, innerhalb der multimedialen Präsentation dargestellt zu werden.

Def.: Endzeitpunkt eines Mediums

Der Endzeitpunkt eines Mediums ist der Zeitpunkt, an dem ein Medium in der multimedialen Präsentation nicht mehr angezeigt wird.

Def.: Externe zeitliche Ausdehnung eines Mediums

Die externe zeitliche Ausdehnung ist das Zeitintervall zwischen dem Anfangszeitpunkt und Endzeitpunkt eines Mediums. Um diese zeitliche Ausdehnung nicht mit der internen zeitlichen Ausdehnung eines Mediums zu verwechseln, wird sie mit externer zeitlicher Ausdehnung bezeichnet. Alle Medien, diskrete wie kontinuierliche, besitzen innerhalb einer MP eine externe zeitliche Ausdehnung.

Def.: Startzeitpunkt

Der Startzeitpunkt existiert nur bei kontinuierlichen Medien und ist der Zeitpunkt, an dem innerhalb ihrer externen zeitlichen Ausdehnung ihre eigene, interne zeitliche Ausdehnung beginnt. Nicht alle kontinuierlichen Medien haben einen Startzeitpunkt. Einige der neueren kontinuierlichen Medien, deren Konzepte auf Interaktivität beruhen, werden nicht im Sinne einer sequentiellen Folge mit einem Anfangspunkt abgespielt. Ein Beispiel für ein solches Medium wäre Quicktime VR. Wichtig ist folgende Anmerkung: Anfangs- und Startzeitpunkt können zusammenfallen, müssen aber nicht.

Def.: Stopzeitpunkt

Der Stopzeitpunkt ist derjenige Zeitpunkt innerhalb der externen zeitlichen Ausdehnung, an dem die interne zeitliche Ausdehnung eines kontinuierlichen Mediums endet. Jedes Medium, das einen Startzeitpunkt besitzt, hat auch einen Stopzeitpunkt. Der Stopzeitpunkt kann nicht vor dem Startzeitpunkt liegen.

Def.: Räumliche Position eines Mediums

Die räumliche Position eines Mediums bezieht sich auf die räumliche Positionierung seiner Fläche innerhalb der Fläche der multimedialen Präsentation. Diese ist abhängig vom Zeitpunkt innerhalb der externen zeitlichen Ausdehnung des Mediums, das heißt, die räumliche Position kann sich innerhalb der externen zeitlichen Ausdehnung des Mediums verändern. Eine räumliche Position existiert nur innerhalb der externen zeitlichen Ausdehnung eines Mediums.

Def.: Layout-Priorität

Wenn zwei Medien innerhalb einer multimedialen Präsentation die gleiche räumliche Position einnehmen, entscheidet die Layout-Priorität, welches Medium in dem Überschneidungsbereich über dem anderen dargestellt wird. Wichtig ist folgende Anmerkung: Auch im Überschneidungsbereich werden beide Medien dargestellt.

Def.: Audio-Priorität

Wenn sich zwei Audiodokumente mit ihrer externen zeitlichen Ausdehnung überschneiden, entscheidet die Audio-Priorität welches Audiodokument abgespielt wird. Hierbei gibt es allerdings einige Besonderheiten, die von den technischen Gegebenheiten abhängen. Einige Soundkarten haben mehrere Kanäle, so daß zwei Audiodokumente zur gleichen Zeit abgespielt werden können. Des weiteren können eventuell die beiden Audiodokumente gemischt werden und so beide abgespielt werden.

3.2.2 Allgemeines Verhalten der Medientypen innerhalb einer MP

Die Multimediapräsentation hat eine interne zeitliche Ausdehnung und eine räumliche Ausdehnung. Die Medien müssen somit zeitlich und räumlich positioniert werden. Dies gilt für alle Medientypen mit Ausnahme des Audiodokumentes. Ein Audiodokument hat keine eigene räumliche Ausdehnung und wird deswegen nicht räumlich positioniert. Alle anderen räumlichen Eigenschaften gelten ebenfalls nicht für das Audiodokument.

Alle Medientypen erhalten mit der zeitlichen Positionierung einen Anfangs-, Endzeitpunkt und eine externe zeitliche Ausdehnung. Die räumliche Positionierung muß nicht während der gesamten externen zeitlichen Ausdehnung konstant sein, das heißt sie ist abhängig vom Abspielzeitpunkt MP (siehe Abschnitt 3.2.1 Definition: räumliche Position). Übereinstimmendes gilt für die räumliche Ausdehnung eines Mediums innerhalb einer MP. Diese ist ebenfalls veränderbar und abhängig von dem Abspielzeitpunkt MP. In einer MP werden Medien mit anderen Medien komponiert, das heißt es können räumliche und zeitliche Überschneidungen auftreten, woraus entsprechende Prioritätseigenschaften resultieren. Es ist möglich, auf Medien Interaktionen zu definieren (siehe Anforderungen).

Eigenschaften:

- Anfangszeitpunkt
- Endzeitpunkt
- Externe zeitliche Ausdehnung
- Räumliche Ausdehnung abhängig von dem Abspielzeitpunkt MP, Form: rechteckig.
- Räumliche Position abhängig von dem Abspielzeitpunkt MP.
- Layout- oder Audio-Priorität
- Interaktion

3.2.3 Bilder

Bilder behalten ihre Ausführungsqualität und ihren Inhalt. Unter Veränderungen der räumlichen Ausdehnung kann die Ausführungsqualität durch Verzerrungen und Vergrößerungen leiden. Da die Qualitätsverluste von den zur Darstellung verwandten Algorithmen abhängig sind, werden sie nicht weiter betrachtet.

Eigenschaften:

- Inhalt
- Ausführungsqualität

3.2.4 Text

Der Text behält in einer Multimediapräsentation seinen Inhalt und die besondere Struktur des Inhaltes.

Eigenschaften:

- Inhalt
- Struktur des Inhaltes

3.2.5 Audiodokumente

Audiodokumente haben eine interne zeitliche Ausdehnung. Diese muß innerhalb ihrer externen zeitlichen Ausdehnung positioniert werden. Diese Positionierung definiert die Synchronisation zwischen Abspielzeitpunkt und Abspielzeitpunkt MP.

Eigenschaften:

- Interne zeitliche Ausdehnung
- Startzeitpunkt
- Stopzeitpunkt
- Form: keine
- Inhalt abhängig von dem Abspielzeitpunkt

3.2.6 Videos

Videos besitzen zusätzlich zu der externen zeitlichen Ausdehnung ihre interne zeitliche Ausdehnung. Die interne zeitliche Ausdehnung repräsentiert, durch Start- u. Stopzeitpunkt, muß innerhalb der externen zeitlichen Ausdehnung positioniert werden. Durch diese Festlegung ist die Synchronisation zwischen Abspielzeitpunkt und Abspielzeitpunkt MP geregelt und damit die Abhängigkeit des Inhalts eines Videos vom Abspielzeitpunkt MP.

Eigenschaften:

- Interne Zeitliche Ausdehnung
- Inhalt abhängig von dem Abspielzeitpunkt.
- Startzeitpunkt
- Stopzeitpunkt
- Audiodokument (optional)
- Ausführungsqualität

3.3 Anmerkungen zu den Eigenschaften

Es ist die Frage zu klären, ob die beschriebenen Eigenschaften ausreichen, eine MP zu beschreiben und gleichzeitig die Medienerstellung zu unterstützen.

Der Inhalt einer Multimediapräsentation wird beschrieben als vom Abspielzeitpunkt MP abhängige Menge von räumlich und zeitlich positionierten Medien. Der Inhalt einer MP besteht nur aus Medien, es kann in einer MP nichts dargestellt werden, das nicht auch ein Medium ist. Es gibt in der Praxis allerdings noch andere Bestandteile einer MP, zum Beispiel Übergangseffekte zwischen Medien. Ein Medium wird langsam aus-, ein anderes langsam eingeblendet. Weitere Effekte, wie die Lautstärke eines Audiodokumentes, könnten innerhalb der MP variieren. Effekte dieser Art sind keine Medien, sondern Algorithmen, die auf Medien operieren. Ohne Medien existieren sie nicht, sie sind wie Medien wichtiger Bestandteil der meisten MP. Diese Algorithmen auf Medium oder einer Menge von Medien, nenne ich Modifikatoren. Es muß Möglichkeiten geben, Modifikatoren zu beschreiben. Der Einsatz von Modifikatoren ist ein Grund für die Anmerkung bei der Layout-Priorität, daß beide Medien im Überschneidungsbereich dargestellt werden. Bei dem Medium mit der höheren Layout-Priorität könnte durch einen Modifikator der Hintergrund transparent geschaltet sein, im Director werden derartige Modifikatoren Farbeffekte genannt. Die Wirkung ist, daß in den Bereichen des Überschneidungsbereiches, in denen beim Medium mit höherer Layout-Priorität die Hintergrundfarbe benutzt wird, das Medium mit niedriger Layout-Priorität dargestellt wird.

Die bei den einzelnen Medien definierten Qualitätseigenschaften reichen eventuell nicht aus, um die Qualität der Medien umfassend zu beschreiben. Bei dem Medientyp *Video* werden Bildrate und die DPI-Anzahl als Qualitätsmerkmale angegeben. Es wären noch andere Merkmale, wie zum Beispiel die Sample-Rate, denkbar. Die Sample-Rate ist ein Qualitätsmerkmal bei der Umwandlung Analogere Videos in Digitale Videos [Gibbs 95]. Neben der Auflösung spielt bei Farbbildern noch die Farbtiefe eine Rolle. Es ist jedoch nicht das Ziel der Sprache, eine MP bis ins letzte Detail zu beschreiben. Es wird eine bestimmte Auswahl getroffen, die im Rahmen der prototypischen Beschreibung, siehe Abschnitt 2.6 das Urmuster, der endgültigen Präsentation ist. Die getroffene Auswahl muß nicht für jedes Multimediaprojekt perfekt geeignet sein, da die Sprache nicht Teil eines vollautomatischen Prozesses ist, sondern Bestandteil des Kommunikationsprozesses zwischen Multimediaautoren und Multimediatechnikern.

4 Konzepte zur Festlegung der Eigenschaften

In Abschnitt 3.2 wurden die Eigenschaften erarbeitet, die für eine MP Beschreibung notwendig sind. Es gilt, Konzepte zu erarbeiten, mit denen diese Eigenschaften beschrieben werden können. Die Trennung ist nicht scharf, auch in diesem Kapitel werden noch neue Eigenschaften entdeckt. Die ausgewählten Konzepte sollen dann in Kapitel 6 in verschiedene, natursprachliche Formulierungen gehüllt werden. Ein Konzept zur Beschreibung der Auflösung eines Bildes ist zum Beispiel die Benutzung von drei Kategorien: hoch, mittel und niedrig. Eine sprachliche Hülle, die aus diesem Konzept resultiert: *Das Bild hat eine mittlere Auflösung*. Es wird deutlich, daß eine Überschneidung zwischen der Beschreibung des Konzeptes und der sprachlichen Beschreibung existiert, das heißt natursprachliche Beschreibung und Konzept sind nicht völlig entkoppelt. Der Grund dafür liegt in der Natursprachlichkeit der SFMP. Der Sachverhalt ist nicht nur nachteilig, er ist nützlich in Bezug auf Anforderung 12 in Abschnitt 2.7.2. Die Übereinstimmung ist kein Beweis für die Äquivalenz zwischen Beschreibung und Bedeutung, aber ein eindeutiger Hinweis auf deren Vorhandensein. Es wird versucht, bei den Konzepten die genaue, natursprachliche Formulierung weitgehend offenzulassen, um nicht das Ergebnis in Kapitel 6 vorwegzunehmen. Beispielsweise wird in Abbildung 5 die Richtung Nordwestlich mit 1 und nicht mit nordwestlich bezeichnet, um die genaue natursprachliche Umsetzung offen zu lassen.

4.1 Auswahlkriterien

Die Auswahlkriterien beruhen auf den unter Abschnitt 2.6.2 aufgestellten Anforderungen an die Sprachkonstrukte. Die Konzepte sollten so gewählt sein, daß sie leicht in eine natursprachliche Beschreibung übersetzt werden können. In der Natursprache sind Beschreibungen durch ungenaue Aussagen und Kategoriebildung ebenso möglich, wie durch genaue, scharfe Aussagen [Biewer 97]. Die Konzepte zur Festlegung der Eigenschaften sollten beide Varianten unterstützen. Die Beschreibung einer Eigenschaft durch Kategorien führt zu dem Problem, wieviele Kategorien nötig sind, um die Realität sinnvoll abzubilden. Als Grundsatz gilt hier: Einfachheit vor Genauigkeit. Kategorien sind ungenau, eine große Anzahl von Kategorien täuscht nur eine nicht erreichbare Genauigkeit vor. Es muß allerdings darauf geachtet werden, daß die Kategorien möglichst das gesamte Gebiet umfassen. Die Beschreibung einer Länge durch Kategorien, wie kurz und sehr kurz, ist nicht umfassend, allerdings einfach. Es fehlt das entsprechende Gegensatzpaar, um eine Länge umfassend beschreiben zu können. Sollten sich in der Praxis die Anzahl der Kategorien als nicht ausreichend erweisen, können sie leicht verfeinert werden.

Die allgemeine Behandlung der Problematik, der Übersetzung von unscharfen und qualitativen Aussagen in scharfe Werte, ist nicht Teil der Arbeit. Bei der praktischen Umsetzung der Ergebnisse dieser Arbeit ist sie jedoch von hoher Bedeutung. Die qualitativen, unscharfen Aussagen müssen letztlich in scharfe numerische Werte übersetzt werden. Es gibt eine Reihe von Ergebnissen und Methoden auf dem Gebiet der Fuzzy-Logik, die sich mit der Thematik auseinandersetzen [Biewer 97; Thiele 98]. Die Existenz eines Modells zur Verarbeitung solcher qualitativer und unscharfer Aussagen ist eine Grundannahme der Arbeit.

Ein weiterer Grundsatz bei der Auswahl der Konzepte ist die möglichst gleichförmige Behandlung aller Bestandteile. Je gleichförmiger zum Beispiel kontinuierliche und diskrete Medientypen

beschrieben werden können, um so einfacher und übersichtlicher wird die Beschreibung. Es wird z.B. angestrebt, Inhalte in einem Medium mit denselben Konzepten zu beschreiben, wie Medien innerhalb einer MP. Dieser Grundsatz soll unter dem Begriff der Homogenität zusammengefaßt werden.

Homogenität ist ein wichtiges Auswahlkriterium, da es die Beschreibung vereinfacht und austauschbarer gestaltet. Der Multimediaautor kann nicht im voraus vollkommen sicher sein, daß die von ihm im SFMP-Dokument beschriebene Einteilung in eigenständige Medien und Medieninhalte in der fertiggestellten MP sinnvoll ist. Aus einem Inhalt eines Mediums könnte ein eigenständiges Medium werden und umgekehrt. Homogenität bei den Konzepten ermöglicht eine Austauschbarkeit, die die Granularität der ursprünglichen Betrachtung in den Hintergrund rücken läßt.

4.2 Inhalt

Mit dem Begriff *Inhalt* wird die gesamte semantische und sensorische Information eines Mediums zusammengefaßt. Der Begriff *Inhalt* soll am Beispiel des Medientyps *Bild* veranschaulicht werden. Die Darstellung eines Hundes auf einem Bild ist genauso Teil des Inhaltes wie die Aussage, daß das Bild ziemlich viel blau enthält. Teil des Inhaltes wären ebenfalls Beschreibungen derart, daß der Hund auf dem Bild niedlich aussieht und Bruno heißt. Es gibt zwei Gründe, wozu eine genauere Beschreibung des Inhalts eines Mediums in der SFMP nötig ist:

1. Das Medium ist noch nicht erstellt, und die Beschreibung des Inhaltes soll den Medienautor unterstützen, das Medium im Sinne des Multimediaautors zu erstellen.
2. Inhalte werden zur Beschreibung der MP benötigt, entweder, um Interaktionsmöglichkeiten zu definieren oder um andere Medien in der MP zu beschreiben.

Der Adressat bei der ersten Variante ist ein Mensch, der möglichst viele Informationen über das Medium, das er erstellen soll, benötigt. Das Problem der maschinellen Verarbeitbarkeit ist nicht gegeben, da die Information von einem Menschen benutzt und verarbeitet wird. Diese Art der Beschreibung wird deswegen in Anlehnung an die nicht vorhandenen formalen Anforderungen frei genannt.

Bei der zweiten Variante ist der Inhalt zur Beschreibung der MP vorgesehen. Die maschinelle Verarbeitbarkeit und Einbettung des Beschreibungskonzepts in die anderen Konzepte zur Beschreibung der MP ist wichtig. Es folgen Beispiele für Beschreibungen, die einen Inhalt im Sinne der zweiten Variante verwenden:

Auf einem Medium vom Typ *Bild* ist ein Mann zu sehen. Wenn der Mann mit der linken Maustaste angeklickt wird, soll ein anderes Bild dargestellt werden.

In einem Medium vom Typ *Video* ist nach einiger Zeit ein Hund zu sehen. Kurz nach dem Erscheinen des Hundes soll eine lustige Musik gespielt werden. Die lustige Musik ist ein Audiodokument.

Der Inhalt *Hund* wird benutzt, um das Audiodokument innerhalb der MP zu beschreiben. In natursprachlichen Beschreibungen von Medien wird oft auf Inhalte Bezug genommen. Wenn ich eine Stelle in einem Film beschreiben will, an der eine lustige Musik gespielt wird, nehme ich Bezug auf visuelle Inhalte mit folgender Beschreibung: Die lustige Musik wird gespielt, wenn der Hund zu sehen ist. Eine Beschreibung, die nicht auf den Inhalt Bezug nimmt, ist nicht üblich, z.B. die lustige

Musik wird 2 Minuten und 30 Sekunden nach Anfang des Films gespielt. Da eine intuitive, natursprachliche Beschreibung Inhalte benutzt, ist diese auch in der SFMP möglich.

Beschreibungen der zweiten Variante werden Bild-, Text-, Video- oder Audioelemente genannt. Diese Art der Beschreibung wird unabhängig vom Medientyp Inhaltselement genannt. Inhaltselemente sind grundsätzlich räumlich und zeitlich zusammenhängend.

Die zweite Variante steht nicht im Widerspruch zur ersten, das heißt, daß Elemente, die mit der zweiten Variante beschrieben werden können, dem Medienautor ebenfalls helfen, das Medium zu erstellen. Inhalte mit der zweiten Methode zu beschreiben, ist auf Grund ihrer maschinellen Verarbeitbarkeit wünschenswert. Sie können als Annotationen in Multimediadatenbanken genutzt werden und mächtige Suchfunktionen ermöglichen.

Meiner Meinung nach entsteht das Problem, daß der Multimediaautor bei Zulassung beider Beschreibungsformen den Blick für den Unterschied verliert und Elemente aus der freien Beschreibung in einer Art und Weise benutzt oder benutzen möchte, die Elementen der zweiten Variante vorbehalten ist. Aus diesem Grund grenze ich die beiden Beschreibungsformen stärker voneinander ab. Mit der ersten Variante werden Inhalte beschrieben, die nicht eindeutig positioniert werden können. Beispiele sind die Aussagen, daß ein Bild traurig ist oder daß auf einem Bild viel Blau zu sehen ist.

Die Beschreibung von Inhalten und Medien muß folglich nach dem Grundsatz der Homogenität erfolgen. Wenn Inhalte und Medien homogen behandelt werden, ist die Positionierung von Medien relativ zu Inhalten kein Problem. Die Beschreibung von Inhalten in Medien wird im Bereich der Datenbanken zum Auffinden von Medien benutzt. In diesem Anwendungsbereich ist die maschinell verarbeitbare Beschreibung von Medieninhalten ein bekanntes und behandeltes Problem. Dort werden Modelle benutzt, die auf unscharfen natursprachlichen Beschreibungen bzw. Annotationen von Medien beruhen [Yager 97]. Die Übertragung dieser Ergebnisse kann als Lösungsansatz zur Beschreibung von Medien innerhalb einer MP verwandt werden. Es werden drei Grundformen, *Inhalte* zu beschreiben (positionieren), unterschieden: ein-, zwei- und dreidimensional [Prabhakaran 97]. Texte und Audiodokumente können ein-dimensional beschrieben werden, da sie eine sequentielle Struktur haben. In Texten ist das unter Zuhilfenahme der Wort- oder Zeichenzahl möglich, bei Audiodokumenten über die Zeit. Die Beschreibung von Bildinhalten benötigt zwei Dimensionen. Videos benötigen durch ihre zeitliche Ausdehnung drei Dimensionen. Dies läßt sich ebenfalls auf Medien innerhalb einer MP übertragen.

4.2.1 Beschreibung des Inhaltes eines Bildes

Zur Beschreibung eines Bildes werden beide Beschreibungsformen unterstützt:

4.2.1.1 Freie Beschreibung eines Bildes

In der freien Beschreibung ist alles zu beschreiben, was Teil des Bildinhaltes ist und was nicht räumlich zusammenhängend lokalisiert werden kann. Eine Beschreibung dieser Kategorie ist eine fröhliche Familienfeier, die auf einem Bild dargestellt wird. Die Familienfeier ist auf dem gesamten Bild zu sehen, es gibt kein einzelnes Element des Bildes, welches mit der Familienfeier identifiziert werden kann.

Eigenschaften:

- Freie Beschreibung

4.2.1.2 Bildelemente

Ein Bildelement hat eine zusammenhängende Fläche mit spezifischer Form und räumlicher Ausdehnung. Diese Fläche muß innerhalb des Bildes räumlich positioniert werden (zwei-Dimensionen). Die Beschreibung eines Bildelementes ähnelt der Beschreibung eines Bildes innerhalb einer MP. Allerdings benötigt das Bildelement im Gegensatz zu dem Bild in der MP keine zeitliche Positionierung. Der Inhalt eines Bildes ist, solange das Bild existiert, konstant. Der Elementidentifikator ist die sprachliche Identifikation des Bildelementes mit einem natursprachlichen Konzept. Konzept wird hier in Anlehnung an den aus der KI bekannten Konzeptbegriff benutzt. Beispiel:

Als Beispiel dient wieder das Bild einer Familienfeier. Opa könnte zum Beispiel der Elementidentifikator eines Bildelementes auf diesem Bild sein.

Die Beschreibung eines Bildelementes geschieht durch die Festlegung seiner Eigenschaften.

Eigenschaften:

- Räumliche Ausdehnung
- Räumliche Position
- Form: variabel
- Elementidentifikator

4.2.2 Beschreibung des Inhaltes eines Textes

In einem Text gibt es wiederum zwei Möglichkeiten der Beschreibung: Inhalte, die mit dem gesamten Text oder Teilen des Textes identifiziert werden oder Inhalte, die mit einzelnen Wörtern oder Wortgruppen identifiziert werden.

4.2.2.1 Freie Beschreibung eines Textes

Ein Text kann, wie schon das Bild, mit allgemeinen, inhaltlichen Informationen identifiziert werden. Beispiel:

Ein Text kann von einer anregenden Anekdote einer Familienfeier handeln, ebenso wie er eine Anleitung zum Zusammenbau eines Grills sein kann.

Das Layout eines Textes ist nicht Teil der Beschreibung in der SFMP (siehe Anforderung Abschnitt 2.7.1). Der Multimediaautor kann jedoch Hinweise auf das Layout in der freien Beschreibung unterbringen, wie zum Beispiel welcher Schriftsatz zu benutzen ist.

Eigenschaft:

- Freie Beschreibung

4.2.2.2 Textelement

Inhaltselemente in einem Text haben eine räumliche Position (zwei-Dimensionen), durch die Struktur des Textes wird jedoch nur eine Dimension zur Beschreibung benötigt. Die Beschreibung benutzt die Wort- oder Satzzahl. Das Textelement benötigt analog zum Bildelement auch einen Elementidentifikator. Beispiele für die Beschreibung eines Textelementes sind:

Die Sätze zwei bis drei handeln von der Verschraubung des Grills. Das Wort 24 des Textes ist Schraubenschlüssel.

Diese Art der Positionierung ist aus praktischen Gesichtspunkten ungünstig, da Texte häufig verändert werden und somit die Positionierung über die Anzahl von Wörtern oder Sätzen eine falsche Stelle referenziert. Desweiteren ist von einem Multimediaautoren nicht zu erwarten, daß er bei Erstellung des SFMP- Dokumentes eine Vorstellung von der genauen Position eines Wortes in dem Text besitzt. Es wird deswegen zwar ein Anlegen von Textelementen erlaubt, diese haben aber keine räumliche Position in dem Text. Beispiel:

Der Text enthält Sätze/einen Satz über die Verschraubung des Grills. In dem Text befindet sich das Wort Schraubenschlüssel.

Der Medienautor kann dann den Text in einer Hypertext-Beschreibungssprache verfassen und die Textelemente als Links mit einem besonderen Linktyp kennzeichnen (siehe Anforderungen 7 in Abschnitt 2.7.2).

Eigenschaften:

- Elementidentifikator

4.2.3 Beschreibung des Inhaltes eines Audiodokumentes

Der Inhalt eines Audiodokumentes ist akustischer Natur. Auch hier existieren die beiden Varianten: freie Beschreibung des Inhaltes und Beschreibung eines speziellen Audioelementes.

4.2.3.1 Freie Beschreibung eines Audiodokumentes

Die freie Beschreibung enthält Informationen über den Inhalt des gesamten Audiodokumentes. Beispiel:

Ein Audiodokument könnte ein trauriges Musikstück oder die digitalisierte Tonbandaufnahme der Kinder während der Familienfeier sein.

Eigenschaften:

- Elementidentifikator

4.2.3.2 Audioelemente

Audioelemente sind zeitlich positionierte Intervalle innerhalb des Audiodokumentes. Beispiel:

In dem traurigen Musikstück könnte zum Beispiel ein Audioelement beschrieben werden, das dem ersten Auftauchen des Refrains in dem Musikstück entspricht. In der Tonbandaufnahme der Familienfeier könnte die Stelle, an der das Familienoberhaupt eine Rede hält, einem Audioelement entsprechen.

Audioelemente haben, wie ein Audiodokument innerhalb einer MP eine externe zeitliche Ausdehnung, eine zeitliche Position (Anfangs- und Endzeitpunkt) und einen Elementidentifikator.

Eigenschaften:

- Externe zeitliche Ausdehnung
- Anfangszeitpunkt
- Endzeitpunkt
- Elementidentifikator

4.2.4 Beschreibung des Inhaltes eines Videos

Ein Video hat eine freie Beschreibung und ein Videoelement.

4.2.4.1 Freie Beschreibung eines Videos

Die freie Beschreibung eines Videos gleicht der freien Beschreibung des Inhaltes der anderen Medientypen. Beispiel

Ein Video von einer Familienfeier.

4.2.4.2 Videoelemente

Videoelemente, also Inhalte in Medien, ähneln in ihrer Beschreibung Videos innerhalb einer MP. Zur Beschreibung ist die Festlegung folgender Eigenschaften nötig. Allerdings kann ein Videoelement auch nur zeitlich positioniert werden. Beispiel:

In dem Video wird nah der Mitte des Videos groß und mittig das Familienoberhaupt bei seiner Ansprache gezeigt. Nah der Mitte des Videos ist das Familienoberhaupt bei seiner Ansprache zu sehen.

Es ist zu überlegen ob eine räumliche Positionierung eines Videoelements überhaupt Sinn macht, da ein Videoelement sich während seiner Existenz eventuell stark bewegt.

Eigenschaften:

- Räumliche Ausdehnung
- Räumliche Position
- Form: variabel
- Externe zeitliche Ausdehnung
- Anfangszeitpunkt
- Endzeitpunkt
- Elementidentifikator

4.3 Modifikatoren auf Medien

Modifikatoren sind Algorithmen, die Medien in ihrer Darstellung verändern. Derartige Algorithmen existieren in großer Zahl. Innerhalb des Macromedia Director sind im Basisumfang über hundert dieser Übergangseffekte und Farbeffekte (siehe Abschnitt 3.3). Es können zwei Klassen von Modifikatoren unterschieden werden: Modifikatoren, die auf einem Medium arbeiten und Modifikatoren, die auf mehreren Medien funktionieren. Da es so viele Modifikatoren gibt, ist es nicht sinnvoll, einzelne, spezielle Modifikatoren in die Sprache zu integrieren. Es sollen die beiden Klassen von Modifikatoren in zwei verschiedenen freien Beschreibungen integriert werden, deren Umsetzung den Multimediatechnikern überlassen ist. Dies ist nicht optimal, Modifikatoren mit zeitlicher Ausdehnung und mehreren Medien könnten in den entsprechenden zeitlichen Relationen integriert werden. Beispiel:

Das Bild „Familienfeier“ hat einen transparenten Hintergrund. Das Bild „Familienfeier“ geht in einem Farbgewitter in das Bild „Opas Haus“ über.

Eigenschaft

- freie Beschreibung (ein Medium)
- freie Beschreibung (Übergang)

4.4 Ausführungsqualität

Die Bedeutung der Eigenschaft *Ausführungsqualität* ist von Medientyp zu Medientyp verschieden. Es gibt, wie bei jeder Eigenschaft, zwei Möglichkeiten der Beschreibung: die numerische (scharfe) und die qualitative (unscharfe). Die Ausführungsqualität wird im weiteren auf die verschiedenen Medientypen bezogen.

4.4.1 Ausführungsqualität – Bild

Die Qualität eines Bildes wird in der SFMP mit der DIT-Rate gleichgesetzt.

4.4.1.1 DIT-Rate - numerisch

Numerisch läßt sich die DIT-Rate durch die Angabe eines Zahlenwertes angeben. Dieser variiert bei gängigen Pixel-orientierten Zeichenprogrammen zwischen 70-1200.

4.4.1.2 DIT-Rate - qualitativ

Die DIT-RATE ließe sich in eine Reihe von Kategorien unterteilen. Dem Grundsatz der Einfachheit folgend werden drei Kategorien benutzt: hoch, mittel und niedrig. Damit sind die beiden Extreme (Gegensatzpaare) und die Mittelstellung abgedeckt.

4.4.2 Ausführungsqualität – Video

Die Qualität eines Videos besteht aus der DIT-Rate und der Bildrate. Die Bildrate ist die Anzahl der Bilder pro Sekunde. Die Auflösung eines Videos kann mit denselben Konzepten wie die Auflösung eines Bildes beschrieben werden. Die Bildrate kann ebenfalls qualitativ oder numerisch beschrieben werden.

4.4.2.1 Bildrate - numerisch

Die Bildrate liegt normalerweise zwischen 5 bis 40 Bildern pro Sekunde. Zwischen 10-15 Bildern pro Sekunde flackert das Video. Bei 30-35 Bildern pro Sekunde entsteht ein ruhiges, bewegtes Bild.

4.4.2.2 Bildrate - qualitativ

Die Bildrate wird dem Grundsatz der Einfachheit entsprechend in die drei Kategorien: hoch, mittel und niedrig eingeteilt.

4.4.3 Ausführungsqualität – Audiodokument

Die Qualität eines Audiodokumentes besteht aus zwei Komponenten.

1. Wiedergabemodus: Die Einteilung in Stereo und Mono Audiodokumente.
2. Sample-Rate.

Zum Wiedergabemodus sind keine weiteren Konzepte nötig, während die Sample-Rate qualitativ oder numerisch beschrieben werden kann.

4.4.3.1 Sample-Rate – numerisch

Die Sample-Rate wird in Hz gemessen. 11 kHz entsprechen ungefähr Telefonqualität. 22 kHz Radio und 44 kHz CD-Qualität, somit ist eine Skala von 10-50 kHz passend.

4.4.3.2 Sample-Rate – qualitativ

Entsprechend der Einteilung in Telefonqualität, Radioqualität und CD-Qualität sind diese drei Kategorien ausreichend.

4.5 Interne und Externe Zeitliche Ausdehnung

Eine zeitliche Ausdehnung ist ein Intervall mit einem Anfangs- und Endpunkt. Es gibt zwei allgemein gültige Konzepte, die Länge oder auch Ausdehnung dieses Intervalls anzugeben:

1. Durch die direkte Angabe der Länge
2. Durch die Angabe von Anfangs- und Endpunkt

Konzepte zur Positionierung eines Zeitpunktes sind im Abschnitt X nachzulesen. Die Länge kann qualitativ oder numerisch beschrieben werden.

4.5.1 Länge Zeitraum - numerisch

Die zeitliche Ausdehnung eines Intervalls kann durch einen numerischen Wert festgelegt werden. Der numerische Wert ist abhängig von der Einheit, die zur Messung verwandt wird. Abhängig von der Einheit und dem Format des Wertes sind das kleinste und das größte beschreibbare Zeitintervall. Das kleinste verwandte Zeitintervall ist die Millisekunde. Zeitintervalle unter einer Sekunde werden zwar nicht wahrgenommen, können aber zur bildgenauen Synchronisation von Video-Material nötig sein. Allgemein wird ein Zeitraum, ähnlich einer Digitaluhr, in Millisekunden, Sekunden, Minuten und Stunden angegeben.

4.5.2 Länge Zeitraum - qualitativ

Qualitative Aussagen wie *kurz* oder *lang* werden in der Natursprache häufig benutzt, um zeitliche Ausdehnungen darzustellen. Es heißt zum Beispiel in Kochrezepten häufig kurz aufkochen und nicht 3 Minuten und 12 Sekunden lang aufkochen. Eine qualitative Beschreibung entspricht der Anforderung nach Natursprachlichkeit der SFMP. Es bedarf einer Klärung, wieviele Kategorien zur qualitativen Beschreibung einer zeitlichen Ausdehnung von der SFMP bereitzustellen sind. Die Länge bzw. Dauer einer zeitlichen Ausdehnung läßt sich z.B. mit den drei qualitativen Kategorien: *kurz*, *mittel* und *lang* beschreiben. Es wären auch fünf Kategorien denkbar, wie: *sehr kurz*, *kurz*, *mittel*, *lang* und *sehr lang*. Die Anzahl der nötigen Kategorien in natursprachlichen Beschreibungen einer zeitlichen Ausdehnung scheint von dem zu beschreibenden Gegenstand abhängig. In einem Skirennen braucht der Kommentator feinere Kategorien zur Beschreibung zeitlicher Abstände, als der Autor eines Fachbuches über die Länge von Planungsphasen. Nach dem Grundsatz der Einfachheit werden drei Kategorien gewählt. Zusätzlich braucht eine qualitative Beschreibung eine Kategorie für ein Intervall mit der Länge: *Null* oder *nab der Null*.

4.6 Räumliche Ausdehnung / Form

Es gibt zwei grobe Unterscheidungen von Objekten, die eine räumliche Ausdehnung besitzen: zweidimensionale und dreidimensionale Objekte. In dieser Arbeit wird einzig von zweidimensionalen Objekten ausgegangen. Diese Vereinfachung ist berechtigt, da alle auf einem Monitor dargestellten Objekte physisch zweidimensional sind. Bei dreidimensionalen Objekten geht bei der Projektion auf die Fläche Information verloren, so daß dreidimensionale Objekte mit der Sprache nicht optimal beschreibbar sind.

Die Beschreibung einer Fläche oder auch räumlichen Ausdehnung ist mit der Form der Fläche eng verbunden, das heißt die Angaben, die zur Berechnung des Flächeninhaltes nötig sind, sind von der Form des zweidimensionalen Objektes abhängig.

Einfache, geometrische Formen lassen sich gut mathematisch und sprachlich beschreiben. Beispiele sind Kreis, Rechteck und Dreieck. Ein Kreis läßt sich durch die Angabe des Durchmessers beschreiben, ein Rechteck durch Höhe und Breite, ein Dreieck durch Breite, Höhe und zwei Winkelangaben. Komplizierte Formen sind in ihrer genauen räumlichen Ausdehnung und Form schwieriger zu beschreiben. Die Formen werden deshalb durch viele, kleine, einfache geometrische Formen angenähert. Eine einfache Methode ist die des minimalen, umgebenden Rechtecks (Minimal Bounding Rectangle). Alle Punkte des Objektes werden mit einem Rechteck umgeben, so daß kein Rechteck existiert, das kleiner ist und ebenfalls alle Punkte enthält. Diese Methode ist geeignet, jedes Objekt in seiner Ausdehnung und Form grob zu beschreiben. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß das Rechteck die Form aller Medientypen ist, die eine Form besitzen. Medien sind also mit Hilfe dieser Methode genau zu beschreiben.

Andererseits existieren Formen, die durch das Rechteck besonders ungünstig angenähert werden, ein Beispiel wäre das Dreieck. Aus diesem Grund sollte es dem Multimediaautoren möglich sein, eine Form, die zur Beschreibung durch ein Rechteck ungeeignet ist, als solche zu kennzeichnen.

Um die räumliche Ausdehnung eines Rechtecks zu beschreiben, gibt es zwei Varianten: Zum einen durch Angabe der horizontalen und vertikalen Ausdehnung, zum anderen durch Angabe des Flächeninhaltes. Der Flächeninhalt hat weniger Informationsgehalt als die Angabe der genauen Maße. Es gibt verschiedene Rechtecke des gleichen Flächeninhaltes. Bei beiden Varianten existiert die Möglichkeit zur numerischen oder qualitativen Beschreibung. Obwohl die Angabe des Flächeninhaltes einen geringeren Informationsgehalt hat als die Angabe der horizontalen und vertikalen Ausdehnung, kann es doch Fälle geben, in denen die Angabe des Flächeninhaltes ausreicht. Als Beispiel wähle ich die Beschreibung des Inhaltes eines Bildes aus: Auf dem Bild ist ein Hund zu sehen. Die Angabe, daß der Hund auf dem Bild groß zu sehen ist, ist vermutlich intuitiver als die Angabe, daß der Hund horizontal *breit* und vertikal *niedrig* zu sehen ist. Der Grund dafür ist, daß der Hund kein Rechteck darstellt und deswegen die detaillierte Beschreibung eines Rechtecks wenig hilfreich zur genauen Beschreibung des Hundes ist. Der genaue (numerische) Flächeninhalt wird allerdings mit derselben Argumentation nicht verwandt.

Das Resultat dieser Überlegung ist folgendes: Der Flächeninhalt kann nur qualitativ angegeben werden, die vertikale und horizontale Ausdehnung ist eine Strecke und kann entsprechend behandelt werden.

4.6.1 Flächeninhalt - qualitativ

Der Flächeninhalt wird ebenfalls mit drei Kategorien beschrieben: *klein*, *mittel* und *groß*. Der Vorteil qualitativer Angaben ist ihre Unabhängigkeit gegenüber einer Skalierung.

4.7 Räumliche Position

Das bei der räumlichen Positionierung zu lösende Grundproblem ist die räumliche Positionierung von Medien und Inhalten in einer MP. Eine MP ist ein zwei-dimensionales Objekt von rechteckiger Form. Es muß also ein Rechteck in einem Rechteck positioniert werden.

Eine natursprachliche Beschreibung einer räumlichen Position besteht semantisch aus drei Teilen [Pribbenow 91]:

1. Ein Objekt, das positioniert werden soll, kurz LE (**L**ocated **E**ntity)
2. Ein Objekt, das die Basis der Positionierung bildet, kurz RO (**R**eference **O**bject)
3. Die räumliche Relation zwischen RO und LE, kurz SRel (**S**patial **R**elation)

4.7.1 Located Entity

Die zu positionierenden Objekte sind entweder Medien oder Inhalte. Da beide die gleiche Form haben, können sie homogen behandelt werden. Diese Objekte können entweder als Ganzes oder durch die räumliche Festlegung eines Punktes auf dem Objekt positioniert werden. Im Macromedia Director zum Beispiel wird eine Fläche durch die Positionierung eines bestimmten Punktes auf der Fläche, dem Referenzpunkt, bestimmt. In diesem Fall wird das Problem der Positionierung einer Fläche auf die Positionierung eines Punktes der Fläche zurückgeführt. Eine Fläche ist durch die Festlegung eines Referenzpunktes mit Ausnahme der Ausrichtung genau positioniert. Die Ausrichtung eines Objektes ist in der SFMP festgelegt und aus diesem Grund unproblematisch. In Bezug auf die Positionierung können zwei Objekttypen unterschieden werden: *Fläche* und *Punkt*.

4.7.1.1 Referenzpunkte

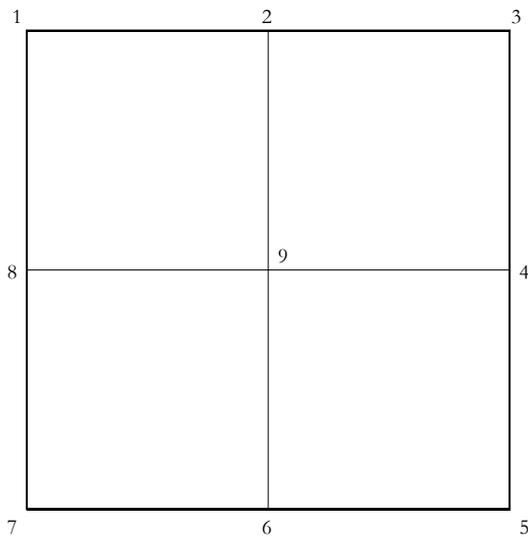


Abbildung 2 : Referenzpunkte

In der SFMP werden nur Rechtecke positioniert. In diesen Rechtecken werden verschiedene Punkte definiert, die zur Positionierung verwendet werden können. Diese Punkte werden *Referenzpunkte* genannt. Die Anzahl der Referenzpunkte könnte beliebig groß sein, gemäß dem Grundsatz der Einfachheit werden nur einige wenige Punkte im Rechteck ausgewählt. Diese Punkte müssen so gewählt sein, daß ihre Position leicht natursprachlich beschreibbar ist. Die vier Eckpunkte und der Mittelpunkt des Rechtecks sind eine logische Wahl. In vielen Anwendungen und Sprachen werden die linke obere oder die rechte untere Ecke zur Positionierung von Objekten verwendet. Als Ergänzung zu den bisher fünf definierten Referenzpunkten werden die Mittelpunkte der vier Seiten eines Rechtecks hinzugefügt. Diese Referenzpunkte sind im Sinne der homogenen Behandlung für Medien, Inhalte und die multimediale Präsentation definiert. Die Referenzpunkte sind in der Abbildung 2 unabhängig von der späteren natursprachlichen Bezeichnung von 1-9 durchnummeriert.

4.7.2 Reference Object

Die Basis der räumlichen Positionierung kann ein Inhalt, ein Medium oder die MP sein. All diese Flächen können, wie schon bei der Located Entity, als Fläche betrachtet oder durch einen Referenzpunkt auf der Fläche repräsentiert werden. Die Position des RO ist bekannt.

4.7.3 Spatial Relation

Die räumliche Relation zwischen LO und RE kann auf folgende Grundformen reduziert werden: Punkt – Punkt, Fläche – Punkt, Fläche – Fläche und deren entsprechende Symmetrie.

4.7.4 Relation: Punkt - Punkt

Ein Punkt kann zu einem anderen Punkt in zwei Relationen stehen:

Die beiden Punkte nehmen die gleiche räumliche Position ein, die beiden Punkte haben eine verschiedene Position.

Im ersten Fall ist die Beschreibung trivial.

Im zweiten Fall kann die Position der LE relativ zur Position des RO durch Angabe einer Richtung und einer Entfernung positioniert werden.

Eigenschaften:

- Räumliche Richtung
- Räumliche Entfernung

4.7.5 Relation: Fläche - Fläche

Eine Fläche kann zu einer anderen Fläche in acht verschiedenen Relationen stehen [Cohn 94]. In einer anderen Formalisierung der Problemstellung wird von 15 Relationen ausgegangen. Die Zielsetzung dieser Arbeit berücksichtigend reichen jedoch die acht Relationen. Zur Vereinfachung werden die beiden Flächen mit A und B bezeichnet. Ich verwende die englischen Abkürzungen, da diese in der Literatur üblich sind. In Abbildung 3 sind diese Relationen dargestellt.

1. A und B sind nicht verbunden, kurz $DC(A,B)$. (**A disconnected from B**)
2. A und B berühren sich mit dem Rand, kurz $EC(A,B)$. (**A externally connected to B**)
3. A und B überlappen sich teilweise, kurz $PO(A,B)$. (**A partially overlapping B**)
4. A liegt innerhalb von B und die Ränder berühren sich nicht (u. inverses), kurz $NTPP(A,B)$ und $NTPP(B,A)$. (**A nontangential proper part of B**)
5. A liegt innerhalb von B und die Ränder berühren sich teilweise (u. inverses), kurz $TPP(A,B)$ und $TPP(B,A)$. (**A tangential proper part of B**)
6. A und B sind gleich. (**A equal to B**) $EQUAL(A,B)$.

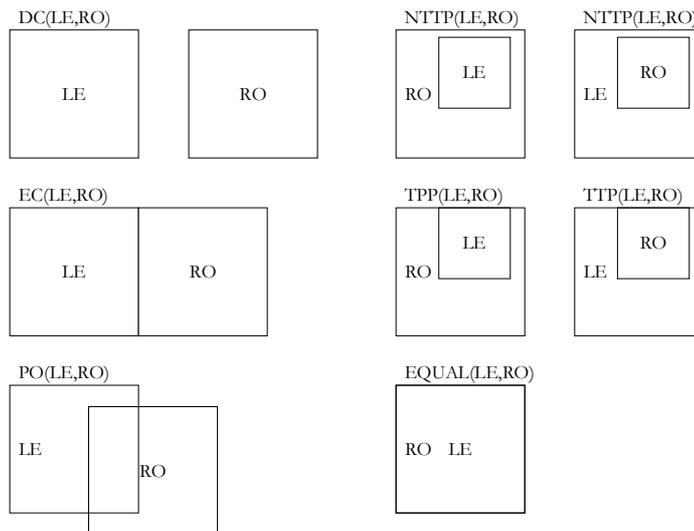


Abbildung 3 : Relationen Fläche - Fläche

Abhängig von der Relation, in der sich die RO-Fläche und die LE-Fläche befinden, kann die Beschreibung der Position der LE-Fläche vorgenommen werden.

4.7.5.1 DC(LE,RO)

In dieser Situation existieren zwei nicht verbundene Flächen. Die beiden Flächen können ähnlich wie zwei Punkte zueinander positioniert werden. Es sind also nach 4.6.3.1 Richtung und Abstand festzulegen. Zur Festlegung der Richtung werden die beiden Flächen durch ihre Mittelpunkte repräsentiert. Die Entfernung wird durch den minimalen Abstand zwischen den beiden Flächen definiert. Obwohl zur Richtungsbestimmung die Fläche durch ihren Mittelpunkt repräsentiert wird, werden hier Flächen und keine einzelnen Punkte zueinander positioniert. Aus diesem Grund wäre die Definition des Abstandes als der Abstand der beiden Mittelpunkte, entgegen der Intuition. Die Mittelpunkte zweier Flächen können weit voneinander entfernt sein, obwohl sich die Flächen fast berühren.

Eigenschaften

- Räumliche Entfernung
- Räumliche Richtung

4.7.5.2 EC(LE,RO)

Bei EC ist ebenfalls eine Richtungsangabe der Mittelpunkte zwischen den beiden Flächen nötig. Die räumliche Entfernung ist gemäß der Definition aus DC Null, die Flächen berühren sich. Diese zusätzliche Information muß Teil der Beschreibung sein, wobei der Sachverhalt eventuell auch über die Entfernung ausgedrückt werden kann.

Eigenschaften

- Räumliche Richtung
- Räumliche Entfernung
- Berührung der Ränder

4.7.5.3 PO(LE,RO)

Auch in der räumlichen Relation PO stehen die beiden Flächen bzw. ihre Mittelpunkte in einer Richtung zueinander. Eine räumliche Entfernung im definierten Sinne existiert nicht, die Flächen überlappen. Es muß beschrieben werden, daß sich die beiden Flächen überlappen und wie groß der Überlappungsbereich ist. Dieser ist immer ein Rechteck und kann deshalb mit bekannten Konzepten beschrieben werden. Zusätzlich muß die Layout-Priorität und eine eventuelle Seitenberührung der Flächen in dem Überlappungsbereich geklärt werden.

Eigenschaften

- Räumliche Richtung
- Räumliche Ausdehnung der Überlappung
- Layout Priorität
- Berührung der Ränder

4.7.5.4 NTPP(LE,RO)

Diese Situation benötigt andere Konzepte als die zuvor behandelten. Die LE-Fläche liegt innerhalb der RO-Fläche. Diese Situation entsteht, wenn Inhalte innerhalb eines Mediums oder Medien innerhalb einer MP beschrieben werden sollen. Das Problem ähnelt dem Beschreiben von Orten und Straßen auf einer Karte und soll genauso behandelt werden. Die Fläche wird in Quadranten unterteilt und diese dann zur Beschreibung der Position benutzt. Dabei entstehen zwei Probleme:

1. In wieviele Quadranten soll die Fläche unterteilt werden?
2. Wie wird eine Fläche behandelt, die sich über mehrere Quadranten ausbreitet?

Allgemein kann es passieren, daß bestimmte Elemente für diese Positionierungsmethode sehr ungünstig innerhalb der Quadranten liegen. Zum Beispiel ein Element, das an der Grenze zu einem anderen Quadranten liegt oder noch ungünstiger, ein Element, das auf der Grenze zu vier Quadranten liegt. Ebenso sind auf Landkarten Orte an den Rändern eines Quadranten oft schwerer zu finden als Orte, die mittig in einem Quadranten positioniert sind. Diese Ungenauigkeit muß zugunsten des Grundsatzes der Einfachheit hingenommen werden.

Bezüglich des ersten Problems werden von mir neun Quadranten vorgeschlagen, dies geschieht mit einer den Referenzpunkten ähnlichen Argumentation (siehe Abbildung 4). Es wird der Grundsatz der Einfachheit und der Grundsatz einer möglichst einfachen Übersetzung in eine natursprachliche Beschreibung beachtet. In einem System, das mehr als neun Quadranten benutzt, wird die Referenzierung eines Quadranten schwierig. Wenn die Fläche z.B. in fünfundzwanzig-Quadranten eingeteilt würde, müßten die Quadranten über ein Indexsystem referenziert werden. Im Neun-Quadrantensystem gibt es natursprachliche Bezeichnungen für die einzelnen Quadranten. Es ist klar zu identifizieren, welches der mittlere oder der nordwestliche Quadrant ist. Zusätzlich ist der Grundsatz der Homogenität zu betrachten. Neun Quadranten entsprechen der Windrose und ermöglichen somit eine Richtungsangabe, gleichfalls entsprechen die neun Quadranten den neun Referenzpunkten.

Das Problem der Ausdehnung einer Fläche über mehrere Quadranten könnte, wie bei einer Karte, durch das Aufzählen aller an der Fläche ausreichend beteiligten Quadranten gelöst werden. Die Frage, wann ein Quadrant an einer Fläche *ausreichend* beteiligt ist, läßt sich nicht abschließend klären und ist vom Ermessen des Multimediaautors abhängig.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Abbildung 4 : Neun Quadranten

In dieser räumlichen Situation existiert ein Überschneidungsbereich zwischen LE und RO, deshalb muß eine Layout-Priorität festgelegt werden.

Eigenschaft

- Layout-Priorität

4.7.5.5 TPP(LE,RO)

Diese Situation ähnelt Abschnitt 4.7.5.4 und kann dementsprechend beschrieben werden. Die Berührung der Flächenränder ist eine zusätzliche Information, die genutzt werden kann.

Eigenschaft

- Berührung der Ränder

4.7.5.6 NTPP(RO,LE) und TPP(RO,LE)

In dieser räumlichen Situation würde die bereits positionierte RO-Fläche innerhalb der LE-Fläche liegen. Ich denke nicht, daß viel Nutzen in einer Beschreibung dieser Situation liegt. Ich verstehe diese Situation als Teil eines unscharfen Equal. Beispiel:

Die Fläche A in der Rolle LE liegt ungefähr an der Position der Fläche B in der Rolle RO.

4.7.5.7 Equal(LE,RO)

Diese Relation zwischen zwei Flächen ist eindeutig. Für den Fall 4.7.5.6 sollte die Relation EQUAL um eine unscharfe Variante erweitert werden.

Eigenschaften

- Layout-Priorität

4.7.6 Relation: Fläche - Punkt

Eine Fläche und ein Punkt können in drei Basisrelationen zueinander stehen. Zur Vereinfachung wird der Punkt mit P , die Fläche mit F bezeichnet:

1. Der Punkt kann innerhalb der Fläche liegen.
2. Der Punkt kann außerhalb der Fläche liegen.

Liegt der Punkt innerhalb der Fläche, wird er wie in der Situation NTPP(P,F) behandelt, wobei P als Mittelpunkt einer punktförmigen Fläche zu betrachten ist. Im zweiten Fall wird die Situation wie NC(P,F) behandelt. Demnach wird ein Punkt wie eine Fläche ohne Ausdehnung betrachtet.

4.7.7 Zusammenhang: räumliche Ausdehnung – Positionierung

Räumliche Positionierung und Ausdehnung sind teilweise austauschbar. Es ist möglich, ein Rechteck durch Positionierung zweier diagonal gegenüberliegenden Ecken sowohl in seiner räumlichen Position als auch in seiner Ausdehnung festzulegen.

4.7.8 Zusammenfassung

Inhaltselemente sind im folgenden Abschnitt die Inhaltselemente, die räumlich positioniert werden. Obwohl die Inhaltselemente, Medien und eine MP weitgehend homogen behandelt werden, ist nicht jede Rollenverteilung sinnvoll. Beispiel:

Die MP ist in der Rolle LE nicht sinnvoll. Ein Medium kann in der Rolle LE durch Medien, Inhaltselemente und eine MP positioniert werden. Inhaltselemente können in der Rolle als LE nur durch das Medium, dem sie zugehörig sind, oder durch andere Inhaltselemente dieses Mediums positioniert werden.

In den folgenden Tabellen wird zuerst zusammengefaßt, welche RE/RO Rollenverteilungen sinnvoll sind und danach, welche räumlichen Relationen in bestimmten Rollenverteilungen nützlich sind. Beispiel:

In einer räumlichen Relation kann ein Medium in der Rolle LE und eine MP in der Rolle RO auftreten. In der Tabelle 2 ist deswegen in der entsprechenden Kombination ein Ja eingetragen.

Allerdings ist bei dieser Rollenverteilung nicht jede beliebige räumliche Relation möglich. Welche möglich ist, hängt zusätzlich noch von der Repräsentation der Rollen ab. Eine Rolle kann durch eine Fläche oder durch einen Punkt repräsentiert werden. Da das jeweils Inverse Teil der Relationen ist, braucht es deshalb nur drei Tabellen. In den Tabellen ist, abhängig von der

Rollenverteilung und der Repräsentation der Rollen, bei einer räumlichen Relation ein Ja eingetragen, wenn diese in der Kombination sinnvoll ist. Beispiel:

In Rollenverteilung RO(Medium, Fläche), das heißt das RO ist ein Medium und wird durch eine Fläche repräsentiert und LE(MP, Fläche) ist die Relation EC(LE,RO) unmöglich, da das Medium immer innerhalb der Fläche der MP liegt (siehe Tabelle 5).

RO \ LE	MP	Medium	Inhaltselement
MP	Nein	Ja	Nein
Medium	Nein	Ja	Ja
Inhaltselement	Nein	Ja	Ja

Tabelle 2 : Mögliche Rollenverteilungen in räumlichen Relationen

RO-LE \ Srel	NC(LE,RO)	NTPP(LE,RO)
MP-Medium	Nein	Ja
Medium-Medium	Ja	Ja
Inhaltselement-Medium	Ja	Ja
Medium-Inhaltselement	Nein	Ja
Inhaltselement-Inhaltselement	Ja	Ja

Tabelle 3 : SRel bei der Repräsentation der Rollen LE(Punkt) – RO(Fläche)

RO-LE \ Srel	NC(LE,RO)	NTPP(LE,RO)
MP-Medium	Nein	Nein
Medium-Medium	Ja	Nein
Inhaltselement-Medium	Ja	Nein
Medium-Inhaltselement	Nein	Nein
Inhaltselement-Inhaltselement	Ja	Nein

Tabelle 4 : SRel bei der Repräsentation der Rollen LE(Fläche) – RO(Punkt)

RO-LE \ Srel	NC(LE,RO)	EC(LE,RO)	NTPP(LE,RO)	TPP(LE,RO)	PO(LE,RO)	EQUAL(LE,RO)
MP-Medium	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
Medium-Medium	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Inhaltselement-Medium	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Medium-Inhaltselement	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
Inhaltselement-Inhaltselement	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 5 : SRel bei der Repräsentation der Rollen LE(Fläche) – RO(Fläche)

4.8 Räumliche Entfernung

Eine räumliche Entfernung ist eine Strecke mit einem Anfangs- und einem Endpunkt. Es gibt dementsprechend zwei Möglichkeiten, die Länge einer Strecke zu beschreiben.

1. Durch direkte Angabe der Länge
2. Durch Angabe des Anfangs- und Endpunktes

Konzepte zur räumlichen Positionierung von Punkten sind im Abschnitt „räumliche Positionierung“ zu finden. Die direkte Angabe der Länge kann qualitativ oder numerisch beschrieben werden.

4.8.1 Länge Strecke - numerisch

Die numerische Angabe der Länge einer Strecke ist abhängig von der verwandten Einheit. Bei der Angabe der Ausdehnung sind zwei Einheiten denkbar: Pixel und Zentimeter. Die Einheit Pixel ist eine gängige Maßeinheit in Bereich Multimedia. Die Einheit Pixel hat gegenüber der Einheit cm den großen Vorteil nicht von speziellen technischen Gegebenheiten abhängig zu sein. Ein Angabe in cm wäre zum Beispiel von der Monitorgröße abhängig, deshalb wird lediglich die Einheit Pixel unterstützt.

4.8.2 Länge Strecke - qualitativ

Zur qualitativen Angabe der Länge einer Strecke sind verschiedene Kategorien denkbar. Dem Grundsatz der Einfachheit folgend werden drei gewählt: *kurz*, *lang* und *mittel*. Es gibt einen sprachlichen Unterschied zwischen der vertikalen Ausdehnung der Höhe und der vertikalen Ausdehnung der Breite. Auf diesen Unterschied wird in dem Kapitel der sprachlichen Hüllen näher eingegangen.

4.9 Räumliche Richtung

Es gibt zwei Möglichkeiten eine Richtung anzugeben:

1. Gradzahl
2. Richtungsvektor

Der Richtungsvektor hat den Vorteil, daß er nicht nur die Richtung definiert, sondern auch die Entfernung. Ein Richtungsvektor im zwei-dimensionalen Raum hat eine vertikale und horizontale Komponente. Konzepte zur Beschreibung einer räumlichen Ausdehnung können zur verwandt werden. Eine Gradzahl kann numerisch oder qualitativ beschrieben werden:

4.9.1 Gradzahl – numerisch

Die Skala zur Angabe der Gradzahl reicht von 0-360°. Kleinere Angaben als 1° sind nicht nötig. Die numerisch Angabe der Richtung scheint nicht sehr sinnvoll, da davon ausgegangen wird, daß eine so genaue Angabe der Richtung mit dem Richtungsvektor durchgeführt wird (siehe Abbildung 5).

4.9.2 Gradzahl – qualitativ

Der Kreis (360 Grad) wird in acht Kategorien unterteilt, die einer Windrose oder auch gewissermaßen dem Neun-Quadrantensystem entsprechen. Da die Windrose allgemeine zur Richtungsangabe verwandt wird, kann davon ausgegangen werden, daß acht Kategorien ausreichen (siehe Abbildung 5). In der Abbildung werden die Richtungen wieder losgelöst von der natursprachlichen Benennung mit 1 bis 8 bezeichnet.

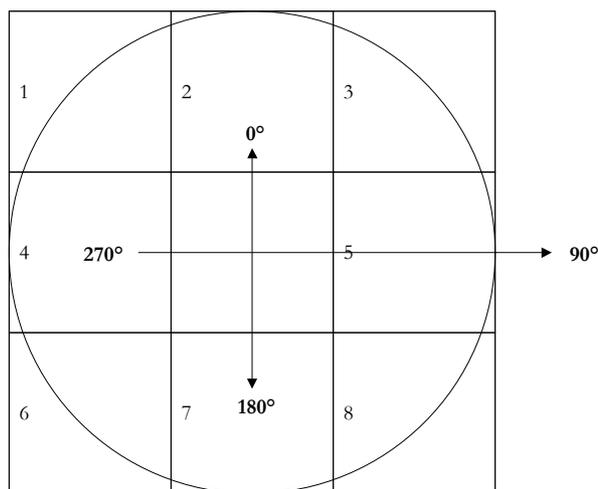


Abbildung 5 : Gradzahl numerisch und qualitativ

4.10 Zeitliche Positionierung

Zur Modellierung zeitlichen Wissens sind Zeitpunkte oder Zeitintervalle als grundlegende Einheiten zu verwenden [Heinsohn 99]. Alle Elemente, die in der SFMP zeitlich positioniert werden müssen, haben eine zeitliche Ausdehnung und sind deshalb Intervalle. Wenn in der SFMP eine zeitliche Positionierung nötig ist, kann die zeitliche Positionierung von Intervallen homogen betrachtet werden. Ansätze zur Modellierung einer natursprachlichen, zeitlichen Beschreibung im Bereich Multimedia existieren [Yager 97].

Die Beschreibung einer zeitlichen Position besteht aus drei Komponenten und wird analog zur räumlichen Positionierung definiert:

1. Das zeitliche Objekt (Intervall oder Punkt), das positioniert werden soll, kurz LTE (**L**ocated **T**ime **E**ntity)
2. Einem zeitlichen Objekt (Intervall oder Punkt), das die Basis der zeitlichen Positionierung bildet, kurz TA (**T**ime **A**nchor)
3. Der zeitlichen Relation zwischen TA und LTE, kurz TRel (**T**ime **R**elation)

4.10.1 Located Time Entity

Die zu positionierenden Objekte sind entweder Medien oder Inhalte in kontinuierlichen Medien. Alle diese Objekte sind Intervalle. Ein Intervall kann als Intervall oder durch einen Zeitpunkt in dem Intervall positioniert werden. Die zeitliche Positionierung eines Intervalls läßt sich auf die Positionierung einer das Intervall repräsentierenden Zeitpunktes zurückführen. Der ein Intervall repräsentierende Zeitpunkt wird analog zur räumlichen Positionierung Referenzzeitpunkt genannt.

4.10.1.1 Referenzzeitpunkte

Auf einem Intervall sind verschiedene Referenzzeitpunkte denkbar. Durch die Definitionen eines Intervalls existieren zwei ausgezeichnete Zeitpunkte, der Anfangs- und der Endzeitpunkt. Ein weiterer Zeitpunkt, der Mittelpunkt des Zeitintervalls, läßt sich leicht definieren. Diese drei scheinen jedoch die wichtigsten, da es für sie eigene natur sprachliche Bezeichnungen gibt.

4.10.2 Time Anchor

Die Basis der Positionierung kann ein Inhalt, ein Medium oder die MP sein. All diese Elemente haben eine externe zeitliche Ausdehnung. Diese kann als Intervall betrachtet oder durch einen Zeitpunkt repräsentiert werden. Die Position des Time Anchor wird als bekannt vorausgesetzt.

4.10.3 Time Relation

Die zeitliche Relation zwischen LTE und TA kann auf folgende Grundformen reduziert werden: Zeitpunkt – Zeitpunkt, Intervall – Zeitpunkt, Intervall – Intervall.

4.10.4 Relation: Zeitpunkt - Zeitpunkt

Ein Zeitpunkt kann zu einem anderen Zeitpunkt in zwei zeitlichen Relationen stehen:

1. ungleich
2. gleich

Diese beiden Basisrelationen können weitergehend verfeinert werden [Yager 97]. Ungleich wird aufgespalten in die beiden Möglichkeiten: *vor* und *nach*. Gleich wird durch ein unscharfes *nab* erweitert. Dies entspricht der vorgenommenen Erweiterung der räumlichen Relation *EQUAL*. Bei der Relation *nab* ist es unwichtig, ob der zu positionierende Zeitpunkt vor oder nach dem Anfangszeitpunkt liegt.

Vor, *nach* und *nab* sind unscharf. Um diese Relationen zu präzisieren, kann zudem eine zeitliche Ausdehnung angegeben werden, die der Entfernung zwischen den Punkten entspricht.

Eigenschaft:

- Zeitliche Ausdehnung

4.10.5 Relation: Intervall - Intervall

Die Möglichkeiten, Intervalle miteinander in Beziehung zu setzen, ist durch [Allen 83] untersucht worden. Die von Allen gefundenen Relationen sind für die SFMP aus zwei Gründen gut geeignet:

1. Sie ähneln bereits einer natur sprachlichen Beschreibung.
2. Sie sind erschöpfend und disjunkt.

Allen zeigt auf, daß eine Menge von 13 Relationen ausreicht, um alle möglichen Beziehungen zwischen Intervallen zu beschreiben. Zur Vereinfachung wird das eine Intervall mit X, das andere mit Y bezeichnet. Zur Abkürzung werden die in der Literatur üblichen englischen Begriffe verwandt.

1. X liegt vor Y und umgekehrt. $<(X,Y)$ und $<(Y,X)$.
2. Der Endpunkt von X ist der Anfang von Y und umgekehrt. $\text{Meets}(X,Y)$ und $\text{Meets}(Y,X)$.
3. X überlappt Y und umgekehrt. $\text{Overlaps}(X,Y)$ und $\text{Overlaps}(Y,X)$.
4. X und Y fangen zur gleichen Zeit an und umgekehrt. $\text{Starts}(X,Y)$ und $\text{Starts}(Y,X)$.
5. X liegt innerhalb von Y und umgekehrt. $\text{During}(X,Y)$ und $\text{During}(Y,X)$.
6. X und Y enden gleichzeitig. $\text{Finishes}(X,Y)$ und $\text{Finishes}(Y,X)$.
7. X und Y sind gleich. $\text{Equal}(X,Y)$.

In Abbildung 6 sind die zeitlichen Relationen ohne ihre jeweiligen Inversen dargestellt.

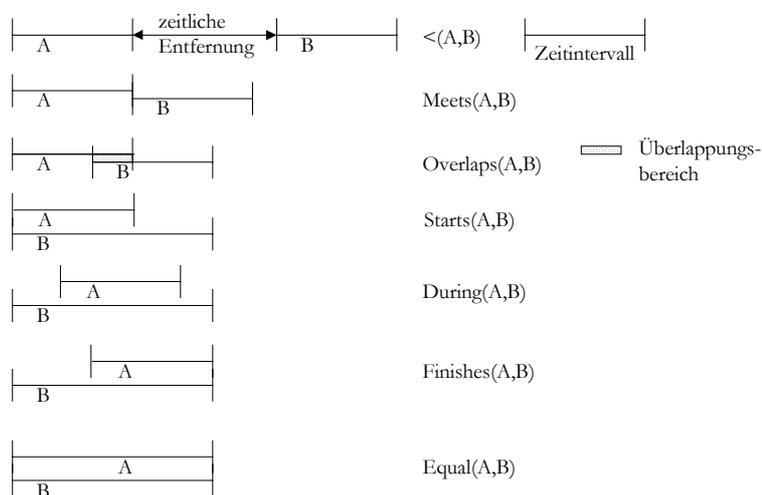


Abbildung 6: Basisrelationen in der Allenschen Zeitlogik

Abhängig von der Relation, in der sich die beiden Intervalle befinden, kann die Beschreibung vorgenommen werden. Die Relationen $<$, During , und Overlaps sind unscharf und werden deshalb von einigen Modellen nicht zur Beschreibung multimedialer Präsentationen genutzt [Götze 95]. In natursprachlichen Beschreibungen nehmen diese jedoch eine wichtige Funktion ein und sind deswegen ein wichtiger Teil des Konzeptes zur Beschreibung einer MP.

4.10.5.1 $<(LTE,TA)$ u. $<(TA,LTE)$

In dieser zeitlichen Relation ist das Intervall in der Rolle LTE erst dann genau positioniert, wenn die zeitliche Entfernung, die kürzeste Entfernung zweier Punkte aus dem Intervall, festgelegt ist.

Eigenschaft

- Zeitliche Entfernung

4.10.5.2 Meets(LTE,TA) u. Meets(TA,LTE)

Die Positionierung durch diese Relation ist eindeutig und bedarf keiner weiteren Präzisierung.

4.10.5.3 Overlaps(LTE,TA) u. Overlaps(TA,LTE)

In diesem Fall ist zu beschreiben, in wie weit die beiden Intervalle überlappen. Das Überschneidungsgebiet ist ebenfalls ein Intervall und kann entsprechend beschrieben werden. Im Falle von Audiodokumenten ist die Audio-Priorität zu klären.

Eigenschaft

- zeitliche Ausdehnung der Überlappung

4.10.5.4 Starts(LTE,TA) u. Starts(TA,LTE)

Die Positionierung durch diese Relation ist eindeutig und bedarf keiner weiteren Präzisierung.

4.10.5.5 During(LTE,TA) u. During(TA,LTE)

Die Positionierung ist unscharf und kann durch Benutzung anderer Relationen verfeinert werden.

4.10.5.6 Finishes(LTE,TA) und Finishes(TA,LTE)

Die Positionierung durch diese Relation ist eindeutig und bedarf keiner weiteren Präzisierung.

4.10.5.7 EqualT(LTE,TA)

Die Positionierung durch diese Relation ist eindeutig und bedarf keiner weiteren Präzisierung.

4.10.6 Relation: Zeitpunkt - Intervall

Ein Zeitpunkt kann zu einem Intervall in fünf Relationen stehen:

1. Der Zeitpunkt kann innerhalb des Intervalls liegen
2. + 3. Der Zeitpunkt kann mit dem Anfangs- bzw. Endzeitpunkt des Intervalls zusammenfallen
4. + 5. Der Zeitpunkt kann vor oder nach dem Intervall liegen

In den Fällen 4 + 5 kann die Position des Zeitpunktes, wie im Falle der Relation $<(A,B)$, weiter verfeinert werden.

4.10.7 Zusammenfassung

Inhaltselemente sind im folgenden Abschnitt nur die Inhaltselemente, die zeitlich positioniert werden. Dies sind Audioelemente und Videoelemente. Bildelemente und Textelemente werden nicht zeitlich positioniert. Obwohl Inhaltselemente, Medien und eine MP weitgehend homogen behandelt werden, ist nicht jede Rollenverteilung sinnvoll. Hier existieren Parallelen zu der räumlichen Positionierung. Beispiel:

Eine MP in der Rolle der LTE ist nicht sinnvoll. Ein Inhaltselement in der Rolle LTE und eine MP in der Rolle TA ist ebenfalls nicht sinnvoll. Inhaltselemente können nur in Bezug zu dem Medium positioniert werden, dessen Inhalt sie sind.

In der Tabelle 6 wird zusammengefaßt, welche Rollenverteilungen sinnvoll sind. In einer Rollenverteilung sind nicht alle zeitlichen Relationen möglich. Dies wird in Tabelle 7 behandelt, wobei dort von dem Fall ausgegangen wird, daß Intervalle sowohl LTE als auch TA repräsentieren.

TA \ LTE	MP	Medien	Inhaltselemente
MP	Nein	Ja	Nein
Medien	Nein	Ja	Ja
Inhaltselemente	Nein	Ja	Ja

Tabelle 6 : Mögliche Rollenverteilungen in zeitlichen Relationen

TA-LTE \ TRel	<(LTE,TA)	Finishes(LTE,TA)	Meets(LTE,TA)	Overlaps(LTE,TA)	During(LTE,TA)	EQUALT(LTE,TA)
MP-Medien	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja
Medien-Medien	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Inhaltselemente-Medien	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Medien-Inhaltselemente	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja
Inhaltselemente-Inhaltselemente	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 7 : TRel bei der Repräsentation der Rollen TA(Intervall) – LTE(Intervall)

4.11 Berührung der Ränder

Zwei Rechtecke A und B berühren sich, wenn mindestens eine Seite des Rechteckes A und eine Seite des Rechteckes B teilweise denselben Raum einnehmen. Eine solche Situation kann nur eintreten, wenn die Rechtecke in einer der folgenden drei räumlichen Relationen zueinander stehen:

1. EC(LE,RO)
2. TPP(LE,RO)
3. PO(LE,RO)

Equal wird nicht betrachtet, da die beiden Flächen gleich sind.

4.11.1.1 Berührung – EC(LE,RO)

In diesem Fall kann sich jeweils nur eine Seite des Rechteckes in der Rolle LE und eine Seite des Rechteckes in der Rolle RO berühren. Es existieren nur vier Hauptmöglichkeiten, wie sich zwei Rechtecke mit jeweils einer Seite berühren können (siehe Abbildung 7). Allerdings können die beiden Ränder beliebig verschoben sein, solange sie sich noch berühren. Im Extremfall berühren sich nur noch die beiden Ecken.

4.11.1.2 Berührung - TPP(LE,RO)

Das innere Rechteck kann das Rechteck in der Rolle *RO* mit einer, zwei oder drei Seiten berühren. Berühren sich vier Seiten, stehen *LE* und *RO* in der Relation Equal.

4.11.1.2.1 Berührung – Eine Seite

Hier gibt es vier Möglichkeiten (siehe Abbildung 7). Allerdings dürfen die beiden berührenden Seiten nicht gleich sein. Wären sie es, würden sich drei Seiten berühren.

4.11.1.2.2 Berührung – Zwei Seiten

In dieser Relation stimmen die Eckpunkte der beiden Rechtecke überein. Es gibt vier Möglichkeiten. Keine zwei berührenden Seiten dürfen gleich sein, da sonst der Fall der drei Seiten eintritt (siehe Abbildung 7).

4.11.1.2.3 Berührung – Drei Seiten

In diesem Fall stimmen zwei Eckpunkte überein. Es gibt wiederum vier Möglichkeiten (siehe Abbildung 7).

4.11.1.3 Berührung – PO(LE,RO)

Es gibt die Möglichkeit der Berührung mit einer oder zwei berührenden Seiten. Keine zwei sich berührenden Seiten dürfen gleich sein, da sonst die Flächen in einer TPP Relation sind.

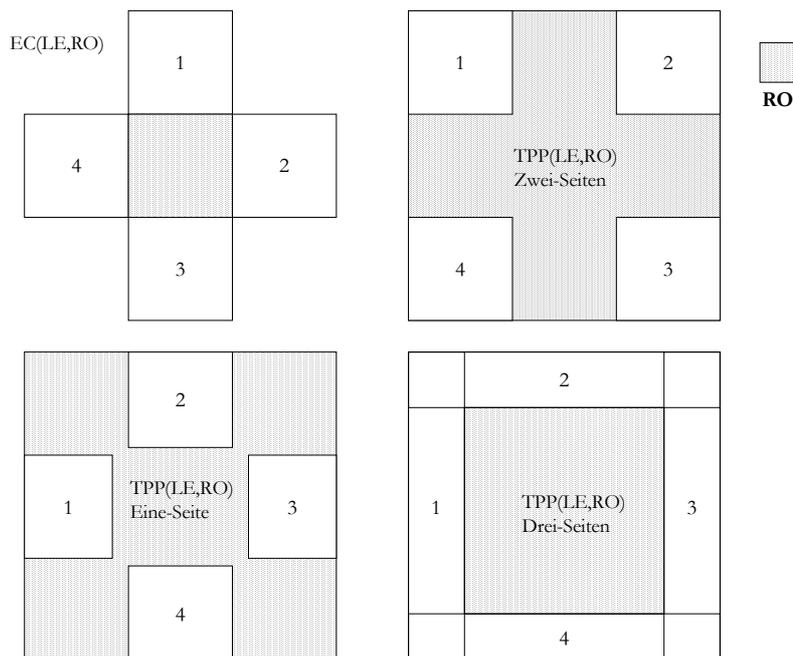


Abbildung 7 : Berührung der Ränder

4.12 Die räumliche und zeitliche Positionierung – Bewegung

Bisher wurden nur statische Positionen betrachtet, das heißt die beteiligten Einheiten bewegen sich nicht oder die Bewegung ist für die Beschreibung irrelevant.

Eine Bewegung, das heißt die Veränderung von räumlicher Ausdehnung oder Position in einem gewissen Zeitraum, kann auf drei Arten beschrieben werden [Pribbenov 91].

1. per Pfadangabe
2. per Start- Zielangabe
3. per Richtungsangabe

Fall 2 könnte mit den vorhandenen Mitteln beschrieben werden, auch für drei sind die Konzepte vorhanden (siehe Abschnitt 4.9). Bewegung wird nicht im Rahmen der Arbeit behandelt, mit den momentanen Konzepten nur lineare Bewegungen beschrieben werden könnten. Lineare Bewegungen reichen nicht aus, um komplizierte Bewegungen die in MP auftreten zu beschreiben. Bewegungen werden ausgeklammert und müssen mit Hilfe der Multimediatechniker beschrieben werden. In diesem Bereich sind weitere Konzepte nötig.

4.13 Priorität

Die Layout- oder auch Audio-Priorität kann absolut oder relativ zu einem anderen Medium festgelegt werden. Relativ zu einem anderen Medium existieren zwei Möglichkeiten: A hat eine höhere Priorität als B und A hat eine niedrige Priorität als B. Wenn dem Autor die Priorität zwischen A und B nicht wichtig ist, legt er diese nicht fest.

Um die Priorität absolut zu beschreiben, existieren wiederum zwei Möglichkeiten, eine numerische Skala oder qualitative Kategorien. Haben zwei Elemente dieselbe absolute Priorität und es ist keine relative Priorität angegeben, wird die Priorität zwischen den beiden Elementen als für den Autor unwichtig angenommen. Wenn absolute Priorität und die relative Priorität zweier Medien unterschiedliche Ergebnisse liefern, wird die relative benutzt. Eine Skala zur Bezeichnung der Priorität reicht von eins bis zehn, dabei ist zehn die höchste, eins die niedrigste Priorität. Wird ein Bild mit einer absoluten Priorität 1 definiert wird es automatisch unter allen Medien mit nicht definierten Priorität angezeigt, dasselbe gilt umgekehrt für die absolute Priorität 10.

Qualitativ werden, dem Grundsatz der Einfachheit entsprechend, drei Kategorien definiert.

Mischungen von zwei Elementen räumlich wie zeitlich werden mit Hilfe von Modifikatoren beschrieben. Beispiel:

A hat eine höhere Priorität als B. Der Hintergrund von A ist durchsichtig (Modifikator). Man sieht B trotzdem an Positionen, die von A überdeckt werden, in denen in A aber die Hintergrundfarbe verwandt wird (diese ist durch den Modifikator durchsichtig) .

5 Strukturierungskonzepte u. Interaktivität

In diesem Kapitel wird die Einbeziehung von Interaktivität und Strukturierungskonzepten in die SFMP behandelt. Das wichtigste Konzept der SFMP zur Strukturierung einer MP ist die Szene.

5.1 Szene

Der Begriff Szene stammt aus der Filmbranche. Er beruht auf der Metapher, die multimediale Präsentation als Film und die Beschreibung einer MP als Drehbuch zu betrachten. Kommerzielle Produkte, wie der Director von Macromedia, benutzen diese Metapher, um Benutzern die Arbeit mit der Anwendung zu erleichtern. Ein Drehbuch eines Films besteht aus einer Reihe thematisch, räumlich und zeitlich zusammenhängender Abschnitte. Diese Abschnitte werden Szenen genannt. Dieses Konzept wird nun auf eine MP übertragen. Eine MP wird als Container betrachtet, der eine Anzahl von Szenen beinhaltet. Szenen sind thematisch, sowie räumlich und zeitlich zusammenhängend komponierte Medien [Sellis 96]. Dieser Definition folgend können Szenen als kleine, multimediale Präsentationen betrachtet werden. Somit lassen sich alle eine MP betreffenden Resultate aus den vorhergehenden Kapiteln auf die Szene übertragen. Die Filmmetapher ist jedoch idealisierend, da Szenen in einer MP im Gegensatz zum Film nicht in einer sequentiellen Abfolge stehen müssen.

In der SFMP existieren zwei Möglichkeiten, den Nachfolger einer Szene zu bestimmen: durch Interaktion oder durch direkte Benennung.

Damit eine Szene innerhalb eines SFMP-Dokumentes referenziert werden kann, erhält jede Szene einen eindeutigen Namen, den Szenennamen. Zusätzlich hat die Szene einen Autor, den Szenenautor und ein Erstellungsdatum. Szenenautor und Erstellungsdatum sind nötig, um Szenen in Versionierungskonzepte einzugliedern und die Erstellung einer MP durch verschiedene Multimediaautoren zu unterstützen.

Die Beschreibung einer Szene besteht aus drei Komponenten: der Medien- und Inhaltsdefinition, der Medienkomposition und der Interaktion.

Eigenschaften

- Direkter Nachfolger
- Erstellungsdatum (p)
- Szenenautor (p)
- Szenenname (p)

Komponenten

- Interaktion
- Medien- und Inhaltsdefinition
- Medienkomposition

5.1.1 Medien- und Inhaltsdefinition

In der Mediendefinition können die Eigenschaften beschrieben werden, die ein Medium außerhalb einer MP besitzt. Es kann sich dabei um schon erstellte Medien (bestimmte Beschreibung) oder noch zu erstellende Medien (unbestimmte Beschreibung) handeln. Die zur Definition eines

Mediums benötigten Festlegungen variieren von Medientyp zu Medientyp. Die Beschreibung der Inhalte der Medien ist Teil dieser Komponente.

5.1.2 Medienkomposition

Die in der Komponente Medien- und Inhaltsdefinition beschriebenen Medien werden in dieser Komponente räumlich und zeitlich innerhalb einer MP positioniert. In dieser Komponente wird nicht zwischen unbestimmter und bestimmter Beschreibung unterschieden. Verwandte Medien müssen definiert sein. Ob diese noch zu erstellen sind oder schon erstellt wurden spielt keine Rolle. Die Festlegung der Eigenschaften, die zur Beschreibung eines Mediums innerhalb einer MP nötig sind, sind dementsprechend Teil dieser Komponente. Es existieren zwei Ausnahmen: Eigenschaften, die schon in der Mediendefinition festgelegt wurden und Eigenschaften, die sich auf die Interaktivität beziehen.

5.1.3 Interaktion

Diese Komponente umfaßt die Benutzerinteraktionen innerhalb einer Szene.

5.2 Bezeichner

Eine Szene besteht aus zwei Elementen: Medien und Inhaltselementen. Medien haben als Bezeichnung möglicherweise einen Dateinamen, je nachdem, ob sie schon erstellt wurden oder nicht. Inhaltselemente haben ihren Elementidentifikator. Keine dieser Bezeichnungen muß im Kontext einer Szene einfach und sinnvoll verwendbar sein, deswegen wird eine zusätzliche Möglichkeit zur Bezeichnung eingeführt: der Bezeichner. Der Bezeichner ermöglicht eine von der äußeren Namenswelt (z.B. Dateinamen) unabhängige Benennung der Elemente (Inhaltselemente und Medien) innerhalb einer Szene. Durch die Benutzung von Bezeichnern kann die Lesbarkeit der Beschreibung verbessert werden. Wenn zum Beispiel der Dateiname eines Mediums keinen Bezug zu dessen Inhalt hat, kann ein aussagekräftiger Bezeichner diesen Mangel beheben.

5.2.1 Klassen – Schablonenszenen

Es wird laut Anforderung 14 in Absatz 2.7.2 eine einfache Beschreibung wiederkehrender Strukturen gefordert. Die Grundidee zur Umsetzung dieser Anforderung beruht auf dem Strukturierungskonzept *Szene*. Aus einer speziellen Szene, im weiteren Basisszene genannt, soll eine Schablonenszene generiert werden. Die Schablonenszene soll genutzt werden, um die Beschreibung von Szenen mit der Basisszene ähnlichen räumlichen und zeitlichen Layout zu vereinfachen.

Ein Lösungsansatz liegt intuitiv nah, die Schablone übernimmt die gesamte räumliche und zeitliche Struktur der Basisszene, allerdings nicht die speziellen Mediendefinitionen. Das bedeutet, die Medienkomposition wird übernommen und alle externen Bezeichnungen (Dateinamen) innerhalb der Medienkomposition werden durch interne Bezeichner ersetzt. Dies geschieht mit dem Ziel, die Medienkomposition von den Merkmalen eines speziellen Mediums, wie einem Dateinamen, zu lösen. Der Multimediaautor muß dann in der Medien- und Inhaltsdefinition die Bezeichner mit neuen spezifischen Medien verbinden. Diese müssen natürlich den Typ des Ursprungsmediums übernehmen. Beispiel:

Basisszene:

Ein Bild mit dem Dateinamen „Familienfeier“.

Das Bild „Familienfeier“ wird rechts oben innerhalb der Szene dargestellt.

Schablonenszene:

... Bild ... im folgenden bezeichnet durch „Bild01“

Das Bild „Bild01“ wird rechts oben innerhalb der Szene dargestellt.

Die Punkte werden durch ein neues Medium von Typ Bild ersetzt. Es tritt ein Problem auf, das aus der homogenen Behandlung von Medien und Inhaltselementen resultiert. Die räumliche und zeitliche Struktur einer Szene kann auf Inhaltselementen beruhen. Inhaltselemente sind spezifisch für ein bestimmtes Medium. Objektorientiert wird eine Klasse als Gemeinsamkeit einer Menge von Objekten mit denselben Eigenschaften und demselben Verhalten definiert [Balzert 96].

Dies würde bedeuten, daß nur die Teile einer Szenenbeschreibung, die unabhängig von speziellen Inhaltselementen sind, Bestandteil der Schablonenszene werden. Eine Beschreibung, in der alle von Inhaltselementen abhängige Beschreibungen gelöscht werden, ist möglicherweise sinnlos. Die Benutzung von Inhaltselementen zur Beschreibung von Szenen erschwert eine Verallgemeinerung, da die Inhalte objekt- bzw. medienspezifisch sind. Die Möglichkeit, daß die Inhaltselemente selbst Teil einer Klasse sind ist selten und hängt davon ab wie genau Inhaltselemente beschrieben werden. Beispiel (ungenau):

Eine MP besteht aus einer Reihe von Szenen, die jeweils ein bestimmtes Produkt präsentieren. In jeder Szene wird mittig ein Bild positioniert, in dessen Mitte wiederum das Bildelement Produkt dargestellt wird.

In diesem besonderen Fall wäre eine Szene in ihrer Gesamtheit als Schablone zu benutzen, da mehrere Szenen mit Bildern existieren, die mittig ein Bildelement besitzen.

Beispiel (genau):

Das Audiodokument „traurige Musik“ wird kurz nachdem Videoelement „Tod des Hundes Benno“ abgespielt.

Eine solche Beschreibung ist nur auf Szene übertragbar in denen in einem Video ein Hund namens Benno stirbt und traurige Musik abgespielt wird.

Abschließend ist der Nutzen von Schablonen-Szenen, wenn Inhaltselemente Teil der Beschreibung sind, nicht zu klären. Wenn Inhaltselemente nicht zur Medienkomposition verwandt werden, kann der oben beschriebene intuitive Ansatz verfolgt werden. Um diese Problematik genauer zu klären, ist eine Betrachtung des Modells, in das die Sprachbeschreibung übersetzt, nötig.

5.3 Interaktion

Interaktion und Funktionalität sind laut Anforderung Bestandteil einer MP. Interaktion führt jedoch bei den im Bereich Multimedia verwandten Modellen zu Schwierigkeiten. Die bisher in der Arbeit untersuchten Konzepte können größtenteils unter dem Begriff *pre-orchestrated*-Beschreibung zusammengefaßt werden [Sellis 96]. Medien werden zu im Drehbuch (SFMP-Dokument) festgelegten Zeitpunkten dargestellt.

Im Gegensatz dazu steht der Begriff *event-based*. Die Darstellung der Medien wird vom Eintritt bestimmter Ereignisse abhängig gemacht. Ereignisse sind zum Beispiel: Benutzerereignisse, System

oder Anwendungsereignisse. Anwendungsereignisse werden von den bisher beschriebenen Konzepten unterstützt. Beispiel:

Ein Medium A kann nach Beendigung von Medium B dargestellt werden.

Problematisch sind Ereignisse, deren Eintreffen nicht vorhersehbar ist, wie Benutzerereignisse. Ein Beispiel:

In der SFMP wird beschrieben, daß der Ton „Jaulen“ abgespielt wird, wenn das Video „Hunde“ zu Ende ist. Es wird allerdings die Interaktion: Stop auf dem Video zugelassen.

Modelle, die auf Basis der zeitlichen Relationen einen Zeitplan vorausberechnen, geraten in Schwierigkeiten, denn die Dauer des Videos ist potentiell unendlich. Eine unendliche Ausdehnung ist ein Problem vieler Modelle und Formalismen auf diesem Gebiet [Götze 95].

In der SFMP wird aus diesem Grund eine wichtige Einschränkung getätigt. Die SFMP läßt nur eine Form der Benutzerinteraktion zu: Links. Diese Einschränkung ist vertretbar, eine kompliziertere Benutzer-Interaktion kann bei Bedarf von den Multimedialechnikern ergänzt werden. Ähnliches gilt für den gesamten Bereich der Funktionalität. Beispiel:

Anforderungen, wie die Berechnung einer Formel nach der Eingabe zweier Zahlenwerte, sind nicht Teil der Eingabe.

Anforderungen dieser Art können von dem Multimediaautor frei beschrieben und von Multimedialechnikern interpretiert und umgesetzt werden.

5.3.1 Linkkonzept

Es gibt in der SFMP nur eine Art von Links, den SFMP-Link.

5.3.1.1 Hypertext-Integration

Es ist möglich, mit Hilfe von Textelementen Links in Texten zu beschreiben. Die konkrete Erstellung der Texte kann in einer Hypertext-Beschreibungssprache umgesetzt werden. Wichtig ist, daß es in dieser Sprache möglich ist, eine besondere Klasse Links zu definieren, die als SFMP-Links fungieren.

5.3.1.2 SFMP-Links

SFMP-Links können nur ein Ziel haben: Eine Szene und ein Zeitpunkt innerhalb dieser Szene. Allerdings kann ein Link in zwei Varianten verfolgt werden:

1. Die Quellscene wird durch die Zielszene in der Darstellung ersetzt.
2. Die Zielszene wird in die Quellscene integriert.

5.3.1.3 Linkziel: Szene

Das Linkziel besteht aus zwei Angaben: dem Namen der Zielszene und einem Zeitpunkt innerhalb der internen zeitlichen Ausdehnung dieser Szene. Der Zeitpunkt kann mit allen innerhalb der Zielszene gültigen Konzepten beschrieben werden. Das heißt der Abspielzeitpunkt MP kann mit jedem Medium, Inhaltselement oder der Zielszene selbst zeitlich in Beziehung gesetzt werden.

5.3.1.3.1 Variante 1

Mit der Verfolgung des SFMP-Links endet die Darstellung der Quellsszene, und die Zielszene wird beginnend mit dem definierten Zeitpunkt angezeigt.

5.3.1.3.2 Variante 2

Die Quellsszene wird in die Zielszene integriert. Es müssen also die Beziehungen zwischen den Medien der Quellsszene und den Medien der Zielszene geklärt werden. Dies kann sehr aufwendig werden, wenn die Prioritätsbeziehungen zwischen jedem Medium der Zielszene und jedem Medium der Quellsszene einzeln behandelt wird. Aus diesem Grund werden die Prioritätsbeziehungen pauschal behandelt, das heißt entweder haben alle Medien der Quellsszene oder alle Medien der Zielszene eine höhere Priorität. Die eingebettete Szene wird immer mit dem Ende der zeitlichen Ausdehnung der Quellsszene beendet. Ebenfalls muß die Zielszene in der Quellsszene positioniert werden, die Zielszene kann zu diesem Zweck, wie ein Video behandelt und positioniert werden.

5.3.1.4 Link: Auslösung

Links können auf Inhaltselementen oder Medien definiert werden. Das Element, auf dem der Link definiert wird, heißt Linkelement.

Die Auslösung des Links kann auf Maus- oder Tastatur-Ereignissen beruhen:

1. Das Darüberfahren
2. Das Herunterdrücken der linken oder rechten Maustaste
3. Das Loslassen der linken bzw. rechten Maustaste
4. Das Drücken einer bestimmten Tastatur-Taste

Es wird also nur eine Maus (Zweitasten-Maus) und begrenzt die Tastatur als Interaktionsmedium unterstützt. Andere Interaktionsmedien wie zum Beispiel Spracheingabe oder Gestenerkennung werden wegen ihrer geringen Verbreitung nicht unterstützt. Die Liste könnte noch um andere Ereignisse erweitert werden, wichtig ist nur, daß die Ereignisse alle keine zeitliche Ausdehnung besitzen. Ein Ereignis, wie z.B. *solange die linke Maustaste gedrückt ist*, müßte anders behandelt werden.

6 Übertragung der Konzepte in Natursprache

In diesem Kapitel werden die Eigenschaften und deren Beschreibungskonzepte zusammengefaßt. Da die Konzepte schon nah einer natursprachlichen Beschreibung gewählt werden, lassen sie sich im Rahmen der exemplarischen Sprachdefinition umsetzen.

Die Übersetzung leidet an dem Fehlen von empirischen Informationen über die zu wählenden Beschreibungskonzepte. Die räumliche Positionierung eines Rechteckes könnte praktisch umfassend durch die Positionierung der jeweils linken oberen Ecke der Rechtecke gelöst werden. Es ist nicht klar, ob diese Beschreibungsform ausreichen würde, räumliche Positionierungen einem Menschen umfassend lebendig und verständlich zu beschreiben. Das Rechteck wäre allerdings ordnungsgemäß positioniert.

Mit Hilfe der Konzepte existieren verschiedene Möglichkeiten, ein und dieselbe räumliche Position zu beschreiben. Dies sollte im Sinne der Anforderung 17 in Abschnitt 2.7.2 helfen, eine lebendige und abwechslungsreiche Beschreibung zu erhalten. Wichtig ist, daß der Leser bzw. Autor der Beschreibung verschiedene Beschreibungen des gleichen Sachverhaltes als solche wahrnimmt. Ist dies nicht der Fall, ist die Anforderung 13 in Abschnitt 2.7.2 verletzt. Die Lebendigkeit einer Beschreibung ist immer der Anforderung 12 unterzuordnen, da sonst der Nutzen der natursprachlichen Beschreibung verlorengehen würde.

Die Umsetzung der Konzepte beruht auf dem in der Arbeit herrschenden Verständnis von maschineller Verarbeitbarkeit, dies wird im folgenden näher erörtert. Ausgehend von den dort festgelegten Rahmenbedingungen können dann die im weiteren Teil des Kapitels zusammengefaßten Eigenschaften und Konzepte in eine Sprachdefinition umgewandelt werden.

6.1 Maschinelle Verarbeitbarkeit

Eine Anforderung der SFMP verlangt eine maschinelle Verarbeitbarkeit der Sprache. Das Problem der SFMP ist das Fehlen eines durchgängigen formalen Modells, in das ein SFMP-Dokument übersetzt werden kann. Die verwandten Konzepte zur Beschreibung einer MP sind ein Sammelsurium aus verschiedenen Modellen, die in dem Arbeitsgebiet Multimedia verwandt werden. Der Mangel macht es nicht möglich, die Einschränkungen in die SFMP zu integrieren, die zu einer vollständigen maschinellen Umsetzung in dieses Modell nötig wären. Besonders im Bereich der Interaktion scheint kein Modell ideal geeignet [Götze 95]. Qualitative und unscharfe Beschreibungen werden bei Ansätzen zur Konzeption natursprachlicher Anfragesprachen für Multimediadatenbanken unterstützt [Yager 97]. Diese Arbeit kann also als ein Anforderungskatalog an einen Formalismus zur durchgängigen Beschreibung von MP verstanden werden.

Obwohl die Beschreibungskonzepte der SFMP wahrscheinlich bei einer freien, natursprachlichen Beschreibung einer MP Anwendung finden, ist die Konzeption einer Sprache mit einer natursprachlichen Schreibbarkeit sehr aufwendig und mit dem vorhandenen empirischen Material nicht möglich. Einfacher ist die Extraktion zielgerichteter Informationen aus einer natursprachlichen Beschreibung. In der schon in Abschnitt 2.8 erwähnten Projektgruppe Moses wurden medizinische Befundtexte von Röntgenbildern der Leber auf gleiche Aussagen hin überprüft. Bei diesem Vorgehensmodell lag jedoch empirisches Datenmaterial, ein enges

Anwendungsgebiet und eine klare Zielsetzung zu Grunde. Im Bereich der Multimediaentwicklung hingegen fehlen empirisches Datenmaterial und eine entsprechende Zielsetzung.

Deswegen wurde von mir folgende Lösung gewählt: Die Sprache erhält eine möglichst natursprachliche Lesbarkeit, aber keine natursprachliche Schreibbarkeit. Schreibbarkeit und Lesbarkeit sind konkurrierende Ziele [Pratt 97].

Diese natursprachliche Lesbarkeit der SFMP ist auf Basis einer kontextfreien Grammatik zu gewährleisten. Die Sprache kann einer Syntaxanalyse unterzogen werden, die dann Basis der weiteren Verarbeitung ist. Dies beruht auf der Hoffnung, daß ein umfassendes Modell/Formalismus gefunden wird, in das ein SFMP-Dokument übersetzt werden kann. Auf diesem Formalismus müßten entsprechende Inferenzmethoden bestehen, die eine maschinelle Weiterverarbeitung durch den Multimediatechniker, im Idealfall sogar eine automatische Generierung eines Oberflächenprototypen, ermöglichen.

6.2 Sprachliche Hüllen

Die Konzepte aus Kapitel 4 sind zwar nah an einer natursprachlichen Beschreibung gewählt, eine genaue Übersetzung bestimmen sie jedoch nicht. Zum Beispiel werden im Neunquadranten-System aus Abschnitt 4.7.5.4. die Quadranten numeriert, die natursprachliche Bezeichnung der Quadranten wird nicht festgelegt. Der linke obere Quadrant, könnte auch mit dem Begriff „Der nordwestliche Quadrant“ bezeichnet werden. Wichtig sind bei der Beschreibung natursprachlicher Hüllen zwei Grundsätze:

1. Die natursprachlichen Hüllen, eines Konzeptes müssen austauschbar sein, ohne daß die restliche Grammatik mit einbezogen wird.
2. Die Semantik der beiden Hüllen, bezogen auf das Konzept, muß gleich sein, das bedeutet der Leser muß immer die Beschreibung des gleichen Sachverhaltes erkennen.

Die Verifikation von zwei ist schwierig, da eine empirische Untersuchung zur Prüfung nötig ist. Abschließend wird festgestellt, daß verschiedene sprachliche Hüllen nur genutzt werden sollten, wenn sich ihre Benutzung wirklich anbietet. Zu viele verschiedene Beschreibungen eines Sachverhaltes bringen eventuell Verwirrung.

6.3 Vorgehensweise zur Sprachdefinition

Die Umsetzung erfolgt Top-Down. Angefangen bei der Szene werden die einzelnen Beschreibungskomponenten auf ihre Eigenschaften untersucht. Diese Eigenschaften werden entsprechend ihrer Beschreibungskonzepte weiter aufgegliedert. Die Beschreibungskonzepte werden dann natursprachlich umgesetzt. Basis der Umsetzung sind die folgenden Tabellen. Sie bilden eine Zusammenfassung der vorherigen Arbeit. Die dunklen Zeilen in einer Tabelle sind Pflichteigenschaften. Es werden bei der Umsetzung zur Vereinfachung einige Einschränkungen vorgenommen.

6.3.1 Einschränkungen bei der Umsetzung

Bei kontinuierlichen Medien ist nicht nur die externe zeitliche Ausdehnung des Mediums zu positionieren, sondern auch die interne zeitliche Ausdehnung. Zur Vereinfachung der Beschreibung

wird angenommen, daß Anfangszeitpunkt und Startzeitpunkt gleich sind. Dies vereinfacht die Beschreibung beträchtlich. Die Konzepte zu einer Erweiterung sind grundsätzlich vorhanden, ob diese Einschränkung in der Praxis problematisch ist, ist nicht klar.

Die Sprache wird mit Hilfe einer kontextfreien Grammatik beschrieben. Die SFMP hat einige kontextsensitive Anteile, das heißt die kontextfreie Grammatik der SFMP generiert auch semantisch nicht sinnvolle Beschreibungen. Diese müssen später eliminiert werden, dieser Teil wird nicht im Rahmen der Arbeit behandelt. Beispiel:

Es sind bei der zeitlichen Positionierung Rollenverteilungen zu generieren, die in den Tabellen 6 und 7 als semantisch inkorrekt bezeichnet werden. Es könnte ein Inhaltselement in der Relation NTPP zu einem Medium stehen, dessen Bestandteil es nicht ist.

6.3.2 Szenendefinition – Eigenschaften

Die folgende Tabelle ist eine Zusammenfassung des Abschnitts 5.1 .

Eigenschaften Szene	Konzepte zur Umsetzung
Szenename	Name
Szenenautor	Name
Erstellungsdatum	Datum
Direkter Nachfolger	SFMP-Link
Interne zeitliche Ausdehnung	Länge Zeitraum – numerisch
	Länge Zeitraum – qualitativ
räumliche Ausdehnung	Flächeninhalt – qualitativ
	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)
Mediendefinition	Mediendefinition (unbestimmt oder bestimmt)
Medienkomposition	Medienkomposition
Ereignisdefinition	Ereignisdefinition

Tabelle 8 : Szenendefinition

6.3.3 Mediendefinition unbestimmt – Eigenschaften

Bei der unbestimmten Mediendefinition wird davon ausgegangen, daß das Medium noch erstellt werden muß. Das Medium hat noch keinen Dateinamen, deswegen ist ein Bezeichner Pflichteigenschaft. Das Medium ist sonst in der Medienkomposition nicht referenzierbar.

Eine freie Inhaltsbeschreibung ist bei der unbestimmten Mediendefinition ebenfalls eine Pflichteigenschaft (siehe Abschnitt 4.2). Die freie Inhaltsbeschreibung unterstützt die Medienerstellung.

Eigenschaften	Bilddefinition	Textdefinition	Audiodefinition	Videodefinition
Verantwortlicher für die Erstellung	Name	Name	Name	Name
Termin zur Erstellung	Datum	Datum	Datum	Datum
Bezeichner	Name	Name	Name	Name
Ausführungsqualität	DPI-Rate – numerisch	-	Sample-Rate – qualitativ	DPI-Rate – numerisch
	DPI-Rate – qualitativ	-	Sample-Rate – numerisch	DPI-Rate – qualitativ
	-	-	Wiedergabemodus	Bildrate – numerisch
	-	-		Bildrate – qualitativ
räumliche Ausdehnung	Flächeninhalt – qualitativ	-	Flächeninhalt – qualitativ	Flächeninhalt – qualitativ
	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	-	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)
	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (qualitativ)	-	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (qualitativ)	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (qualitativ)
Interne zeitliche Ausdehnung	-	-	Länge Zeitraum – qualitativ	-
	-	-	Länge Zeitraum – numerisch	-
Inhalt	freie Beschreibung	freie Beschreibung	freie Beschreibung	freie Beschreibung
	Bildelement	Textelemente	Audioelement	Videoelemente

Tabelle 9 : Mediendefinition - unbestimmt

6.3.4 Mediendefinition bestimmt – Eigenschaften

Bei der bestimmten Mediendefinition werden bereits erstellte Medien beschrieben. Ein Bezeichner ist hier keine Pflichteigenschaft, da das Medium über den Dateinamen zu referenzieren ist. Eine freie Inhaltsbeschreibung ist nicht vorgesehen, da die Medienerstellung schon abgeschlossen ist. Inhalte von Medien werden nur über Inhaltselemente beschrieben, womit sich die unter Abschnitt 4.2 beschriebenen Probleme vermeiden lassen.

Eigenschaften	Bilddefinition	Textdefinition	Audiodefinition	Videodefinition
Medienautor	Name	Name	Name	Name
Dateiname	Name	Name	Name	Name
Erstellungsdatum	Datum	Datum	Datum	Datum
Bezeichner	Name	Name	Name	Name
Ausführungsqualität	DPI-Rate – numerisch	-	Sample-Rate – qualitativ	DPI-Rate – numerisch
	DPI-Rate – qualitativ	-	Sample-Rate – numerisch	DPI-Rate – qualitativ
	-	-	Wiedergabemodus	Bildrate – numerisch
	-	-	-	Bildrate – qualitativ
räumliche Ausdehnung	Flächeninhalt – qualitativ	-	Flächeninhalt – qualitativ	Flächeninhalt – qualitativ
	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	-	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)
	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (qualitativ)	-	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (qualitativ)	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (qualitativ)
Interne zeitliche Ausdehnung	-	-	Länge Zeitraum – qualitativ	-
-	-	-	Länge Zeitraum – numerisch	-
-	Bildelement	Textelemente	Audioelement	Videoelemente

Tabelle 10 : Mediendefinition - bestimmt

6.3.5 Inhaltselemente – Eigenschaften

Die Inhaltselemente werden entsprechend ihrer Beschreibung in Kapitel 4 definiert.

Eigenschaften	Bildelement	Textelement	Audioelement	Videoelement
Elementidentifikator	Name	Name	Name	Name
Bezeichner	Name	Name	Name	Name
räumliche Ausdehnung	Flächeninhalt – qualitativ	Flächeninhalt – qualitativ	-	Flächeninhalt – qualitativ
	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	-	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)
räumliche Position	LE: Bildelement, RO: variabel	-	-	LE: Videoelement, RO: variabel
externe zeitliche Ausdehnung	-	-	Länge Zeitraum – numerisch	Länge Zeitraum – numerisch
	-	-	Länge Zeitraum – qualitativ	Länge Zeitraum – qualitativ
zeitliche Positionierung	-	-	LTE: Audioelement, TA: variabel	LTE: Videoelement, TA: variabel

Tabelle 11 : Inhaltselemente - Eigenschaften

6.3.6 Medienkomposition – Eigenschaften

Die Referenz ist der Dateiname des zu positionierenden Mediums.

Eigenschaften	Bild	Text	Audioelement	Video
Referenz	Name	Name	Name	Name
räumliche Ausdehnung	Flächeninhalt – qualitativ	Flächeninhalt – qualitativ	-	Flächeninhalt – qualitativ
	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)	-	horizontale und vertikale Ausdehnung numerisch (Pixel)
räumliche Position	LE: Medium, RO: variabel	-	-	LE: Medium, RO: variabel
interne zeitliche Ausdehnung	-	-	Länge Zeitraum – numerisch	Länge Zeitraum – numerisch
	-	-	Länge Zeitraum – qualitativ	Länge Zeitraum – qualitativ
zeitliche Positionierung	-	-	LTE: Medium, TA: variabel	LTE: Medium, TA: variabel
Layout-Priorität	absolut	absolut	-	absolut
	relativ, wenn nötig	relativ, wenn nötig	-	relativ, wenn nötig
Audio-Priorität			absolut	
			relativ, wenn nötig	

Tabelle 12 : Medienkomposition - Eigenschaften

Einige Eigenschaften können doppelt festgelegt sein. Die räumliche Ausdehnung eines Mediums kann in der Mediendefinition und in der Medienkomposition festgelegt werden, es wird dann die Festlegung in der Medienkomposition benutzt. Die einzelnen Kombinationsmöglichkeiten bei der räumlichen bzw. zeitlichen Positionierung sind der entsprechenden Tabelle zu entnehmen.

6.3.7 Interaktion – Eigenschaften

Diese Tabelle ist eine Zusammenfassung des Abschnitts 5.3.

Eigenschaften	Link
Linkelement	Name
Auslösung	verschiedenen Varianten
Linkziel – Szene	Szenename
	zeitliche Position: LTE: Abspielzeitpunkt MP, TA: variabel (innerhalb der Zielszene)
Variante	1 oder 2
Variante 2	Layout-Priorität
	räumliche Position: LE: Zielszene, TA: variabel (innerhalb der Quellszene)

Tabelle 13 : Interaktion Eigenschaften

7 Die SFMP - Sprachdefinition

In diesem Kapitel werden die Konzepte der SFMP in eine exemplarische Sprachdefinition umgewandelt. Die folgende Sprachdefinition ist nur eine von vielen Möglichkeiten, die erarbeiteten Konzepte in eine Sprache mit natursprachlicher Lesbarkeit umzuwandeln. Die Grammatik der Sprache wird mit einer auf der erweiterten BNF beruhenden Beschreibungsform definiert. Die erweiterte BNF ist eine übliche Beschreibungsform für kontextfreie Grammatiken [Aho 88].

Eine natursprachliche Grammatik hat die besondere Eigenschaft, daß Sätze generiert werden. Sätze sind die Basiseinheit jeder natursprachlichen Beschreibung. Um die Generierung des Satzes und der in dem Satz beschriebenen Semantik besser für den Leser nachvollziehbar zu machen, wurde die EBNF durch eine auf Tabellen beruhenden Darstellungsform ergänzt. In einer Tabelle soll jeweils ein Satz generiert werden. Die Umsetzung der SFMP Konzepte in eine Grammatik erfolgt Top-Down. Angefangen bei der Szenendefinition werden die in Kapitel 6 beschriebenen Komponenten umgesetzt. Der Nachteil, daß Nichtterminal-Symbole verwandt werden, die erst später definiert werden, wird aufgrund der besseren Strukturierung in Kauf genommen.

Jeder Abschnitt der Sprachdefinition besteht aus der Syntaxbeschreibung und Beispielen. Es werden nicht alle redundanten Konzepte komplett umgesetzt. Da diese Sprachdefinition einen exemplarischen Eindruck einer natursprachlichen Beschreibungssprache liefern soll, ist dies auch nicht nötig.

7.1 Definition der Tabellendarstellung

7.1.1 Nichtterminal-Symbole

Nichtterminal-Symbole werden in spitze Klammern eingeschlossen. Es wird versucht, die Namen der Nichtterminale so zu wählen, daß eine Verbindung zu der durch sie beschriebenen Semantik deutlich wird. Beispiel:

<SzenendefinitionErsterTeil>

7.1.2 Terminal-Symbole

Terminal-Symbole werden **fett** gedruckt. Beispiel:

Die Beschreibung

7.1.3 Produktionen

Produktionen werden entweder in der erweiterten BNF dargestellt oder in einer speziellen Tabellendarstellung. Die Darstellung von Produktionen in der Tabellendarstellung wird im weiteren beschrieben.

7.1.3.1 Linke Seite einer Produktion

Bei der Tabellendarstellung ist die linke Seite einer Produktion die Tabellenüberschrift. Beispiel:

Ausdruck in EBNF:

<SzenendefinitionErsterTeil> ::= ...

Äquivalenter Ausdruck in der Tabellendarstellung:

<SzenendefinitionErsterTeil>

...

7.1.3.2 Alternativen

In der Tabellendarstellung werden Alternativen durch mehrere Zeilen in einer Spalte dargestellt. Beispiel:

Ausdruck in EBNF:

<SzenendefinitionErsterTeil> ::= Die Beschreibung der | <AndererAnfang>

Äquivalenter Ausdruck in der Tabellendarstellung:

<SzenendefinitionErsterTeil>

Die Beschreibung der
<AndererAnfang>

7.1.3.3 Wiederholungen

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Wiederholung eines Terminals oder Nichtterminals zu kennzeichnen: „*“ und „+“. Wobei „*“ die 0-n-malige Wiederholung und „+“ die 1-n-malige Wiederholung bedeutet. Diese Symbole können auf jedes Element der Tabelle angewendet werden.

7.1.3.4 optional

Optionale Elemente werden durch eckige Klammern eingeschlossen. Beispiel:

Ausdruck in EBNF:

<SzenendefinitonErsterTeil> ::= [**Die Szene heißt**]

Äquivalenter Ausdruck in der Tabellendarstellung:

<SzenendefinitonErsterTeil>

[Die Szene heißt]

7.1.3.5 Semantik und Klammerung

In der Tabellendarstellung existiert das Problem der Anwendung von EBNF Operatoren auf eine Klammerung über mehrere Alternativen. Beispiel:

Ausdruck in EBNF:

<SzenendefinitionErsterTeil> ::= (**Arme | Hände | Füße**)*

Um einen derartigen Ausdruck in der Tabellendarstellung zu ermöglichen, wird ein weiteres Hilfsmittel eingeführt: die Spaltenüberschrift. Sie wird immer kursiv geschrieben. Die Spaltenüberschrift hat zwei Aufgaben: Zum einen dient sie als ein Stellvertretersymbol für eine die ganze Spalte einschließende Klammer, zum anderen verbindet sie die Spalte mit einer Semantik. Die Überschrift ist aber kein Nichtterminal-Symbol der Grammatik. Beispiel:

Ausdruck in der EBNF:

<SzenendefinitionZweiterTeil> ::= [(<ZeitraumQualitativB> **Szene** | <ZeitraumNumerisch> **dauernde Szene** | **Szene**)]*

Äquivalenter Ausdruck in der Tabellendarstellung:

<SzenendefinitionZweiterTeil>

<i>[Zeitliche Ausdehnung]</i>
<ZeitraumQualitativB> Szene
<ZeitraumNumerisch> dauernde Szene
Szene

Die Spalte wird hier mit der Semantik bzw. dem Konzept der zeitlichen Ausdehnung in Verbindung gestellt.

7.1.3.6 Konkatenation

Spalten werden konkateniert. Beispiel:

Ausdruck in der EBNF:

<SzenendefinitonErsterTeil> ::= **Die Szene heißt** <Name>

Äquivalenter Ausdruck in der Tabellendarstellung:

<SzenendefinitonErsterTeil>

<i>FW</i>	<i>Szenenname</i>
Die Szene heißt	<Name>

Die Spaltenüberschrift *FW* steht für **Füllwort** und bedeutet, daß diese Spalte benötigt wird, um einen sinnvollen natursprachlichen Satz zu erzeugen. Die Spaltenüberschrift *Szenenname* verbindet das Nichtterminal <Name> mit der Beschreibung des Szenennamens.

7.1.3.7 Anmerkungen

Die Tabellendarstellung wird bei der Beschreibung der SFMP-Grammatik nur benutzt, um die Generierung von natursprachlichen Sätzen deutlich zu machen. Der Rest der Grammatik wird mit der erweiterten BNF beschrieben.

Die Tabellendarstellung ist nicht eindeutig, das heißt eine in der erweiterten BNF beschriebenen Grammatik kann in verschiedene Tabellendarstellungen überführt werden. Die Tabellendarstellung soll dem Leser als ein Hilfsmittel dienen, als Überprüfung, ob sinnvolle Sätze generiert werden. Die Benutzung dieses Hilfsmittels geschieht folgendermaßen: Die Tabelle wird mit Papier abgedeckt. Der Leser denkt sich in dieses schwarze Papier ein Fenster, das so lang und tief ist wie eine Zeile. Die Spalten können beliebig zueinander verschoben werden. In jeder beliebigen Spaltenkombination muß von links nach rechts gelesen werden und bis zum ersten Punkt ein vernünftiger Satz entstehen.

7.1.4 Sprachliche Hüllen

Basierend auf dem Konzept der natursprachlichen Hüllen sind bestimmte Beschreibungen austauschbar. Dies wird durch Nichtterminal-Symbole mit lateinischen Zahlen am Ende angezeigt. Beispiel:

<SzenendefinitonErsterTeil> oder <SzenendefinitionErsterTeill>

Referenziert werden diese über das Nichtterminal <SzenendefintionErsterTeil>. Diese Schreibweise ist äquivalent mit dem Ausdruck in EBNF:

<SzenendefinitionErsterTeil> ::= <SzenendefinitionErsterTeil> |
<SzenendefinitonErsterTeill>

Diese besondere Schreibweise wird nur verwandt, um die Anwendung einer natursprachlichen Hülle deutlich zu machen. Im Rahmen der Grammatik werden die Nichtterminale referenziert, als ob die lateinischen Zahlen nicht vorhanden wären. Beispiel:

<SzenendefinitionErsterTeil> kann ersetzt werden durch
<SzenendefinitionErsterTeil> oder SzenendefinitonErsterTeill> usw.

7.2 MP-Definition

Eine MP besteht aus einer Menge von Szenendefinitionen. <MPDefinition> ist das Startsymbol der Grammatik.

7.2.1 Syntax

<MPDefinition> ::= **Anfang der Szenendefinitionen:** <Szenendefinition>* **Ende.**

7.2.2 Beispiel

Anfang der Szenendefinitionen:

...

Ende.

7.3 Die Szenendefinition

Die Umsetzung der Szenendefinition in die natursprachliche Grammatik beruht auf Tabelle 8. Die Namen der Nichtterminal-Symbole wurden so gewählt, daß ein direkter Bezug zu erkennen ist.

7.3.1 Syntax

<Szenendefinition> ::= <SzenendefinitionErsterTeil> [<SzenendefinitionZweiterTeil>]
 <Mediendefinition> <Medienkomposition> <Ereignisdefinition> [<DirekterNachfolger>]
 <SzenendefinitionEnde>
 <DirekterNachfolger> ::= **Der direkte Nachfolger ist die Szene** <Name>.

<SzenendefinitionErsterTeil>

<i>FW</i>	<i>Szenename</i>	<i>Szenenautor</i>	<i>Erstellungsdatum</i>
Die Beschreibung der Szene	<Name>	von dem Szenenautor: <Name>,	erstellt am <Datum>.

<SzenendefinitionZweiterTeil>

<i>FW</i>	<i>Zeitliche Ausdehnung</i>	<i>räumliche Ausdehnung</i>
Es ist eine	<ZeitraumQualitativA> Szene	<AusdehnungPixel>.
	<ZeitraumNumerisch> dauernde Szene	in der Ausdehnung: <FlächeninhaltQualitativ>.
	Szene	.

<SzenendefinitionEnde>

<i>FW</i>

Ende der Szenenbeschreibung.

7.3.2 Beispiel

Die Beschreibung der Szene: „Der Test“ vom dem Szenenautor: „Matthias Heiduck“, erstellt am 20.04. 1999. Es ist eine kurze Szene in der Größe: 400x600 Pixel.

....

Ende der Szenenbeschreibung.

7.4 Mediendefinition

Es gibt zwei verschiedene Varianten der Mediendefinition, die unbestimmte und die bestimmte. Es können in einer Szene beliebig viele Medien in beiden Varianten definiert werden.

7.4.1 Syntax

<Mediendefinition> ::= In der Szene werden folgende Medien verwandt:

(<MediendefinitionBestimmt> <MediendefinitionUnbestimmt>)*
--

Ende der Mediendefinition.

7.4.2 Beispiel

In der Szene werden folgende Medien verwandt:

...

Ende der Mediendefinition.

7.5 Mediendefinition bestimmt

Die Umsetzung der bestimmten Mediendefinition beruht auf Tabelle 10. In der Syntaxdefinition wird erstmalig eine sprachliche Hülle verwandt, und zwar bei dem Nichtterminal-Symbol: <Bezeichner>. Für dieses existieren zwei Varianten: <BezeichnerI> und <BezeichnerII>.

7.5.1 Syntax

<MediendefinitionBestimmt> ::= <AllgemeinerTeilBestimmt> [<Bezeichner>]
 [(<AusführungsqualitätBild> | <AusführungsqualitätVideo> |
 <AusführungsqualitätAudiodokument>)] (<RäumlicheZeitlicheAusdehnung>) <Inhaltselemente>
 <Bildrate> ::= (**eine** <BildrateQualitativ> **Bildrate** | **die Bildrate** <BildrateNumerisch>)
 <DPI-Rate> ::= (**eine** <AuflösungQualitativ> **Ausführungsqualität** | **hat eine**
Ausführungsqualität von <Zahl> **DPI**)
 <Sample-Rate> ::= (**ist in** <SampleRateQualitativ> **aufgenommen worden** |
ist mit der Sample-Rate <SampleRateNumerisch> **aufgenommen worden**)
 <ZeitlicheAusdehnung> ::= (**eine** <ZeitraumQualitativB> **zeitliche Ausdehnung** |
ein Länge von <ZeitraumNumerisch>)
 <AusführungsqualitätVideo> ::= (<AusführungsqualitätVideoDPI-RateErzwungen> |
 <AusführungsqualitätVideoBildrateErzwungen>)
 <AusführungsqualitätAudiodokument> ::=
 (<AusführungsqualitätAudiodokumentWiedergabemodusErzwungen> |
 <AusführungsqualitätAudiodokumentSample-RateErzwungen>)
 <RäumlicheZeitlicheAusdehnung> ::=
 (<RäumlicheZeitlicheAusdehnungRäumlicheAusdehnungErzwungen> |
 <RäumlicheZeitlicheAusdehnungZeitlicheAusdehnungErzwungen>)

<AllgemeinerTeilBestimmt>

Typ	Dateiname	Medienautor	Erstellungsdatum
Das Bild	mit dem Dateinamen: <Name>	wurde von dem Medienautor: <Name>	am <Datum> erstellt.
Das Video		wurde erstellt.	.
Der Text			
Das Audiodokument			

<BezeichnerI>

FW	Bezeichner
Dieses wird im folgenden mit	<Name> bezeichnet.
Dieser wird im folgenden mit	

<BezeichnerII>

FW	Bezeichner
Im folgenden bezeichnet durch	<Name>.
Im weiteren bezeichnet durch	

<AusführungsqualitätBild>

<i>DPI-Rate</i>
Das Bild hat eine <DPI-RateQualitativ> DPI-Rate.
Das Bild hat eine Ausführungsqualität von <Zahl> DPI.

<AusführungsqualitätVideoDPI-RateErzwungen>

<i>FW</i>	<i>DPI-Rate</i>	<i>Bildrate</i>
Das Video hat	<DPI-Rate>	und <Bildrate>.
		.

<AusführungsqualitätVideoBildrateErzwungen>

<i>FW</i>	<i>Bildrate</i>	<i>DPI-Rate</i>
Das Video hat	<Bildrate>	und <Bildrate>.
		.

<AusführungsqualitätAudiodokumentWiedergabemodusErzwungen>

<i>FW</i>	<i>Wiedergabemodus</i>	<i>Sample-Rate</i>
Das Audiodokument	ist stereo	und <Sample-Rate>
	ist mono	.

<AusführungsqualitätAudiodokumentSample-RateErzwungen>

<i>FW</i>	<i>Wiedergabemodus</i>	<i>Sample-Rate</i>
Das Audiodokument	<Sample-Rate>	und ist mono.
		und ist stereo.
		.

<RäumlicheZeitlicheAusdehnungRäumlicheAusdehnungErzwungen>

<i>FW</i>	<i>räumliche Ausdehnung</i>	<i>zeitliche Ausdehnung</i>
Es besitzt	eine <FlächeninhaltQualitativB> räumliche Ausdehnung	und <ZeitlicheAusdehnung>.
	die Größe <Zahl>x<Zahl> Pixel	.

<RäumlicheZeitlicheAusdehnungZeitlicheAusdehnungErzwungen>

<i>FW</i>	<i>zeitliche Ausdehnung</i>	<i>räumliche Ausdehnung</i>
Es besitzt	<zeitlicheAusdehnung>	und eine <FlächeninhaltQualitativB> räumliche Ausdehnung.
		die Größe <Zahl>x<Zahl> Pixel.
		.

7.5.2 Beispiel

Das Bild mit dem Dateinamen: „Familienfeier“ wurde von dem Medienautor: „Matthias Heiduck“ am 24. 5. 99 erstellt. Dieses wird im folgenden mit „FF01“ bezeichnet. Das Bild hat eine hohe DPI-Rate. Es besitzt die Größe 200x300 Pixel.

7.6 Mediendefinition unbestimmt

Die Umsetzung beruht auf Tabelle 9, deswegen ist zum Beispiel der Bezeichner bei dieser Beschreibung Pflicht.

7.6.1 Syntax

<MediendefinitionUnbestimmt> :=
 <AllgemeinerTeilUnbestimmt><Bezeichner>[(<AusführungsqualitätBild> |
 <AusführungsqualitätVideo> | <AusführungsqualitätAudiodokument>)]
 <RäumlicheZeitlicheAusdehnung> <Inhaltselemente>

<AllgemeinerTeilUnbestimmt>

<i>Typ mit Adjektiv</i>	<i>freie Beschreibung</i>	<i>Verantwortlicher für die Erstellung</i>	<i>Termin zur Erstellung</i>
Ein [<Adjektiv>] Bild	von <Name>	ist von dem Medienautor: <Name>	bis zum <Datum> zu erstellen.
Ein [<Adjektiv>] Video			
Ein [<Adjektiv>] Text			
Ein [<Adjektiv>] Audiodokument			

7.6.2 Beispiel

Ein stimmungsvolles Bild von einer Familienfeier ist von dem Medienautor: „Matthias Heiduck“ bis zum 30.6.99 zu erstellen. Dieses wird im folgenden mit „FF02“ bezeichnet. Das Bild hat eine Ausführungsqualität von 75 DPI. Es hat eine große räumliche Ausdehnung.

7.7 Inhaltselemente

Die Umsetzung der Inhaltselemente beruht auf Tabelle 11.

7.7.1 Syntax

<Inhaltselemente> ::= **Es existieren in dem Medium folgende Inhaltselemente:**
 (<Bildelement>* | <Textelement>* | <Audioelement>* | <Videoelement>*) **Ende der Inhaltsbeschreibung.**

7.7.2 Beispiel

Es existieren in dem Medium folgende Inhaltselemente:

...

Ende der Inhaltsbeschreibung.

7.8 Bildelement

Die Umsetzung des Bildelements beruht auf Tabelle 11.

7.8.1 Syntax

<Bildelement> ::= <AllgemeinerTeilBildelement> [<Bezeichner>]
 [<RäumlicheAusdehnungPosition>]

<AllgemeinerTeilBildelement>

<i>FW</i>	<i>Elementidentifikator</i>	<i>FW</i>
Auf dem Bild wird das Element:	<Name>	dargestellt.

7.8.2 Beispiel

Auf dem Bild wird das Element: „ein Mann mit Hut“ dargestellt. Im folgenden bezeichnet durch „Hut“. Das Bildelement „Hut“ wird links oben innerhalb dieses Mediums dargestellt.

7.9 Textelement

Die Umsetzung des Textelements beruht auf Tabelle 11.

7.9.1 Syntax

<Textelement> ::= <AllgemeinerTeilTextelement> [<Bezeichner>]

<AllgemeinerTeilTextelement>

<i>FW</i>	<i>Elementidentifikator</i>
In dem Text existiert ein Satz über:	<Name>.
In dem Text existiert das Wort:	

7.9.2 Beispiel

In dem Text existiert ein Satz über: „die Reparatur von Waschmaschinen“. Im folgenden bezeichnet durch „Waschmaschine“.

7.10 Audioelement

Die Umsetzung des Audioelements beruht auf Tabelle 11.

7.10.1 Syntax

<Audioelement> ::= <AllgemeinerTeilAudioelement> [<Bezeichner>]
 [<ZeitlicheAusdehnungPosition>]

<AllgemeinerTeilAudioelement>

<i>FW</i>	<i>Elementidentifikator</i>	<i>FW</i>
In dem Audiodokument ist ein Abschnitt mit dem Inhalt:	<Name>	zu hören.

7.10.2 Beispiel

In dem Audiodokument ist ein Abschnitt mit dem Inhalt: „ein schönes Ende“ zu hören. Das Audioelement wird eine kurze Zeit abgespielt und endet gleichzeitig mit dem Audiodokument.

7.11 Videoelement

Die Umsetzung des Videoelementes beruht auf Tabelle 11.

7.11.1 Syntax

$\langle \text{Videoelement} \rangle ::= \langle \text{AllgemeinerTeilVideoelement} \rangle [\langle \text{Bezeichner} \rangle]$ $[\langle \text{RäumlicheAusdehnungPosition} \rangle] [\langle \text{ZeitlicheAusdehnungPosition} \rangle]$

$\langle \text{AllgemeinerTeilVideoelementI} \rangle$

<i>FW</i>	<i>Elementidentifikator</i>	<i>FW</i>
In dem Video ist das Element:	$\langle \text{Name} \rangle$	zu sehen.

7.11.2 Beispiel

In dem Video ist das Element: „Opa bläst die Geburtstagskerzen aus “ zu sehen. Dieses wird im folgenden bezeichnet durch: „Kerzen“. Das Videoelement dauert 2 Minuten an und endet kurz vor dem Ende des Videos. Das Videoelement wird mittig innerhalb des Videos groß dargestellt.

7.12 Medienkomposition

Die Medienkomposition beruht auf Tabelle 12.

7.12.1 Syntax

$\langle \text{Medienkomposition} \rangle ::= \text{Die Medienkomposition: } ([\langle \text{RäumlicheAusdehnungPosition} \rangle]$ $[\langle \text{ZeitlicheAusdehnungPosition} \rangle])^*$ Ende der Medienkomposition.
--

7.12.2 Beispiel

Die Medienkomposition:

...

Ende der Medienkomposition.

7.13 Räumliche Ausdehnung und Position

Die Umsetzung basiert auf den definierten räumlichen Relationen, abhängig von der Repräsentation des RO und LE durch Fläche oder Punkt (siehe Abschnitt 4.7). Die Rollenverteilung LE(Fläche) und RO(Punkt) wurde nicht realisiert. Eine Basisentscheidung der Umsetzung bestand darin, räumliche Ausdehnung und Position in einem Satz unterzubringen. Es wäre auch eine andere Einteilung denkbar gewesen.

7.13.1 Syntax

```
<RäumlicheAusdehnungPosition> ::=
(<NTPP(LE(Fläche),RO(Fläche))/TPP(LE(Fläche),RO(Fläche))> |
<DC(LE(Fläche),RO(Fläche))/EC(LE(Fläche),RO(Fläche))> | <PO(LE(Fläche),RO(Fläche))> |
<NTPP(LE(Punkt),RO(Fläche))/TPP(LE(Punkt),RO(Fläche))> | <DC(LE(Punkt),RO(Fläche))>
| <DC(LE(Punkt),RO(Punkt))> | <RäumlicheAusdehnungAllein>)
<PrioritätLayoutAudioRelativ>* [<PrioritätLayoutAudioAbsolut>]
```

7.13.1.1 Relationen(LE(Fläche) und RO(Fläche))

In diesem Abschnitt werden alle räumlichen Relationen beschrieben in denen LE und RO durch Flächen repräsentiert werden.

<NTPP(LE(Fläche),RO(Fläche))/TPP(LE(Fläche),RO(Fläche))>

LE(Fläche)	FW	SREL(LE,RO)	RO(Fläche)	[räumliche Ausdehnung]	FW
<LE(Fläche)> <Name>	wird	<TPP(LE(Fläche),RO(Fläche))>	innerhalb <Ge(Ele)> <Name>	<AusdehnungPixel>	dargestellt.
		<NTPP(LE(Fläche),RO(Fläche))>		<FlächeninhaltQualitativA>	angezeigt.

<DC(LE(Fläche),RO(Fläche))/EC(LE(Fläche),RO(Fläche))>

LE(Fläche)	FW	[räumliche Entfernung]	SREL(LE,RO)	RO(Fläche)	räumliche Ausdehnung	FW
<LE(Fläche)> „<Name>“	wird	<StreckeQualitativ>	<RichtungQualitativ>	<Da(Ele)> <Name>	<AusdehnungPixel>	dargestellt.
		in <StreckeNumerisch> Entfernung,			, <FlächeninhaltQualitativA>	angezeigt.
					.	

<Equal(LE(Fläche),RO(Fläche))>

LE(Fläche)	FW	SREL(LE,RO)	RO(Fläche)
<LE(Fläche)> <Name>	wird	genau an derselben Stelle und mit der gleichen Größe wie	das Bild <Name>
		ungefähr an derselben Stelle und mit der gleichen Größe wie	das Video <Name>
			der Text <Name>
			die Szene <Name>

<PO(LE(Fläche),RO(Fläche))>

LE(Fläche)	FW	SREL(LE,RO)	RO(Fläche)	[räumliche Ausdehnung]	FW
<LE(Fläche)> <Name>	wird	teilweise <RichtungQualitativ>	<Da(Ele)> <Name>	<AusdehnungPixel>	dargestellt und überschneidet sich in einem <FlächeninhaltQualitativC> Bereich mit diesem.
				, <FlächeninhaltQualitativ>	angezeigt und überschneidet sich in einem <FlächeninhaltQualitativC> Bereich mit diesem.

7.13.1.2 Relationen(LE(Punkt) und RO(Fläche))

Falls das LE-Objekt ein Punkt ist, wird keine räumliche Ausdehnung angegeben, deswegen existiert die Möglichkeit diese einzeln zu beschreiben.

<NTPP(LE(Punkt),RO(Fläche))/TPP(LE(Punkt),RO(Fläche))>

LE(Referenzpunkt)	FW	SREL(LE,RO)	RO(Fläche)	FW
<LE(Referenzpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>	wird	<TPP(LE(Fläche),RO(Fläche))>	innerhalb <Ge(Ele)> <Name>	dargestellt.
		<NTPP(LE(Punkt),RO(Fläche))>		angezeigt..

<DC(LE(Punkt),RO(Fläche))>

LE(Referenzpunkt)	FW	räumliche Entfernung	SREL(LE,RO)	RO(Fläche)	FW
<LE(Referenzpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>	wird	<SreckeQualitativ> ,	<RichtungQualitativ>	<Da(Ele)> <Name>	dargestellt.
		in <StreckeNumerisch> Entfernung			angezeigt.

7.13.1.3 Relationen(LE(Punkt) und RO(Punkt))

Im folgenden wird die räumliche Positionierung behandelt, wenn LE und RO durch Punkte repräsentiert werden. Die Umsetzung beruht auf Abschnitt 4.7.6.

<DC(LE(Punkt),RO(Punkt))>

LE(Referenzpunkt)	FW	räumliche Entfernung	SREL(LE,RO)	RO(Referenzpunkt)	FW
<LE(Referenzpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>	wird	<SreckeQualitativ> ,	<RichtungQualitativ>	<RO(Referenzpunkt)> <Ge(Ele)>	dargestellt.
		in <StreckeNumerisch> Entfernung			angezeigt.

7.13.1.4 Priorität

Die Umsetzung der Priorität beruht auf Abschnitt 4.13 . Es wird sowohl die absolut als auch die relative Prioritätsbeschreibung unterstützt. Zur Vereinfachung wird nicht zwischen Audio- und Layout-Priorität unterschieden.

<PrioritätLayoutAudioRelativ>

<i>FW</i>	<i>Name</i>	<i>FW</i>	<i>Name</i>	<i>FW</i>
In dem Überschneidungsbereich der beiden Medien wird	Medium <Name>	über	dem Medium <Name>	dargestellt.

<PrioritätLayoutAudioAbsolut>

<i>FW</i>	<i>Name</i>	<i>FW</i>	<i>Priorität</i>	<i>FW</i>
Das	Medium <Name>	wird mit der Priorität	hoch	dargestellt.
			mittel	angezeigt.
			niedrig	abgespielt.
			<Zahl>	

7.13.1.5 LE(Fläche) / RO(Referenzpunkt) / LE(Referenzpunkt)

In diesem Abschnitt werden die räumlichen Elemente in den verschiedenen Repräsentationsformen, Rollenverteilungen und grammatikalischen Fällen Dativ und Genitiv beschrieben. Bei der Repräsentation der Fläche werden die in Abschnitt 4.7.1.1 definierten Referenzpunkte verwandt.

<LE(Referenzpunkt)> ::= (Die rechte obere Ecke | Die linke obere Ecke | Die linke untere Ecke | Die rechte untere Ecke | Der Mittelpunkt | Der Mittelpunkt der oberen Seite | Der Mittelpunkt der unteren Seite | Der Mittelpunkt der rechten Seite | Der Mittelpunkt dem linken Seite)

<RO(Referenzpunkt)> ::= (der rechten oberen Ecke | der linken oberen Ecke | der linken unteren Ecke | der rechten unteren Ecke | dem Mittelpunkt | dem Mittelpunkt der oberen Seite | dem Mittelpunkt der unteren Seite | dem Mittelpunkt der rechten Seite | der Mittelpunkt der linken Seite)

<LE(Fläche)> ::= (Das Bildelement | Das Textelement | Das Videoelement | Das Video | Das Bild | Der Text | Die Szene)

<Da(Typen)> ::= dem Bildelement | dem Textelement | dem Videoelement | dem Video | dem Bild | dem Text | der Szene

<Ge(Typen)> ::= des Bildelementes | des Textelementes | des Videoelementes | des Videos | des Bildes | des Textes | der Szene

7.13.1.6 Räumliche Ausdehnung

In diesem Teil werden die qualitativen und numerischen Konzepte zur Beschreibung der räumlichen Ausdehnung umgesetzt.

<FlächeninhaltQualitativA> ::= (**klein | groß | mittel**)
 <FlächeninhaltQualitativB> ::= (**kleine | große | mittlere**)
 <FlächeninhaltQualitativC> ::= (**kleinem | großen | mittleren**)
 <AusdehnungPixel> ::= **in der Größe: <Zahl> x <Zahl> Pixel**

<RäumlicheAusdehnungAllein>

<i>LE(Fläche)</i>	<i>FW</i>	<i>räumliche Ausdehnung</i>	<i>FW</i>
<LE(Fläche)>	wird	<AusdehnungPixel>	dargestellt.
<Name>		<FlächeninhaltQualitativ>	angezeigt.

7.13.2 Beispiel

Das Video „Kammerfahrt durch den Dom“ wird in 10 Pixel Entfernung links neben dem Text, groß dargestellt.

7.13.3 Räumliche Entfernung

In diesem Teil werden die qualitativen und numerischen Konzepte zur Beschreibung der räumlichen Entfernung umgesetzt.

<StreckeQualitativ> ::= (**nah | weit entfernt | direkt | in naher Entfernung | direkt Anschließend**)
 <StreckeNumerisch> ::= <Zahl> **Pixel**

7.13.3.1 Richtung – qualitativ

Die qualitative Beschreibung wird gemäß der Konzepte aus Abschnitt 4.9.2 eine numerische Beschreibung, das diese in ihrer Natursprachlichen Umsetzung merkwürdige und nicht sinnvoll klang. Es existieren zwei sprachliche Hüllen der qualitativen Richtungsbeschreibung.

<RichtungQualitativI> ::= (**nordwestlich von | nördlich von | nordöstlich von | westlich von | östlich von | südwestlich von | südlich von | südöstlich von**)
 <RichtungQualitativII> ::= (**links oberhalb von | oberhalb von | rechts oberhalb von | links neben | rechts neben | links unterhalb von | unterhalb von | rechts unterhalb von**)

7.13.3.2 NTTP(LE(Fläche), RO(Fläche))

Die Umsetzung beruht auf Neun-Quadrantensystem aus Abschnitt 4.7.5.4 . Es werden zwei sprachliche Hüllen definiert.

<NTPP(LE(Fläche), RO(Fläche))I> ::= (nordwestlich | nördlich | nordöstlich | westlich | mittig | östlich | südwestlich | südlich | südwestlich)

<NTPP(LE(Fläche), RO(Fläche))II> ::= (links oben | oben | rechts oben | links | mittig | rechts | links unten | unten | rechts unten)

7.13.3.3 TPP(LE(Fläche),RO(Fläche)) u. TPP(LE(Punkt),RO(Fläche))

Es wird die Relation TPP definiert, wobei im Fall LE repräsentiert durch eine Fläche und RO repräsentiert durch eine Fläche, nur der Fall der Berührung einer Seite realisiert wurde.

<TPP(LE(Fläche), RO(Fläche))> ::= links oben, bündig mit der linken Seite | mittig, bündig mit der linken Seite | links unten, bündig mit der linken Seite | links oben, bündig mit der oberen Seite | oben, bündig mit der oberen Seite | rechts oben, bündig mit der oberen Seite | rechts oben, bündig mit der rechten Seite | rechts, bündig mit der rechten Seite | rechts unten, bündig mit der rechten Seite | links oben, bündig mit der oberen Seite | oben, bündig mit der oberen Seite | rechts oben, bündig mit der oberen Seite

<TPP(LE(Punkt),RO(Fläche))> ::= auf der linken Seite | auf der rechten Seite | auf der unteren Seite | auf der oberen Seite | auf dem rechten oberen Eckpunkt | auf dem linken oberen Eckpunkt | auf dem rechten unteren Eckpunkt | auf dem linken unteren Eckpunkt

7.14 Zeitliche Ausdehnung und Position

Die zeitliche Position wird umgesetzt entsprechend Abschnitt 4.10. Die Repräsentation des LTE durch einen Referenzzeitpunkt und des TA durch ein Intervall wurde nicht realisiert.

7.14.1 Syntax

<ZeitlicheAusdehnungPosition> ::=
(<Finishes(LTE,TA)/Starts(LTE,TA)/V(LTE,TA)/N(TA,LTE)/Meets(TA,LTE)/Meets(LTE,TA)> |
<EqualT(LTE,TA)/During(LTE,TA)> |
<Vor(LTE(Intervall),TA(Referenzzeitpunkt))/Nach(LTE(Intervall),TA(Referenzzeitpunkt))> |
<Innerhalb(LTE(Intervall),TA(Referenzzeitpunkt))> |
<VorNachGleich(LTE(Referenzzeitpunkt),TA(Referenzzeitpunkt))> | <ZeitlicheAusdehnungAllein>)
<PrioritätLayoutAudioRelativ>*
[<PrioritätLayoutAudioAbsolut>]

7.14.1.1 Relationen: LTE(Intervall) / TA(Intervall)

In diesem Abschnitt werden basierend auf Abschnitt 4.10.5 die zeitliche Positionierung umgesetzt, wobei LTE und TA durch Intervalle repräsentiert werden.

<Finishes(LTE,TA)/Starts(LTE,TA)/V(LTE,TA)/N(TA,LTE)/Meets(TA,LTE)/Meets(LTE,TA)>

LTE (Intervall)	zeitliche Ausdehnung	tRel	TA(Intervall)
<LTE(Intervall)> <Name>	wird eine <ZeitraumQualitativA> Zeit abgespielt und	endet gleichzeitig mit	<Da(Ele)> <Name>
	dauert <ZeitraumQualitativB> an und	fängt gleichzeitig mit	
	dauert <ZeitraumNumerisch> an und	endet <ZeitraumQualitativB> vor	
		beginnt <ZeitraumQualitativB> nach	
		folgt direkt	
		wird direkt gefolgt von	
		endet <ZeitraumNumerisch> vor	
		beginnt <ZeitraumNumerisch> nach	

<EqualT(LTE,TA)/During(LTE,TA)>

LTE (Intervall)	zeitliche Ausdehnung u. tRel	TA(Intervall)	FW
<LTE(Intervall)> <Name>	wird <ZeitraumQualitativB> Zeit während	<Da(Ele)> <Name>	zu hören sein.
	wird <ZeitraumNumerisch> während		dargestellt.
	wird gleichzeitig mit		
	wird ungefähr gleichzeitig mit		
	wird die ganze Zeit während		

7.14.1.2 Relationen: LTE(Intervall) / TA(Referenzzeitpunkt)

In diesem Abschnitt werden die zeitliche Positionierung behandelt unter der Voraussetzung, das LTE durch ein Intervall und TA durch einen Punkt präsentiert wird. Die Umsetzung beruht auf Abschnitt 4.10.6 .

<Vor(LTE(Intervall),TA(Referenzzeitpunkt))/Nach(LTE(Intervall) ,TA(Referenzzeitpunkt))>

LTE (Intervall)	zeitliche Ausdehnung	tRel	TA(Referenzzeitpunkt)
<LTE(Intervall)> <Name>	wird eine <ZeitraumQualitativB> Zeit abgespielt und	endet <ZeitraumQualitativA> vor	<TA(Referenzzeitpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>
	dauert <ZeitraumQualitativA> an und	beginnt <ZeitraumQualitativA> nach	
	dauert <ZeitraumNumerisch> an und		

<Innerhalb(LTE(Intervall),TA(Referenzzeitpunkt))>

LTE (Intervall)	zeitliche Ausdehnung	tRel	TA(Referenzzeitpunkt)
<LTE(Intervall)> <Name>	wird eine <ZeitraumQualitativB> Zeit abgespielt und	innerhalb seiner zeitlichen Ausdehnung liegt	<TA(Referenzzeitpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>
	dauert <ZeitraumQualitativA> an und		<TA(Referenzzeitpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>
	dauert <ZeitraumNumerisch> an und		<TA(Referenzzeitpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>

7.14.1.3 Relationen: LTE(Referenzzeitpunkt) / TA(Referenzzeitpunkt)

In diesem Abschnitt wird die zeitliche Positionierung betrachtet wenn sowohl LTE, als auch TA durch einen Zeitpunkt repräsentiert werden.

<VorNachGleich(LTE(Referenzzeitpunkt),TA(Referenzzeitpunkt))>

<i>LTE (Referenzzeitpunkt)</i>	<i>tRel</i>	<i>TA(Referenzzeitpunkt)</i>
<LTE(Referenzzeitpunkt)> <GE(Ele)> <Name>	liegt <ZeitraumQualitativA> vor	<TA(Referenzzeitpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>.
	liegt <ZeitraumQualitativA> nach	
	liegt auf	

7.14.1.4 Referenzzeitpunkt u. LTE(Intervall)

In diesem Abschnitt werden die Intervalle in den verschiedenen Repräsentationsformen, Rollenverteilungen und grammatikalischen Fällen Dativ und Genitiv beschrieben. Bei der Repräsentation der Fläche werden die in Abschnitt 4.10.1.1 definierten Referenzzeitpunkte verwandt.

<LTE(Intervall)> ::= (Das Audioelement Das Videoelement Das Bild Das Video Der Text Das Audiodokument Die Szene)
<TA(Referenzzeitpunkt)> ::= (dem Anfang der Mitte dem Ende)
<Da(Ele)> ::= dem Bild dem Video dem Text dem Audiodokument der Szene
<LTE(Referenzzeitpunkt)> ::= (Der Anfang Die Mitte Das Ende)
<Ge(Ele)> ::= (des Bildes des Videos des Textes der Szene des Audiodokumentes)

7.14.1.5 Zeitliche Ausdehnung

Die Zeitliche Ausdehnung wird beruhend auf Abschnitt 4.5 qualitativ und numerisch beschrieben.

<ZeitraumQualitativA> ::= lang kurz mittel
<ZeitraumQualitativB> ::= kurze mittlere Zeit lange
<ZeitraumNumerisch> ::= <Zahl>:<Zahl>:<Zahl>:<Zahl> Stunden
<Zahl>:<Zahl>:<Zahl> Minuten <Zahl>:<Zahl> Sekunden <Zahl> Millisekunden

<ZeilicheAusdehnungAllein>

<i>LE(Fläche)</i>	<i>FW</i>	<i>räumliche Ausdehnung</i>	<i>FW</i>
<LE(Intervall)>	wird	<ZeitraumNumerisch>	dargestellt.
<Name>		<ZeitraumQualitativB>	angezeigt.

7.14.2 Beispiel

Das Video „Familienfeier“ wird eine lange Zeit dargestellt und endet kurz vor dem Ende des Audiodokuments „Musik“.

Der Anfang des Bildes „Grünspan“ liegt lang vor dem Ende des Bildes „Eisen“.

Das Audiodokument „Musik“ wird eine mittlere Zeit während dem Video „Familienfeier“ zu hören sein.

7.15 Modifikatoren

Es werden zwei Modifikatoren unterstützt, der Modifikator auf einem Medium oder einer Szene und der Modifikator auf zwei Medien oder Szenen (siehe Abschnitt 4.3).

7.15.1 Syntax

<LTE(Intervall)>	wird unter Anwendung	des Modifikators:	<Name>	dargestellt.
Der Übergang zwischen	<Da(Ele)> <Name>	und <Da(Ele)> <Name>	wird unter Anwendung des Modifikators: <Name>	

7.15.2 Beispiel

Das Bild wird unter der Anwendung des Modifikators: „Hintergrundfarbe durchsichtig“ dargestellt.

Der Übergang zwischen dem Bild „Geburtstag“ und dem Bild „Torte“ wird unter Anwendung des Modifikators: „Rolladen Effekt“ dargestellt.

7.16 Ausführungsqualität

Ist gibt drei der in Abschnitt 4.4 definierten Eigenschaften der Ausführungsqualität: DIT-Rate, Bildrate und Sample-Rate qualitativ zu beschreiben.

7.16.1 Syntax

<DIT-RateQualitativ > ::= (hohe | mittlere | niedrige)
 <BildrateQualitativ> ::= (hohe | mittlere | niedrige)
 <SampleRateQualitativ> ::= (Telefonqualität | Radioqualität | CD-Qualität)

7.17 Diverses

Hier sind Teile der Grammatik zusammengefaßt die sich nicht sinnvoll den anderen Überschriften zuordnen lassen. Der Begriff Name ist Irreführend da es sich um eine freie Beschreibung handelt die Worte oder auch ganze Sätze enthalten kann. Es wäre eventuell sinnvolle Bezeichner und freie Beschreibungen syntaktisch zu trennen.

7.17.1 Syntax

Die eckigen Klammern sind hier nicht als optional sondern als Zeichenauswahl zu verstehen. Es werden außer bei dem Nichtterminal Symbol <Name> reguläre Ausdrücke definiert.

<Name> ::= „<freieBeschreibung>“
 <freieBeschreibung> ::= [^“„]*
 <Adjektiv> ::= [a-z]*
 <Zahl> ::= [1-9]*
 <Datum> ::= [0-9] [0-9]. [0-9] [0-9]. [1-9] [1-9] [1-9] [1-9]

7.18 Ereignisdefinition

Die Umsetzung beruht auf Tabelle 13 und Abschnitt 5.3. Es wurde eine Vereinfachung bei der Positionierung des Abspelzeitpunktes MP vorgenommen. Die Positionierung des Zeitpunkts in der Rolle LTE ist nur relativ zu einem TA repräsentiert durch einen Zeitpunkt möglich.

7.18.1 Syntax

<Ereignisdefinition> ::= <LinkelementAuslösungVariante> [<AbspelzeitpunktMP>]
 [<RäumlicheAusdehnungPosition>] [<PrioritätLayoutRelativSzene>]

<AbspelzeitpunktMP>

LTE (Referenzzeitpunkt)	tRel	TA(Referenzzeitpunkt)	FW
Diese Szene wird ab dem Zeitpunkt dargestellt, der	<ZeitraumQualitativA> vor	<TA(Referenzzeitpunkt)> <Ge(Ele)> <Name>	innerhalb der Szene liegt.
	<ZeitraumQualitativA> nach		liegt.
	genau auf		

<LinkelementAuslösungVariante>

<i>Auslösung und Linkelement</i>	<i>Variante</i>
Wenn der Mauszeiger über das Linkelement: <Name> fährt,	dann ersetze die alte Szene durch die Szene <Name>.
Wenn die linke Maustaste über dem Linkelement <Name> gedrückt wird,	dann wird die Szene <Name> dargestellt.
Wenn die rechte Maustaste über Linkelement <Name> gedrückt wird,	
Wenn die Taste: <Name> gedrückt wird,	

<PrioritätLayoutRelativSzene>

<i>FW</i>	<i>Name</i>	<i>FW</i>	<i>Name</i>	<i>FW</i>
In dem Überschneidungsbereich der beiden Szenen wird	Szene <Name>	über	der Szene <Name>	dargestellt.

7.18.2 Beispiel

Wenn der Mauszeiger über das Linkelement „Opa“ fährt, dann ersetze die alte Szene durch die Szene „Opas Geburtstag“. Diese Szene wird ab dem Zeitpunkt dargestellt, der 10 Minuten nach Anfang der Szene „Opas Geburtstag“ liegt.

Wenn die linke Maustaste über dem Linkelement „Geburtstagskerze“ gedrückt wird, dann stelle die Szene „Tanzende Torte“ dar. Diese Szene wird ab dem Zeitpunkt dargestellt, der genau auf dem Anfang des Bildelementes „Torte“ liegt.

8 Besprechung der SFMP

In diesem Kapitel wird die exemplarische Umsetzung der SFMP aus Kapitel 7 untersucht. Die in Kapitel 2 ermittelten Anforderungen dienen als Leitfaden. Auf zwei multimediale Präsentationen wurde die Sprache in Auszügen angewandt: das bereits in der Einleitung erwähnte ADP und eine MP der Firma BASF mit dem Namen: „BASF: Der virtuelle Blick ins Werk.“ Die dort gemachten Erfahrungen fließen in die Diskussion ein. Um einen Eindruck von einer mit der SFMP durchgeführten Beschreibung einer Szene zu bekommen, ist in Kapitel 10 eine Szene aus dem ADP beschrieben.

8.1 Unterstützung der Medientypen

Bei der Unterstützung der Medientypen Bild, Text, Audiodokument und Video können zwei Varianten unterschieden werden: die Unterstützung zur Medienerstellung und die Unterstützung in der Medienkomposition. Es wird im folgenden diskutiert, in wieweit diese Unterstützung gelungen ist.

8.1.1 Medienerstellung

Zur Unterstützung der Medienerstellung kann der Multimediaautor eine Auswahl von Eigenschaften festlegen. Es ist denkbar, daß zu einer umfassenden Unterstützung der Medienerstellung weitere Eigenschaften nötig sind. Im Bereich der Ausführungsqualität (siehe Abschnitt 3.3) wurde das bereits diskutiert. Allerdings erhebt die Sprache im Rahmen der prototypischen Beschreibung nicht den Anspruch, eine vollständige Beschreibung der Medien zu leisten. Der Einsatz in der Praxis müßte zeigen, ob weitere Eigenschaften benötigt werden. Der Aufbau der SFMP sollte die problemlose Integration neuer Eigenschaften in die Sprache ermöglichen.

8.1.2 Räumliche und zeitliche Positionierung (Medienkomposition)

Die Medienkomposition, also die räumliche und zeitliche Positionierung der Medien, ist durch die mathematische Vollständigkeit der zugrundeliegenden Modelle ebenfalls vollständig. Somit ist die Grundanforderung erfüllt. Bei der Anwendung der SFMP auf die Beispiele bestehen jedoch Probleme.

Zum Beispiel ist in der MP von BASF anfänglich eine sequentielle Abfolge von Bildern zu sehen. Es stehen ungefähr zehn Medien in jeweils der gleichen zeitlichen Relation zueinander, nämlich Meets. Diese ist mit der SFMP zwar beschreibbar, jedoch sehr kompliziert. Das beruht auf dem Sachverhalt, daß nur binäre Relationen zur Positionierung verwandt werden können. Eine SFMP-Beschreibung benötigt neun Sätze, während der Sachverhalt in einem Satz zu beschreiben wäre. Ausgehend von der natursprachlichen Beschreibung sind zusätzliche, mathematisch redundanter Beschreibungskonzepte nötig. Nicht alle der binären räumlichen und zeitlichen Relationen eignen sich für eine Erweiterung zu einer n-ären Relation. Geeignet sind nur diejenigen, die keine Unschärfe enthalten. Diese sind durch eine einfache Aufzählung zu beschreiben und benötigen keine zusätzlichen Festlegungen.

Ebenfalls ungünstig ist, daß nur einzelne Medien und keine Gruppen räumlich positioniert werden können. Beispiel:

Alle Buttons sind rechts oben innerhalb der Szene: „Westfenster“ positioniert.

Diese Art der einfachen und unscharfen Beschreibung ist nicht möglich, obwohl sie im Sinne einer prototypischen Beschreibung wäre. Die Beschreibung der einzelnen Buttons ist aufwendiger und nicht unbedingt informativer.

Beispiel einer in der SFMP verfaßten Beschreibung:

Das Bild „Ende Button“ wird links oben innerhalb des Bildelementes „Die gelbe Textseite“ dargestellt.

Das Bild „Back Button“ wird in 10 Pixel Entfernung, rechts neben dem Bildelement „Ende Button“ dargestellt.

Das Bild „History Button“ wird in 10 Pixel Entfernung, rechts neben dem Bildelement „Ende Button“ dargestellt.

Diese Beschreibung ist aufwendiger, enthält allerdings mehr Informationen über die Position der Buttons zueinander. Trotzdem scheint ein Strukturierungskonzept sinnvoll, welches die Bildung und Positionierung von Mediengruppierungen erlaubt.

Ebenfalls ein Problem bei der Beschreibung ist die Auswahl unter äquivalenten Beschreibungsmöglichkeiten (natursprachliche Hüllen). Diese Auswahl kann momentan nur willkürlich getroffen werden, eine Anleitung wäre nötig.

8.2 Linkkonzept

Das Linkkonzept ist mächtig genug, um die Beispiel-Präsentationen zu beschreiben. Beim ADP taucht ein Problem auf, der sogenannte interne Link. Bei der Verfolgung des internen Links wird in einer Szene nur ein Bild ausgetauscht. In der SFMP wäre das entweder eine völlig neue Szene (SFMP-Link Variante 1) oder eine Szene in einer Szene (SFMP-Link Variante 2). In der zweiten Variante würden jedoch die Szenen (Bilder) nicht ausgetauscht, sondern übereinander gelegt. Dies hätte zwar dasselbe Ergebnis für das Auge des Betrachters, allerdings ist Übereinanderlegen und Austausch semantisch nicht äquivalent. Es ist deswegen zu überlegen, ob das SFMP-Linkkonzept nicht erweitert werden muß.

8.3 Strukturierungskonzept

Das Strukturierungskonzept Szene läßt sich sinnvoll zur Beschreibung der Beispiele anwenden. In der BASF-MP existiert eine relativ lange Anfangsszene. Die Beschreibung der gesamten Anfangsszene ist, obwohl räumlich und zeitlich zusammenhängend, unübersichtlich. Die Aufteilung in zwei Szenen bietet sich an. Der Anwender der SFMP benötigt Anleitung, um Szenen geschickt zu bilden.

Innerhalb einer Szene ist nach Abschnitt 8.1 ein weiteres Strukturierungskonzept sinnvoll: Die Möglichkeit, Medien zu Gruppen zusammenzuschließen. Die Integration dieses Konzeptes ist kein Problem, da eine Mediengruppe auch als Rechteck (z.B. das kleinste umgebende Rechteck) und als Intervall (z.B. Länge des längsten Intervalls) aufgefaßt werden kann.

8.4 Konzeptionelle Erweiterbarkeit um neue Medientypen

In der Sprache ist die Erweiterbarkeit um neue Medientypen nicht direkt vorgesehen. Es existiert keine Metasprache zur Beschreibung neuer Medientypen, dafür bietet die Arbeit ein Vorgehensmodell zur Integration neuer Medientypen. Dieses läßt sich aus dem Vorgehen in der Arbeit bezogen auf die einzelnen Medientypen ableiten und in folgende Schritte unterteilen:

1. Eingliederung des Medientypen in die Taxonomie
2. Untersuchung des Medientypen außerhalb einer MP
3. Untersuchung des Medientypen innerhalb einer MP
4. Nutzung der vorhandenen Konzepte zur Beschreibung der Eigenschaften

Dieses Vorgehensmodell reicht aus, um neue Medientypen zu integrieren, obwohl eine Metasprache eleganter wäre. Ob Metasprache oder Vorgehensmodell, derartige Veränderungen sind von den Multimediaatechnikern durchzuführen und nicht Aufgabe der Multimediaautoren.

Für das ADP müßte das Medium Quicktime-VR integriert werden. Das Medium könnte grundsätzlich wie ein Bild behandelt werden. Die Inhaltselemente müßten jedoch wie Textelemente beschrieben werden, da sie keine feste räumliche Position innerhalb des Mediums haben. Ihre Position kann durch Interaktion verändert werden.

Allgemein bleibt festzustellen, daß neue Anforderungen durch die Rückführung auf die beiden Basiskonzepte des Modells Rechteck und Intervall bewältigt werden können. Somit ist ein hoher Grad von Erweiterbarkeit gegeben.

8.5 Einsetzbarkeit des Multimediaautor - spezifischen Wortschatzes

Die SFMP ermöglicht die freie Beschreibung von Bezeichnern und Inhalten, so daß der Multimediaautor seinen eigenen Wortschatz einbringen kann. Der Rest der Beschreibung ist jedoch fest und bietet wenig Spielraum. Um diesen auf eine bestimmte Autorengruppe zuzuschneiden, ist eine Veränderung der Grammatik nötig.

8.6 Natursprachliche Lesbarkeit

Die Sprache besitzt eine natursprachliche Lesbarkeit, nutzt aber häufig nicht die Konzepte, die in einer freien natursprachlichen Beschreibung üblich wären, zum Beispiel Aufzählung und Gruppierung (siehe Abschnitt 8.1). Beispiel:

Konzept SFMP:

A liegt neben B. B liegt neben C.

Freie natursprachliche Beschreibung:

A, B und C liegen nebeneinander.

Testlesern wurde die SFMP-Beschreibung einer Szene vorgelegt. Ich möchte anmerken, daß dieses Dokument kein Textlayout besaß, welches einige der im weiteren geschilderten Probleme vielleicht verringern könnte. Allgemein wurde von den Testlesern bestätigt, daß durch die Beschreibung die beschriebene MP vorstellbar ist. Es gab jedoch einige Kritikpunkte.

8.6.1 Bezüge

An einigen Stellen war dem Leser der Bezug von Ausdrücken zu anderen Textstellen nicht klar.

Beispiel:

SFMP:

Das Bild mit dem Dateinamen: „Hintergrund.jpg“ wurde erstellt. Im folgenden bezeichnet durch „Hintergrund“. Es besitzt die Größe 800x600 Pixel. Es existieren in dem Medium folgende Inhaltselemente:

Auf dem Bild wird das Element: „Die blaue Bildseite“ dargestellt. Das Bildelement „Die blaue Bildseite“ wird in der Größe 400x600 Pixel angezeigt.

An der Stelle „Auf dem Bild ..“, wurde kein Bezug mehr zu dem definierten Bild mit dem Namen „Hintergrund“ gesehen. Es wurde eine derartige Beschreibung gewünscht, die entscheidende Stelle ist kursiv.

Wunsch:

Auf dem *Hintergrund* wird das Element: „Die blaue Bildseite“ dargestellt. Das Bildelement „Die blaue Bildseite“ wird in der Größe 400x600 Pixel angezeigt.

8.6.2 Qualitative Größenangaben

Mit qualitativen Ausdrücken hatten die Leser Probleme. Beispiel:

Es besitzt eine kleine räumliche Ausdehnung

Die Leser erkannten keine Bezugsgröße zu dem in der Beschreibung als klein bezeichneten Gegenstand, so daß die Beschreibung ihre Aussagekraft verlor. Qualitative Beschreibungen brauchen anscheinend Bezugsgrößen, um aussagekräftig zu sein. Diese Bezugsgrößen müßten Teil der Sprachanleitung sein oder in einem peronenspezifischen Prozeß aus den Vorstellungen des Multimediaautoren abgeleitet werden.

8.6.3 Allgemeine Verständlichkeit

Die Leser verstanden den Text ohne Erklärung, außer bei den Inhaltselementen. Den Testlesern mußte erläutert werden, was Inhaltselemente sind, wobei die Erklärung sofort verstanden wurde. Danach wurde diese Form der Beschreibung als praktisch begrüßt. Die Möglichkeit der Beschreibung auf Inhaltselementen ist meiner Ansicht nach entscheidend, um natursprachliche Beschreibungen zu erzeugen, die einem eine Vorstellung von der MP geben. Beispiel:

Ohne Inhaltselemente:

Das Audiodokument „Happy Birthday“ wird 3 Minuten nach dem Anfang des Videos abgespielt.

Mit Inhaltselementen:

Das Audiodokument „Happy Birthday“ wird kurz nach dem Ende des Videoelementes „Opa bläst die Kerzen aus,“ abgespielt.

Eine Verbesserung existiert nur, wenn die Inhalte vernünftig benannt und beschrieben werden. Die Aussagekraft einer Beschreibung in der SFMP hängt sehr stark von der sinnvollen Nutzung der freien Elemente durch den Multimediaautor ab. Für die SFMP gilt, das aus dem Bereich der Programmierung bekannte Prinzip der Verbalisierung [Balzert 96].

Von den Testlesern wurde der Wunsch geäußert, nicht alle Elemente mit einer natursprachlichen Lesbarkeit zu beschreiben. Einige Abschnitte wurden kürzer, formaler und übersichtlicher gefordert. Hierbei ist keine einheitliche Meinung festzustellen.

Ausgehend von dem intuitiven Verständnis des Beschreibungsdokumentes durch die Leser scheint die Anforderung nach Übereinstimmung von Semantik und intuitiver Bedeutung gewährleistet. Dies ist aber nicht abschließend zu klären.

8.6.4 Nicht monoton wirkende Beschreibung

Die Beschreibung klingt zeitweise monoton, was jedoch von dem Testleser nicht kritisiert wurde. Verschiedene Bezeichnungen für dasselbe Element führten zur Verwirrung des Lesers, so daß einige verschiedene Beschreibungen von mir wieder aus der Grammatik gelöscht wurden. Die natursprachliche Hülle als Instrument einer „abwechslungsreichen“ Beschreibung sollte nach meiner Erfahrung vorsichtig eingesetzt werden.

8.6.5 Textlayout bei dem Medium des Typs *Text*

Die SFMP unterstützt nicht die Beschreibung des Textlayouts. Es wurde bei der Definition eines Textmediums die Frage nach dem Layout aufgeworfen. Daher scheint eine Möglichkeit zur Beschreibung des Textlayouts nötig. Vorstellbar wäre die Definition einer Art Stylesheets in einer Textlayout-Beschreibungssprache, die dann in der SFMP Texten zugewiesen werden kann.

Beispiel:

Der Text „Bericht über den Altenberger Dom“ ist mit dem Stylesheet „230“ formatiert.

8.7 Allgemeines zur Beschreibung der Beispiele

Die SFMP ist aus einem allgemeinen Modell zur Beschreibung multimedialer Präsentationen heraus entwickelt worden. Aus diesem Sachverhalt existiert die Eigenschaft, daß die Sprache, ausgehend von der Beschreibung eines speziellen Projektes, Ballast enthält. Das ADP benötigt zum Beispiel keine zeitliche Struktur. Alle zeitlichen Konstrukte werden deshalb nicht gebraucht. Das Problem einer generischen Beschreibungssprache, wie der SFMP, besteht einerseits aus dem Vorhandensein überflüssiger Konstrukte und andererseits aus dem Fehlen von Konstrukten, um spezielle Projekteigenschaften auszudrücken.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Am Anfang der Diplomarbeit stand das Ziel, die *Kluft in der Multimediaentwicklung* zu überbrücken. Die im Vorfeld der Diplomarbeit entwickelte Grundidee zur Lösung dieser Aufgabe bestand darin, eine von den Multimediaautoren anwendbare Spezifikationssprache zu konzipieren, die auf zwei Pfeilern ruht: Natursprachlichkeit und Unschärfe. Beide Pfeiler schienen intuitiv miteinander verbunden. Natursprachliche Beschreibungen enthalten Unschärfe. Gleichzeitig führt Unschärfe zu qualitativen, natursprachlichen Beschreibungen.

Das Ziel dieser Diplomarbeit kann als die Konzeption einer natursprachlichen Schnittstelle zur Multimediaentwicklung aufgefaßt werden. An dieser Stelle entstand ein gravierendes Problem. Die Multimediaentwicklung ist wenig erforscht, es existiert weder ein durchgängiges Modell noch empirisches Material über Verhalten und Wünsche der Multimediaautoren.

Aufgrund dieses Sachverhaltes fehlte die Ausgangsbasis für eine der Aufgabenstellung angemessenen Lösungsmethodik (siehe Abschnitt 2.8). Dieser Mangel verschob den Schwerpunkt der Diplomarbeit. Er entfernte sich von der konkreten Sprachdefinition zu zwei anderen Aufgabenstellungen:

- Erstellung eines Anforderungskataloges an eine, zur Überbrückung der Kluft in der Multimediaentwicklung geeigneten Spezifikationssprache.
- Konzeption eines Modells zur Beschreibung der Multimediaentwicklung, natürlich nicht der allgemeinen Multimediaentwicklung, sondern einer Multimediaentwicklung im Rahmen der besonderen Problematik. Die Konzeption des eigenen Modells war nötig, da vorhandene Modelle in der Multimediaentwicklung zwei Schwächen aufweisen z.B. [Sellis 97, Götze 95, Gibbs 95]:
 1. Sie beschäftigen sich entweder nur mit den Medien und deren Annotation oder sie beschreiben Interaktion und Medienkomposition. Das bedeutet, daß sie nicht geeignet sind, die Multimediaentwicklung zusammenhängend zu beschreiben.
 2. Sie berücksichtigen nicht die Sicht des Multimediaautoren, das heißt ihre Mächtigkeit entspricht nicht dem, was der Multimediaautor beschreiben möchte und soll. Ein gutes Beispiel ist die Interaktion. Viele Modelle im Bereich Multimedia kämpfen um die schwierige Integration der Interaktion in ihre Konzepte. Gelingt die Integration, sind das Ergebnis Modelle, die in ihrer Komplexität herkömmlichen Modellen zur Beschreibung von Interaktion und Funktionalität gleichen, wie zum Beispiel Petrinetze [Yahya 96]. Interaktion muß aber nicht von den Multimediaautoren spezifiziert werden. Diese Aufgabe kann den Multimediatechnikern überlassen werden, wie im ADP mit Erfolg gelungen. Die Konzentration auf den Dokumentaspekt und die Wünsche der Multimediaautoren schafft Modelle, die von den Multimediaautoren in ihrer Komplexität noch vertretbarem Aufwand verstehbar und anwendbar sind.

Eine weitere Schwierigkeit war die Integration von Unschärfe, laut den Anforderungen eine wichtige Eigenschaft der Spezifikationssprache. Unschärfe wird, soweit mir bekannt, im Bereich Multimedia nur bei Modellen verwandt, die die Annotation von Medien in Multimediatatenbanken zum Ziel haben [Yager 97].

Mein Ziel war es, diese Schwächen zu beseitigen und die Anwendung der Unschärfe auch auf die Medienkomposition zu übertragen. Zu diesem Zweck wurde von mir, basierend auf dem Anforderungskatalog, ein Modell erstellt, das Medienerstellung und Medienkomposition integriert behandelt. Zum Teil wurden die in dem Bereich der Multimediadatenbanken vorhandenen Modelle zur Behandlung der Unschärfe auf die Medienkomposition übertragen und erweitert.

Das Ergebnis war ein Modell oder besser eine Anforderung an ein Modell, das Medienerstellung und Medienkomposition vereinigt und die Sichtweise der Multimediaautoren berücksichtigt. Das führte dazu, hauptsächlich den Dokumentaspekt einer MP zu betrachten. In diesem Bereich sind meine Ergebnisse schlüssig. Um einen praktischen Nutzen zu haben, fehlt allerdings die formale, mathematische Umsetzung. Die einzelnen Teile des Modells existieren: es fehlt ein formales Modell, das die einzelnen von mir benutzten Modelle integriert. Ein solches Modell ist jedoch notwendig, um die offene Frage zu klären, wie das Spezifikationsdokument weiterverarbeitet werden kann. Nur mit Realisation des Modells kann geklärt werden, welche Operationen bzw. Inferenzmechanismen möglich sind.

Das wirft die Frage auf, welche Operationen benötigt werden. Eine komplette Generierung der MP aus dem Spezifikationsdokument ist nicht angestrebt. Durch die Unschärfe und zugelassene Unvollständigkeit einer SFMP-Beschreibung wäre dies auch nicht sinnvoll. Eine menschliche Bearbeitung bleibt Grundvoraussetzung. Zwei Ausgaben sollten meiner Ansicht nach generiert werden können:

- 1) Ein Rahmen, der dem Medienautor die Planung der Medienerstellung erleichtert und es ihm ermöglicht, erstellte Medien entsprechend dem SFMP-Spezifikationsdokument annotiert in einer Datenbank abzuspeichern.
- 2) Ein Rahmen, der basierend auf den Datenbankinformationen die endgültige Medienkomposition vorbereitet.

Ein SFMP-Spezifikationsdokument enthält die dafür nötigen Informationen, da Medien, Inhalte der Medien und MP gleichzeitig spezifiziert werden.

Ich hoffe, daß die Ergebnisse meiner Arbeit genutzt werden, um ein umfassendes Modell zu erstellen. Dieses Modell könnte schließlich Basis einer funktionierenden Multimediaentwicklungsumgebung bilden, die die gesamte Multimediaentwicklung umfassend begleitet.

Den letzten Teil des Ausblicks möchte ich der speziellen Sprachdefinition widmen. Meine Arbeit läßt die genaue sprachliche Umsetzung bis zuletzt offen, so daß beruhend auf meinen Grundvorstellungen eine andere als die von mir definierte SFMP-Instanz erstellt werden könnte. Meine exemplarische Umsetzung soll als eine Art Fallstudie dienen, die ein Gefühl dafür vermittelt, wie allgemein eine Umsetzung aussehen würde und mit welchen Problemen diese zu kämpfen hätte.

Erstens existiert ein technisches Problem. Die natursprachliche Grammatik wird schnell sehr aufwendig. Konzepte, die mathematisch einfach und modular wirken, wie zum Beispiel die räumliche Positionierung, blähen sich in ihrer natursprachlichen Übersetzung auf und führen zu einer sehr umfangreichen Grammatik.

Viele der in der Besprechung aufgedeckten Probleme, bezüglich der natursprachlichen lesbaren Beschreibung, entstanden aus der in meiner Arbeit verwandten Vorgehensweise, ein Modell zu entwickeln und dieses dann in eine natursprachliche Beschreibung zu verpacken.

Dieser Ansatz muß mit der Analyse von natursprachlichen Beschreibungen gekoppelt werden. Aus dieser Verschmelzung würden effektivere und bessere Beschreibungen entstehen. Die reine sprachliche Verpackung der Modelle ist rückblickend nicht genug.

Die Analyse natursprachlicher Beschreibungen müßte von einem entsprechend Ausgebildeten, zum Beispiel einem Linguisten, durchgeführt werden. Die informationstechnische Seite wurde von mir bearbeitet. Meine Arbeit enthält viele offene Fragen, aber auch eine Grundlage, diese Probleme anzugehen.

Abschließend ist zu sagen, daß eine geeignete Spezifikationssprache natursprachliche Elemente enthalten sollte, zum Beispiel, um einen vertrauten Eindruck zu schaffen oder bei der Benutzung qualitativer Ausdrücke. Aber nicht die gesamte Spezifikation muß aus natursprachlicher Beschreibung bestehen, räumliche und zeitliche Beziehungen würde ich formaler und damit kürzer beschreiben.

Bereits zu Anfang meiner Arbeit wurde ich auf graphische Beschreibungssprachen angesprochen. Es scheint viel einfacher, Elemente graphisch räumlich zu positionieren, verglichen mit den räumlichen Beschreibungen in der SFMP. Dies mag stimmen, aber eine solche grafische Beschreibung ist nicht mehr unscharf. Die Elemente müssen fest grafisch positioniert werden. Aus meiner Erfahrung von WYSIWYG-Textverarbeitungen führt das in einem frühen Stadium der Multimediaentwicklung zu einem zu hohen Detaillierungsgrad, den ich nachteilig sehe. Meine Sprache kann eingesetzt werden, wenn noch kein einziges Medium existiert. Die graphische Positionierung von Rechteckigen Platzhaltermedien ist ebenfalls wenig anschaulich. Ebenso haben graphisch orientierte Sprachen ein Problem mit der Verknüpfung räumlicher und zeitlicher Strukturen. Natursprachlich sind solche Beschreibungen üblich.

Es wäre nötig, den natursprachlichen Ansatz umfassend am Problem zu validieren. Dazu müßte die Sprache jedoch eine Werkzeugunterstützung erhalten, zum Beispiel Syntaxeditoren und eine Methode, wie mit der Sprache gearbeitet werden kann. Die Zielgruppe der SFMP die Multimediaautoren sind informationstechnische Laien und benötigen deshalb besonders derartige Unterstützung. Dies ist nicht mehr Teil meiner Arbeit, deswegen kann eine Validierung nicht sinnvoll stattfinden.

Ich meine, daß meine Arbeit eine gute Ausgangsbasis für weitere Forschungen bietet. Zum einen durch die Anforderungen an ein umfassendes Modell, zum anderen durch die gewonnenen Erkenntnisse, bei der exemplarischen Umsetzung eine Multimedia-Spezifikationssprache mit natursprachlicher Lesbarkeit.

10 Beispiel einer Szenenbeschreibung

Beschreibung einer Szene aus dem ADP unter Benutzung der SFMP:

Anfang der Szenendefinitionen:

Die Beschreibung der Szene: „Das Westfenster“ von dem Szenenautor: „Matthias Heiduck“, erstellt am 20.04 1999. Es ist eine Szene in der Größe: 800x600 Pixel.

In der Szene werden folgende Medien verwandt:

Das Bild mit dem Dateinamen: „Hintergrund.jpg“ wurde erstellt. Im folgenden bezeichnet durch „Hintergrund“. Es besitzt die Größe 800x600 Pixel. Es existieren in dem Medium folgende Inhaltselemente:

Auf dem Bild wird das Element: „Die blaue Bildseite“ dargestellt. Das Bildelement „Die blaue Bildseite“ wird in der Größe 400x600 Pixel angezeigt.

Auf dem Bild wird das Element: „Die gelbe Textseite“ angezeigt. Das Bildelement „Die gelbe Textseite“ wird in der Größe 400x600 Pixel dargestellt.

Ende der Inhaltsbeschreibung. Das Bildelement „Die gelbe Textseite“ wird direkt anschließend, rechts neben dem Bildelement „Die blaue Bildseite“ angezeigt.

Der Text mit dem Dateinamen: „Th37abod.txt“ wurde erstellt. Es existieren in dem Medium folgende Inhaltselemente:

In dem Text existiert ein Satz über: „Ein Photo des Westfensters“.

In dem Text existiert das Wort: „steinernes Maßwerk“.

In dem Text existiert das Wort: „Glasgemälde“.

Das Bild mit dem Dateinamen: „TH37A00W.jpg“ wurde erstellt. Im folgenden bezeichnet durch „Westfenster außen gezeichnet“. Es besitzt die Größe 341x520Pixel.

Das Bild mit dem Dateinamen: „Ende.jpg“ wurde erstellt. Im folgenden bezeichnet durch „Ende Button“. Es besitzt eine kleine räumliche Ausdehnung.

Das Bild mit dem Dateinamen: „History.jpg“ wurde erstellt. Im folgenden bezeichnet durch „History Button“. Es besitzt eine kleine räumliche Ausdehnung.

Das Bild mit dem Dateinamen: „Back.jpg“ wurde erstellt. Im folgenden bezeichnet durch „Back Button“. Es besitzt eine kleine räumliche Ausdehnung.

Der Text mit dem Dateinamen: „Th37aCapt.txt“ wurde erstellt. Im weiteren bezeichnet durch „Bildunterschrift“.

Ende der Mediendefinition.

Die Medienkomposition:

Das Bild „Hintergrund“ wird genau an derselben Stelle und mit der gleichen Größe wie die Szene „Westfenster“ dargestellt. Das Medium „Hintergrund“ wird mit der Priorität 1 dargestellt.

Die linke obere Ecke des Bildes „Westfenster außen gezeichnet“ wird nah, rechts unterhalb der linken oberen Ecke des Bildelementes „Die blaue Bildseite“ dargestellt.

Der Text „Bildunterschrift“ wird direkt unterhalb von dem Bild „Westfenster außen gezeichnet“ angezeigt.

Der Text „Th37abod.txt“ wird mittig innerhalb des Bildelementes „Die gelbe Textseite“ dargestellt.

Das Bild „Ende Button“ wird links oben innerhalb des Bildelementes „Die gelbe Textseite“ dargestellt.

Das Bild „Back Button“ wird in 10 Pixel Entfernung, rechts neben dem Bildelement „Ende Button“, dargestellt.

Das Bild „History Button“ wird in 10 Pixel Entfernung, rechts neben dem Bildelement „Ende Button“, dargestellt.

Ende der Medienkomposition.

Wenn die linke Maustaste über dem Linkelement „Ende Button“ gedrückt wird, dann wird die Szene „Ende“ dargestellt.

Wenn die linke Maustaste über dem Linkelement „Ein Photo des Westfensters“ gedrückt wird, dann wird die Szene „Photo Westfenster“ dargestellt. Die Szene „Photo des Westfensters“ wird genau an derselben Stelle und Größe angezeigt wie das Bild „Westfenster außen gezeichnet“. In dem Überschneidungsbereich der beiden Szenen wird Szene „Photo des Westfensters“ über der Szene „Westfenster außen gezeichnet“ dargestellt.

Ende der Szenenbeschreibung.

Ende.

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : Eigenschaften außerhalb einer MP.....	23
Tabelle 2 : Mögliche Rollenverteilungen in räumlichen Relationen	44
Tabelle 3 : SRel bei der Repräsentation der Rollen LE(Punkt) – RO(Fläche).....	44
Tabelle 4 : SRel bei der Repräsentation der Rollen LE(Fläche) – RO(Punkt).....	44
Tabelle 5 : SRel bei der Repräsentation der Rollen LE(Fläche) – RO(Fläche).....	44
Tabelle 6 : Mögliche Rollenverteilungen in zeitlichen Relationen	50
Tabelle 7 : TRel bei der Repräsentation der Rollen TA(Intervall) – LTE(Intervall)	50
Tabelle 8 : Szenendefinition	60
Tabelle 9 : Mediendefinition - unbestimmt	61
Tabelle 10 : Mediendefinition - bestimmt.....	62
Tabelle 11 : Inhaltselemente - Eigenschaften.....	63
Tabelle 12 : Medienkomposition - Eigenschaften	63
Tabelle 13 : Interaktion Eigenschaften.....	64

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Taxonomie der Medientypen.....	20
Abbildung 2 : Referenzpunkte.....	38
Abbildung 3 : Relationen Fläche - Fläche.....	40
Abbildung 4 : Neun Quadranten.....	42
Abbildung 5 : Gradzahl numerisch und qualitativ.....	46
Abbildung 6 : Basisrelationen in der Allenschen Zeitlogik	48
Abbildung 7 : Berührung der Ränder	51

13 Abkürzungsverzeichnis

Begriff	Abkürzung
Altenberger Dom Markup Language	ADML
Altenberger Dom Projekt	ADP
Coordinated Multimedia Explanation Testbed	COMET
Spezifikationssprache für Multimediapräsentationen	SFMP
Multimediapräsentation	MP
Pflichteigenschaft	p
Dots per Inch	DPI
Located Entity	LE
Reference Object	RO
Spatial Relation	SRel
disconnected from	DC
externally connected to	EC
partially overlapping	PO
nontagential proper part	NTPP
tagential proper part	TPP
equal	EQUAL
Located time Entity	LTE
Time Anchor	TA
Time Relation	TRel

14 Literaturverzeichnis

- Aho, A.V., R. Sethi, und J.D. Ullman (1988). *Compilerbau*. Bonn, Paris, Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Alfert, Klaus (1999). *Developing the Altenberger Dom Presentation - Integrating Content Providers and Software Developers*. Euromedia 99 Mediatec, Munich, 24.-28.04.1999
- Allen, J.F. (1983). *Maintaining knowledge about temporal intervalls*. Communications of the ACM. 26(11):832-843, 1983.
- Allen, J.F. und Hayes, P.J. (1985). A Common-Sense Theory of Time. In Proceedings of the Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence. Los Angeles, CA, USA. Morgan Kaufmann Publishers, pp. 528-531
- Balzert, Helmut (1996). *Lehrbuch der Softwaretechnik*. Heidelberg; Berlin; Oxford: Spektrum, Akad. Verlag.
- Baumgarten, Bernd (1996). *Petri-Netze: Grundlagen und Anwendungen*. Heidelberg; Berlin; Oxford: Spektrum, Akad. Verlag.
- Biewer, Benno (1997). *Fuzzy-Methoden*. Berlin; Heidelberg; New York; Springer-Verlag.
- Boehm, B.W (1979). Guidelines for Verifying and Validating Software Requirements and Design Specifications. In Samet, P.A. (ed.): *EURO IFIP 79*. Amsterdam: North-Holland 1979, pp. 711-719.
- Cohn, A., Gooday, M. and Bennett (1994). *A Comparison of structures in Spatial and Temporal Logics*. Division of Artificial Intelligence. University of Leeds, England.
- Eberl, Markus und Jacobsen, Jens (1997). *Macromedia Director 5 für Insider*. Haar bei München: SAMS.
- Feiner, K. Steven and Kathleen, R. McKeown (1993). Automating the Generation of Coordinated Multimedia Explanations. In Mark T. Maybury (Editor), *Intelligent Multimedia Interfaces*. American Association of Artificial Intelligence, Menlo Park, pp. 117-139. MIT-Press.
- Fathi, M., Hiltner, J., Temme K . (1996) Abschlußbericht der Projektgruppe 281: Medizinisch Orientiertes Sprachevaluationssystem (Moses), Fachberei Informatik, Universität Dortmund.
- Gibbs, Simon and Tschritzis, D. (1995). *Multimedia Programming*. ACM Press.
- Götze, Rainer (1995). *Dialogmodellierung für multimediale Benutzerschnittstellen*. Stuttgart; Leipzig: Oldenburg.
- Harel, D. (1988). On visual Formalism. In *Comm. ACM* 31/5, pp. 514-530.
- Heinsohn, Jochen u. Socher-Ambrosius Rolf (1999). *Wissensverarbeitung*. Heidelberg; Berlin: Spektrum, Akad. Verlag.
- Klute, Rainer (1996). *Das World Wide Web: Web-Server und Clients, HTML 2.0/3.0, HTTP*. Addison-Wesley.
- Kopka, Helmut (1996). *LaTeX: Einführung*. Bonn; Reading, Mass. : Addison Wesley.

- Levene, A.A., Mullery, G.P. (1982). An Investigation of Requirement Specification Languages: Theory and Practices. In IEEE Computers 15/5, pp. 50-59.
- Maybury, Mark (1993). Introduction. In Mark T. Maybury (Editor), *Intelligent Multimedia Interfaces*. American Association of Artificial Intelligence, Menlo Park, pp. 117-139. MIT-Press.
- Monk, Clemens (1998, Mai). Interview mit Clemens Monk. In Rehder, Thomas (Hrsg.), *Screen Multimedia 5/98*, Seite 28-35.
- Morik, Katharina (1995). *Natursprachliche Systeme*. Lehrstuhl VIII, Fachbereich Informatik Universität Dortmund.
- Neill A. Kipp and Victoria T. Newcomb (1991, November). HyTime. In *Communication of the ACM* 34/11.
- Popper, Karl R. (1994). *Alles Leben ist Problemlösen*. 3. Auflage. Piper Verlag GmbH München.
- Prabhakaran, B. (1997). *Multimedia Database Management Systems*. Kluwer Academic Press.
- Pratsch, Helmuth (1998). *Requirements-Engineering systematisch: Modellbildung für softwaregestützte Systeme*. Berlin; Heidelberg: Springer.
- Pratt, Terrence (1997). *Programmiersprachen : Design und Implementierung*. München; London; Prentice Hall (1997).
- Pribbenow, Simone (1991). Phenomena of Localization. In Herzog, O. and Rollinger, C.-R.(Editor), *Text Understanding in LILOG*. Berlin, Springer Verlag.
- Sellis T., Theodoritis Y., Vazirgiannis M. (1996). Spatio – Temporal Composition in Multimedia Applications. In Max Mühlhäuser (Eds.). *MMSD'96: Proc. of the Infor. Workshop on Multimedia Software Development*. Berlin.
- Sommerville, Ian (1990). *Software-Engineering*. International Computer Science Series. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Steinmetz, R. (1993). *Multimediatechnologie: Einführung und Grundlagen*. Berlin, Springer-Verlag.
- Thiele, Helmut (1998). On Semantic Models for Investigating „Computing with Words“. Keynote Adress. Second International Conference on Knowledge-Based Intelligent Electronic Systems. Adelaide, Australia, April 21-23, 1998
- Thiele, Helmut (1998). *Skript: Fuzzy-Logik*. Lehrstuhl II, Fachbereich Informatik Universität Dortmund.
- W3C, Recommendation 15-June-1998. *Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 Specification*. <http://www.w3.org/TR/1998/REC-smil-19980615>.
- W3C, Recommendation 10-Feb-98. *Extensible Markup Language (XML): Part I. Syntax*. <http://www.w3.org/pub/WWW/TR/1998/Rec-xml-lang-19980210.html>.
- Yager, R. Ronald (1997). Fuzzy Temporal Methods for Video Multimedia Information Systems. In *Journal of Advanced Computational Intelligence*. Vol 1. No.1, 1997
- Yahya Y. Al-Salqan, Carl K. Chang (1996). Temporal Relations and Synchronization Agents. In IEEE Multimedia Summer 1996 pp. 30-39.