

Diplomarbeit DA-2003.32

Satzübergreifende Einflüsse auf die Prosodie

Tobias Kaufmann

Betreuer: H. Romsdorfer
Stellvertreter: Dr. B. Pfister
Verantwortlicher: Prof. Dr. L. Thiele

Institut für Technische Informatik
und Kommunikationsnetze

ETH Zürich

25. Juli 2003

Danksagung

Ich danke Katrin Borer für das sorgfältige Lektorat, ebenso meinem Bruder, der seinen Vornamen für so zahlreiche Beispiele hergeben musste. Ich möchte an dieser Stelle deutlich festhalten, dass Peter weder einen Bart trägt noch Nichtschwimmer ist.

Abstract

The present diploma thesis deals with the fact that the prosodic realization (in particular the accentuation pattern) of an utterance is influenced partly by its context. The first part investigates in the underlying phenomena, namely givenness and contrast. In the second part I propose some approaches for determining context-dependent accentuation patterns in a text-to-speech synthesis system, based on observations made in the first part.

In the third part I finally describe an algorithm which determines the accentuation patterns of two contrastive utterances. This algorithm considers syntactic as well as semantic parallelism and is based on a data structure combining syntactic and semantic information. The algorithm can be thought of as a building-block for contrast-detecting heuristics. Besides determining the accentuation patterns of two contrastive utterances it may also be used to detect syntactic and semantic parallelism. This in turn allows the identification of certain types of contrast and givenness.

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Phänomen, dass der Kontext einer Äusserung deren Prosodie (insbesondere das Akzentuierungsmuster) beeinflussen kann. Zuerst werden die grundlegenden Phänomene (Givenness und Kontrast) untersucht. Aufgrund der gemachten Beobachtungen werden einige Ansätze zur automatischen Bestimmung der kontextbedingten Akzentuierungsmuster in einem Text-To-Speech-System vorgeschlagen.

Schliesslich wird ein Algorithmus vorgestellt, der die Akzentuierungsmuster zweier kontrastierender Äusserungen bestimmt. Der Algorithmus berücksichtigt sowohl syntaktischen als auch semantischen Parallelismus und basiert auf einer Datenstruktur, die syntaktische und semantische Information kombiniert. Der Algorithmus bietet sich als Baustein für Kontrast erkennende Heuristiken an. Neben der Bestimmung von Akzentuierungsmustern kann er auch dazu verwendet werden, syntaktischen und semantischen Parallelismus zu erkennen. Dies wiederum ermöglicht die Identifizierung gewisser Arten von Kontrast und Givenness.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	4
I Phänomene	5
1 Givenness	5
1.1 Was ist Givenness?	5
1.2 Eine Taxonomie von Givenness	5
1.2.1 Situationsbedingt evozierte Entitäten	6
1.2.2 Textuell evozierte Entitäten	6
1.2.3 Abgeleitete Entitäten	8
1.3 Weitere Phänomene von Wiederaufnahme	9
2 Kontrast	10
2.1 Was ist Kontrast?	10
2.2 Kontrast und Intonation	11
2.3 Bezugseinheit und kontrastierende Äusserung	13
2.3.1 Charakterisierung	13
2.3.2 Syntaktischer und semantischer Parallelismus	14
2.3.3 Kontrastierende Bezugseinheiten	16
2.4 Unterschiede	16
2.4.1 Unterschiedliche Prädikate	16
2.4.2 Unterschiedliche Rollenbelegungen	18
2.4.3 Positive und negative Aussagen	19
2.4.4 Allgemeine Betrachtungen	21
2.5 Kontrastierende Substantivgruppen	21
2.6 Syntaktische Hinweise auf Kontrast	23
2.6.1 Fokuspartikeln	23
2.6.2 Konjunkionaladverbien und Konjunktionen	24
2.6.3 Wortstellung	25
II Ansätze	27
3 Ansätze in der Literatur	27
3.1 Ansätze für Text-To-Speech-Systeme	27
3.2 Ansätze für Concept-To-Speech-Systeme	28
4 Vorschläge	29
4.1 Givenness: Artikel und Pronomen	29
4.2 Givenness: Inhärent unbetonte Wörter	30
4.3 Givenness: Wiederaufnahme	31
4.4 Givenness und Akzentuierungsmuster	31
4.5 Kontrast: Potentiell kontrastierende Wörter	32

4.6	Kontrast: Unterbegriff	33
4.7	Kontrast: Adjektive	34
4.8	Kontrast: Kontrastmengen	34
4.8.1	Ermittlung der Kontrastmengen	35
4.8.2	Akzentuierungsstrategie	35
4.9	Diskussion: Heuristiken	38
4.10	Kontrast: Parallelismus	39
III Implementation		41
5	Grundidee	41
6	Bemerkungen zur Datenstruktur	44
7	Der Algorithmus	44
7.1	Templates	44
7.2	Konversion	45
7.3	Interpretation	48
7.3.1	Definition von Regeln	51
7.3.2	Anwendung der Regeln	52
7.3.3	Symbolhierarchien und Funktionen	53
7.4	Matching	55
7.5	Sonderfälle	57
7.5.1	Dominierte Slots	57
7.5.2	Betonung des Wahrheitsgehalts	57
8	Ergebnisse	58
9	Diskussion	62
IV Fazit		64
V Anhang		65
A	Implementationsdetails	65
A.1	Analyse des Prädikats	65
A.1.1	Bestimmung der Verbhierarchie	65
A.1.2	Bestimmung der Zeitform	65
B	Programmübersicht	68
B.1	Dateien	68
B.2	Die Module	68
B.2.1	Werkzeuge	68
B.2.2	Datenstrukturen	68

B.2.3	Verarbeitungsschritte	68
B.2.4	Hauptprogramme	69
B.3	Bedienung	69
C	Beispiel	70
C.1	Minimales Hauptprogramm	70
C.2	Beispielausgabe des Minimalprogramms	73
C.3	Die verwendeten Regeln: rules.txt	80
C.4	Die verwendeten Symbolrelationen: symrel.txt	91
D	Aufgabenstellung	92
	Textquellen	95
	Literatur	96

Einführung

Die Prosodie befasst sich mit denjenigen lautlichen Eigenschaften, die relevant sind für die Bildung sprachlicher Einheiten die grösser sind als ein Laut. Solche Eigenschaften sind zum Beispiel Akzente, Intonation, Sprechtempo und Pausen. Insbesondere die Akzente sind mitunter durch satzübergreifende Einflüsse bestimmt: Die relative Stärke der einzelnen Wort- und Silbenakzente reflektiert die semantische Prominenz der einzelnen sprachlichen Einheiten, und die ist vom Kontext abhängig.

Im Sprachsynthesystem SVOX beruht die Wahl der Akzentstärken ausschliesslich auf dem syntaktischen Aufbau eines in Isolation betrachteten Satzes. Semantische Information wird ebensowenig berücksichtigt wie der Kontext, in den der Satz eingebettet ist. Das Ergebnis ist die sogenannte NORMALBETONUNG. In der Normalbetonung werden die Akzentstärken eines Satzes so gewählt, dass der vorausgesetzte Kontext möglichst allgemein ist [siehe Traber und Rothenberger, 1988, p. 3]. Der Satz “*Peter fliegt nach Paris*” wird zum Beispiel in der Normalbetonung so ausgesprochen, wie wenn er die Antwort auf die Frage “*Was ist los?*” wäre:

(1) [1]*Peter* [2]*fliegt nach Pa*[1]*ris*.

In obiger Notation erhält die Silbe nach der Markierung [1] den stärksten, diejenige nach [4] den schwächsten Akzent. Die Wahl eines spezielleren Kontexts kann nun obiges Akzentuierungsmuster verändern:

- (2) a. *Wer fliegt nach Paris?*
[1]*Peter fliegt nach Paris*.
- b. *Fährt Peter nach Paris?*
Peter [1]*fliegt nach Paris*.
- c. *Wohin fliegt Peter?*
Peter fliegt nach Pa[1]*ris*.

Ziel meiner Diplomarbeit ist es nun, solche Phänomene zu beschreiben und mögliche Ansätze zu formulieren, wie die kontextabhängige Akzentuierung in einem Sprachsynthesystem wie SVOX implementiert werden könnte.

Im ersten Teil der Arbeit werde ich anhand von Beispielen untersuchen, auf welche Arten Kontext und Semantik die Akzentuierung einer Äusserung beeinflussen. Ich werde mich dabei nicht auf die Beschreibung der Phänomene beschränken, sondern gleichzeitig versuchen, die zugrundeliegenden Mechanismen herauszuarbeiten und ansatzweise zu modellieren. Dabei werde ich an gewissen Stellen Vereinfachungen treffen, auf die ich aber jeweils hinweisen werde. Im zweiten Teil werde ich einige Ansätze aus der Literatur erläutern und eigene Heuristiken zur kontextabhängigen Akzentuierung vorschlagen. Der dritte Teil dokumentiert schliesslich den Algorithmus zur Bestimmung von kontrastiven Akzentuierungsmustern, den ich im Rahmen dieser Arbeit implementiert habe.

Teil I

Phänomene

1 Givenness

1.1 Was ist Givenness?

Givenness ist das Phänomen, dass Äusserungen, die auf alte (gegebene) Information verweisen, unbetont sind, während neue Information einen prominenten Akzent erhält. Ein Beispiel dafür ist das folgende:

- (3) a. *Ich stand vor einem alten Eichentor.*
Als ich [1]klingelte, [2]öffnete sich ein [1]Fenster.
- b. *Ich stand vor einem alten Eichentor.*
Als ich [1]klingelte, [1]öffnete sich das Tor.

In (4a) beschreibt *ein Fenster* neue Information, da im vorangegangenen Diskurs nie von einem Fenster die Rede war. In (4b) führt der Kontext dazu, dass “*das Tor*” im zweiten Satz den Hauptakzent verliert: das Tor wurde bereits in den Diskurs eingeführt und ist daher “given”. Ich werde in Zukunft folgende Notation verwenden:

- (4) a. *Ich stand vor einem alten Eichentor.*
Als ich klingelte, öffnete sich ein Fenster.
- b. *Ich stand vor einem alten Eichentor.*
Als ich klingelte, öffnete sich das Tor.

Die mit einer durchgezogenen Linie unterstrichenen Konstituenten repräsentieren neue Information und werden mit einem starken Akzent ausgesprochen. Die gepunktet unterstrichenen Konstituenten hingegen sind “given” und erhalten keinen Akzent.

1.2 Eine Taxonomie von Givenness

Es soll nun untersucht werden wann und inwiefern Information als gegeben betrachtet werden kann. Prince [1981] befasste sich mit der Givenness von sogenannten DISKURSENTITÄTEN. Eine Diskursentität kann ein Individuum, eine Klasse von Individuen, eine Substanz, ein Konzept etc... repräsentieren. Während des Diskurses (z.B. beim Lesen eines Textes oder in einem Gespräch) werden ständig neue Diskursentitäten eingeführt und mit bekannten Diskursentitäten zu Aussagen verknüpft. Sprachlich werden Diskursentitäten durch Substantivgruppen “erzeugt”.

Prince unterteilt nun die Givenness von Diskursentitäten in sieben Grade, die sich in ihrer Unmittelbarkeit unterscheiden. Die ersten drei dieser Grade entsprechen gegebener Information. Es handelt sich dabei um SITUATIONSBEDINGT EVOZIERTE, TEXTUELL

EVOZIERTE und ABGELEITETE Diskursentitäten. Ich werde in den nächsten Abschnitten diese Taxonomie verfeinern.

Es sei noch angemerkt, dass es sich bei Givenness/Newness um ein allgemeineres Phänomen handelt, das nicht auf Substantivgruppen beschränkt ist und das auch nicht zwingend Einfluss auf die Intonation haben muss. Zum Beispiel beschäftigt sich die Diskursanalyse unter Anderem mit der Frage, wie neue Information in einen Diskurs eingeführt und wie sie mit dem bisher Gesagten in Bezug gesetzt wird. Auch die Frage, warum gewisse Satzbestandteile in bestimmten Situationen ausgelassen werden können, wurde mit der Unterscheidung zwischen neuer und alter Information angegangen.

1.2.1 Situationsbedingt evozierte Entitäten

Eine Substantivgruppe evoziert eine Diskursentität situationsbedingt, wenn es vom aussersprachlichen Kontext der Äußerung abhängt, welche Entität mit der Substantivgruppe assoziiert wird:

- (5) a. *Könnten Sie mir sagen, wie spät es ist?*
b. [Derrick zu Harry beim Verlassen des Anwesens eines Verdächtigen]
Harry, der Mann lügt doch. Ich frage mich warum.

In geschriebenen Texten wird im Allgemeinen wenig aussersprachlicher Kontext vorausgesetzt. Der Kontext besteht mindestens aus dem Verfasser und dem Leser des Texts. Er kann aber auch durch die Einbettung eines Textes entstehen, wie Beispiel (6c) zeigt.

- (6) a. [Auszug aus einem wissenschaftlichen Bericht]
Leider konnte der Autor diese Behauptung nicht überprüfen.
b. [Eintrag im Absenzenheft]
*Ich war die letzten drei Tage krank und konnte die Schule nicht besuchen.
Ich bitte Sie, meine Abwesenheit zu entschuldigen.*
c. [Schild an einem Zoogehege]
Die Besucher sind gebeten, die Tiere nicht zu füttern.

Situationsbedingt evozierende Substantivgruppen erhalten keinen Akzent.

1.2.2 Textuell evozierte Entitäten

Diskursentitäten, die explizit im Diskurs vorgekommen sind, können textuell evoziert werden. Es handelt sich dabei um einen Spezialfall von Wiederaufnahme. Dabei wird mit Hilfe einer sogenannten Anapher auf ein vorhergehendes linguistisches Element (den Antezedens) zurückgegriffen. Der Antezedens muss nicht zwingend eine Substantivgruppe sein, im Folgenden werde ich mich jedoch auf diese Situation beschränken. Wiederaufnahme kann auf verschiedene Arten geschehen:

Wortwiederholung: Durch die Wiederholung einer Substantivgruppe wird der Bezug zur entsprechenden Diskursentität hergestellt:

- (7) *Ich stand vor einem Tor.*
Ich klingelte, und nach einer Weile öffnete sich das Tor.

Wortwiederholungen werden als unästhetisch betrachtet und sind daher in schriftlichen Texten eher selten anzutreffen [siehe Duden, 1998, Abschnitt 1464]. In spontanen Äusserungen und Fachtexten sind sie jedoch häufiger.

Verallgemeinerung: Ein allgemeinerer Ausdruck kann auf einen spezielleren Ausdruck verweisen. Verallgemeinerung kann durch das Weglassen von Attributen oder durch die Verwendung von Oberbegriffen geschehen, wie die folgenden Beispiele zeigen:

- (8) a. *Ich stand vor einem alten Eichentor.*
Ich klingelte, und nach einer Weile öffnete sich das Tor.
- b. *Auf der Rückfahrt begegnete ich einem Pferd.*
Das Tier trottete gemächlich die Strasse entlang.

Es ist nicht der Fall, dass generell bei Komposita Bestimmungswörter weggelassen werden können, wie dies in (8a) geschehen ist. Es muss damit immer auch eine Verallgemeinerung einhergehen. Beispielsweise mutet der folgende Text seltsam an:

- (9) *Ein Flughund flattert über den Platz.*
**Mit Hilfe von Ultraschall-Rufen findet sich der Hund auch im Dunkeln zurecht.*

Inhaltlich verwandte Begriffe: Zur Wiederaufnahme von Substantivgruppen eignen sich auch Wörter mit ähnlicher oder gleicher Bedeutung, zum Beispiel Synonyme.

- (10) *Ich habe eben ein Auto gekauft.*
Allerdings muss der Wagen noch vorgeführt werden.

Metonymie: Um auf einen Ausdruck zu verweisen, kann auch ein Ausdruck verwendet werden, der mit dem ersten in einem kausalen, räumlichen oder zeitlichen Zusammenhang steht. Ein solcher Ausdruck wird auch Metonym genannt. Die folgenden Beispiele illustrieren solche semantische Zusammenhänge:

- (11) a. *Es war ein guter Wein im Angebot.*
Ich kaufte eine Flasche.
(Das Gefäss steht für den Inhalt)
- b. *Ich brauche dringend Zeichenpapier.*
Ich werde einen Block kaufen.
(Die Form steht für das Ganze)
- c. *Ich habe Hamlet gelesen.*
Ich mag Shakespeare.
(Der Autor steht für das Werk)

- d. *Man wartet auf eine Stellungnahme der Amerikanischen Regierung. Bisher hat sich das Weiße Haus in Schweigen gehüllt.*
(Der Ort steht für die Bewohner)

Rollen: Gewisse Ausdrücke zur Wiederaufnahme sind sehr allgemein; sie beschreiben nicht den Gegenstand, auf den verwiesen wird, sondern die Rolle, welche dieser Gegenstand in der gegenwärtigen Situation einnimmt. Beispiele dafür sind *das Fundstück, der Fund, das Geschenk, die Gabe, der Preis, die Trophäe, die Beute, das Raubgut, der Zankapfel, das Objekt*.

- (12) a. *Auf der Strasse lag eine Schachtel mit einer roten Schleife.*
Als sie den Fund genauer betrachtete, entdeckte sie eine Aufschrift.
- b. *Auf dem Türvorleger lag eine Schachtel mit einer roten Schleife.*
Als sie das Geschenk genauer betrachtete, entdeckte sie eine Aufschrift.

Beschreibende Wiederaufnahme: Es ist möglich, dass eine Äusserung nicht bloss auf eine Diskursentität verweist, sondern diese zusätzlich noch genauer beschreibt. Beispielsweise kann Verallgemeinerung mit der Angabe von zusätzlichen Attributen kombiniert werden (siehe 13a), oder es können Substantive verwendet werden, die einen neuen Aspekt der Entität bezeichnen (Beispiele 13b und 13c):

- (13) a. *Als ich die Garagentür öffnete, sprang die Katze heraus und gab einen vorwurfsvollen Laut von sich.*
Ich musste das arme Tier gestern eingeschlossen haben.
- b. *Sie trug einen silbernen Armreif.*
Sie hatte die Kostbarkeit von ihrer Grossmutter geerbt.
- c. *Beim Versuch, in eine leer stehende Wohnung einzubrechen, ist gestern Abend ein 29-jähriger Mann angeschossen worden.*
Der Verbrecher war von der Polizei schon lange gesucht worden.¹

1.2.3 Abgeleitete Entitäten

Eine abgeleitete Entität ist nicht explizit im Diskurs vorgekommen, wird aber durch einen vorangehenden Ausdruck bzw. durch die beschriebene Situation impliziert. Die entsprechenden Substantivgruppen können einen bestimmten Artikel tragen und werden im Allgemeinen nicht akzentuiert. Man nennt dieses Phänomen auch IMPLIZITE WIEDERAUFNAHME (siehe Duden [1998], Abschnitt 1468).

- (14) a. *Neulich besuchte ich ein Konzert.*
In der Pause bat ich den Musiker um ein Autogramm.
(Konzert impliziert Musiker)

¹Aus Duden [1998], Abschnitt 1465.

- b. *In der Ferne sah ich zwei Lichtkegel.
Ich hoffte, das Auto würde mich mitnehmen.*
(Zwei Lichtkegel implizieren Auto)
- c. *Dann blitzte es, und wir zählten die Sekunden bis zum Donner und wussten,
dass das Gewitter nah war.²*
(Blitz und Donner implizieren Gewitter)

Es scheint, dass abgeleitete Entitäten unter gewissen Umständen trotzdem einen Akzent erhalten. In (15) beispielsweise wird *die Sitze* durch *ein Auto* impliziert, was am bestimmten Artikel erkennbar ist. Allerdings wird *die Sitze* trotzdem akzentuiert. Dies kann daran liegen, dass *ein Auto* nicht nur *die Sitze* impliziert, sondern auch alle anderen Bestandteile, die den Sitzen gleichwertig sind. Somit steht *die Sitze* im Kontrast zu den anderen Bestandteilen und wird akzentuiert. Möglicherweise ist die Prominenz einer abgeleiteten Entität eine Bedingung für deren Deakzentuierung.

- (15) *Ich habe eben ein Auto gekauft.
Allerdings muss ich die Sitze neu beziehen.*

1.3 Weitere Phänomene von Wiederaufnahme

Bisher wurde davon ausgegangen, dass im Falle von Givenness Substantivgruppen auf bereits eingeführte (bzw. implizierte) Diskursentitäten verweisen. Es gibt jedoch Phänomene von Wiederaufnahme, die über dieses vereinfachte Modell hinausgehen. Ein Beispiel dafür ist die PARTIELLE REKURRENZ [Duden, 1998, Abschnitt 1464]. Hier erfolgt die Wiederaufnahme durch ein Wort des gleichen Stammes aber mit anderer Wortartzugehörigkeit:

- (16) a. *Wer hat hier gespielt?
Ihr wisst doch, dass das Spielen hier verboten ist.³*
- b. *Peter fliegt nach Paris.
Er liebt das Fliegen.*
- c. *Er läuft schnell.
Aber unter diesen Bedingungen hat ihm seine Schnelligkeit nicht viel genützt.*

Bei diesen Beispielen beziehen sich die deakzentuierten Substantivgruppen nicht auf bekannte Diskursentitäten, sondern auf semantisch verwandte Begriffe. Aber auch wenn ausschliesslich Substantivgruppen betrachtet werden, gibt es Phänomene, die sich nicht mit der Entsprechung von Diskursentitäten erklären lassen:

- (17) *In der Ecke lag zusammengerollt eine Perserkatze.
Er kam nicht umhin, sie zu streicheln, denn er liebte Katzen.*

²Aus Peter Stamm, *Blitzeis*, p. 55

³Aus Duden [1998], Abschnitt 1464.

Obwohl sich der erste Satz auf ein Individuum und der zweite auf Katzen im Allgemeinen bezieht, scheint Wiederaufnahme stattzufinden. Dies liesse sich allenfalls damit erklären, dass ein Individuum immer auch die Allgemeinheit impliziert, so dass es sich bei *Katzen* um eine abgeleitete Entität handeln würde.

2 Kontrast

2.1 Was ist Kontrast?

Durch Kontrast kann der Sprecher ausdrücken, dass das in einer Äusserung Gemeinte etwas anderem in gewisser Weise entspricht, sich aber gleichzeitig davon unterscheidet. Dieses “andere” nenne ich im Folgenden die BEZUGSEINHEIT. Kontrast äussert sich durch ein besonderes Akzentuierungsmuster: diejenigen Teile der kontrastierenden Äusserung, in welchen sich eine Übereinstimmung mit der Bezugseinheit ausdrückt, werden gar nicht oder nur schwach betont. Diejenigen Teile, in denen sich ein Unterschied äussert (im Folgenden durch Grossschreibung und Unterstreichung markiert), werden stark betont. Man betrachte folgendes Beispiel:

- (18) *Der bärtige Mann heisst Peter.*
Der Mann OHNE Bart heisst PAUL.

Sowohl die kontrastierende Äusserung (der zweite Satz) als auch die Bezugseinheit (der erste Satz) nennen den Namen einer Person. Sie unterscheiden sich im jeweiligen Namen und darin, ob die bewusste Person einen Bart trägt oder nicht. Diese Unterschiede werden in der kontrastierenden Äusserung durch die Betonung der Wörter *Paul* und *ohne* hervorgehoben. Durch Kontrast können auch Konstituenten akzentuiert werden, die auf alte Information verweisen und damit eigentlich deakzentuiert werden müssten:

- (19) *Gehst du morgen oder übermorgen?*
Ich gehe ÜBERMORGEN.

Mein Modell für Kontrast basiert auf der Annahme, dass das Akzentuierungsmuster einer kontrastierenden Äusserung allein durch ihre Bezugseinheit bestimmt ist. Wie Äusserung und Bezugseinheit in den Text eingebettet sind und durch welche Mechanismen der Eindruck von Kontrast entsteht, ist gleichgültig. Zur Veranschaulichung werde ich manchmal Äusserung und Bezugseinheit so in Sätze einbauen, dass ein Kontrast entsteht. Ohne Einschränkung der Allgemeinheit benutze ich dazu häufig eine Konstruktion von der folgenden Art:

- (20) *Ich meine nicht den kleinen Vogel,*
ich meine den GROSSEN Vogel.
- $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Äusserung}}$

Die Annahme, dass eine Äusserung nur mit einer einzigen Bezugseinheit kontrastiert, ist eine Vereinfachung, wie sich in Abschnitt 2.5 zeigen wird. Ich werde in dieser Arbeit trotzdem daran festhalten.

In den folgenden Abschnitten wird auf verschiedene Aspekte von Kontrast eingegangen. Zuerst möchte ich der Frage nachgehen, wie Kontrast intonatorisch realisiert wird. Danach werde ich anhand von Beispielen versuchen, allgemeine Eigenschaften von Bezugseinheit und kontrastierender Äusserung herauszuarbeiten. Die übrigen Abschnitte befassen sich mit der Frage, wie sich der semantische Unterschied zwischen Äusserung und Bezugseinheit charakterisieren lässt, und wie er sich in der Betonung von Wörtern niederschlägt.

2.2 Kontrast und Intonation

Wie bereits erwähnt werden diejenigen Wörter, die eine Übereinstimmung zwischen der Äusserung und ihrer Bezugseinheit ausdrücken, schwach oder gar nicht betont. Ich werde im Folgenden die (möglicherweise vereinfachende) Annahme treffen, dass solche Wörter nicht akzentuiert werden, dass also die Grundfrequenz nur durch die Position des Wortes innerhalb der intonatorischen Phrase bestimmt ist. Es scheint mir, dass so produzierte Ergebnisse einigermaßen natürlich klingen.

Konstituenten, die einen Unterschied zwischen Äusserung und Bezugseinheit ausdrücken, werden akzentuiert. Man betrachte dazu folgendes Beispiel:

- (21) a. *Thomas meinte nicht die JUNGE Frau,
er meinte die ALTE Frau.*
- b. *Thomas meinte nicht die junge FRAU,
er meinte den jungen MANN.*

In (21) äussern sich die Unterschiede in einzelnen Wörtern. Solche Wörter erhalten einen Akzent, auch dann, wenn sie auf gegebene Information verweisen. Die Frage, ob und inwiefern sich dieser KONTRASTIVE AKZENT vom “normalen” (neue Information markierenden) Akzent unterscheidet, ist kontrovers. Prevost kommt aufgrund eigener Experimente zum Schluss, dass der kontrastive Akzent im Englischen prominenter ist als der normale [siehe Prevost, 1996, p. 78]. Krahmer und Swerts [2000] hingegen argumentieren, dass zumindest im Holländischen der Eindruck von grösserer Prominenz durch die deakzentuierte Lautumgebung entsteht, dass sich kontrastiv und normal akzentuierte Wörter in Isolation aber kaum unterscheiden.

Was den Grundfrequenzverlauf angeht, gibt es zwei verschiedene Ausprägungen des kontrastiven Akzents. Die verwendete Art ist abhängig von der Informationsstruktur des Satzes. Im sogenannten Thema, demjenigen Teil, der bekannte Information enthält und an den vorangegangenen Diskurs anknüpft, hat der kontrastive Akzent einen ansteigenden Frequenzverlauf. Im Rhema, das die neue Information enthält, entspricht der Frequenzverlauf des kontrastiven Akzents demjenigen des normalen Akzents, ist also abfallend. Dieses Phänomen wird im folgenden Dialog deutlich:

(22) *Ist Helmut mit dem Auto hier?*

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{Thema}} \quad \underbrace{\hspace{3.5cm}}_{\text{Rhema}}$
HELMUT *ist mit dem FAHRRAD hier.*
Aber JOCHEN *ist mit dem Auto hier.*
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{Rhema}} \quad \underbrace{\hspace{3.5cm}}_{\text{Thema}}$

Im ersten Satz knüpft *Helmut* an die gestellte Frage an. Das Wort ist kontrastiv betont und erhält als Thema-Fokus einen ansteigenden Frequenzverlauf. Der übrige Teil des Satzes ist das Rhema; es enthält die neue Information, dass Helmut mit dem Fahrrad gekommen ist. *Fahrrad* erhält also einen abfallenden Frequenzverlauf. Im zweiten Satz ist *Jochen* das Rhema, während *ist mit dem Auto hier* an die Frage anknüpft. Die Unterscheidung zwischen Thema-Fokus und Rhema-Fokus im Englischen wird in Prevost [1996] behandelt. Eine Abhandlung für die deutsche Sprache findet sich in Büring [1997].

Der kontrastive Akzent wird auch auf andere Arten markiert. So kann die kontrastierende Konstituente etwa durch kurze Pausen zusätzlich von der vorangegangenen und der nachfolgenden Äusserung abgegrenzt werden. Auch Gesten können einen kontrastiven Akzent begleiten, etwa ein Anheben der Augenbrauen [siehe dazu Prevost, 1996, p. 152].

Es kann natürlich auch vorkommen, dass sich der Unterschied zwischen einer Äusserung und ihrer Bezugseinheit nicht in einzelnen Worten, sondern in ganzen Konstituenten manifestiert:

(23) *Thomas meinte nicht* DIE JUNGE FRAU,
er meinte DEN ALTEN MANN.

Es wäre noch zu untersuchen, wie die einzelnen Wörter einer solchen kontrastiven Konstituente betont werden. Es scheint mir, dass die Intonation dieser Wörter der Normalbetonung folgt. Eine Abweichung von der Normalbetonung (etwa wenn im Beispiel *junge* stärker betont würde als *Frau*) würde den Eindruck erwecken, dass nicht die ganze Konstituente, sondern nur Teile davon kontrastiv akzentuiert werden. Dies wiederum führte dazu, dass der Hörer falsche Rückschlüsse auf die Bezugseinheit zieht. Die Möglichkeit, dass jedes der Wörter stark betont wird, möchte ich ebenfalls ausschliessen⁴. Es ist jedoch denkbar, dass das Wort, welches in der Normalbetonung den Hauptakzent trägt (z.B. *Frau* in *die junge Frau*) leicht stärker betont wird. Ich werde jedoch nicht weiter darauf eingehen und die Annahme treffen, dass kontrastive Konstituenten entsprechend der Normalbetonung akzentuiert werden.

Zusammenfassend werde ich das folgende Modell verwenden:

⁴Eine Ausnahme ist der Fall einer Konversation mit einer Person auf der gegenüberliegenden Strassenseite zur Hauptverkehrszeit.

- Wörter, die eine semantische Gemeinsamkeit ausdrücken, werden deakzentuiert.
- Einzelne Wörter, die einen Unterschied ausdrücken, erhalten einen kontrastiven Akzent.
- Wenn ein semantischer Unterschied durch eine ganze Konstituente repräsentiert wird, so erhält diese die Normalbetonung.

2.3 Bezugseinheit und kontrastierende Äusserung

2.3.1 Charakterisierung

Als mögliche kontrastierende Konstituenten ziehe ich Diskursentitäten (Substantivgruppen) und Sachverhalte (Sätze oder Teilsätze) in Betracht:

- (24) a. *Ich meine nicht den Mann mit Hut,
ich meine den Mann OHNE Hut.*
- b. *Der Mann mit Hut kann nicht schwimmen,
der Mann OHNE Hut hingegen KANN schwimmen.*

Die Bezugseinheit ist ein schwieriger zu definierender Begriff. In den obigen Beispielen entspricht die Bezugseinheit einer Konstituente von der selben Art wie die kontrastierende Äusserung. Diese Konstituente enthält sämtliche Informationen, die zur Akzentuierung der kontrastierenden Äusserung benötigt werden, in (24a) beispielsweise die Art des Objekts (*Mann*) sowie der Nichtbesitz eines Hutes. Wie das folgende Beispiel zeigt, ist dies aber nicht zwingend:

- (25) a. *Er verwarnte nicht Ronaldo,
Er verwarnte einen CHINESISCHEN Stürmer.*
- b. *Er verwarnte nicht Ronaldo,
Er verwarnte EINEN CHINESISCHEN VERTEIDIGER.*

Um hier das korrekte Akzentuierungsmuster zu bestimmen, muss man wissen, dass Ronaldo ein brasilianischer (oder zumindest nicht-chinesischer) Stürmer ist. Die Bezugseinheit besteht also nicht allein aus einer textuellen Beschreibung, sondern auch aus kontextueller semantischer Information. Es ist sogar möglich, dass die Bezugseinheit gar nicht explizit im Text enthalten ist, sondern ihre Existenz durch den Kontext impliziert wird:

- (26) *Am DRITTEN Tag der indonesischen Offensive in der Nordwestprovinz Aceh sind bei heftigen Kämpfen mit Separatisten nach Angaben der Rebellen 13 Personen ums Leben gekommen. (NZZ Online, 21. 5. 2003)*

Es ist jedoch nicht so, dass die Bezugseinheit rein semantisch repräsentiert ist. Dagegen spricht das folgende Beispiel:

- (27) a. *Er geht nicht übermorgen,
er geht IN DREI TAGEN.*
- b. *Er geht nicht in zwei Tagen,
er geht in DREI Tagen.*

Die Tatsache, dass eine Person an einem bestimmten Tag gehen wird, lässt sich auf unterschiedliche Weise formulieren. Die Art, wie die Bezugseinheit formuliert ist (oder wie sie sich im Kontext präsentiert) kann das Akzentuierungsmuster der kontrastiven Konstituente beeinflussen. Insbesondere kommen Akzente auf der sublexikalischen Ebene meist nur dann zustande, wenn die Formulierung der Bezugseinheit ausreichend parallel ist:

- (28) a. *Ich habe die Tür nicht aufgebrochen,
ich habe die Tür aufgeSCHLOSSEN.*
- b. *Ich habe die Tür nicht gewaltsam geöffnet,
ich habe die Tür AUFGESCHLOSSEN.*

Parallelismus allein reicht jedoch nicht aus für eine kontrastive Betonung eines Wortteils. Die parallelen Teile müssen sich nicht nur textuell, sondern auch semantisch entsprechen. Die folgenden Kontraste beispielsweise sind bestenfalls als Wortspiele oder bei ernsthaften Verständigungsproblemen denkbar, da sie falsche semantische Gemeinsamkeiten suggerieren:

- (29) a. *Er ist nicht ein BIObauer,
Er ist ein INSTRUMENTENbauer.*
- b. *Ich meine nicht den ZugFÜHRER,
ich meine den ZugVOGEL.*

Zusammenfassend möchte ich festhalten, dass die kontrastierende Konstituente durch ihre syntaktische Beschreibung ausreichend repräsentiert ist. Die Bezugseinheit hingegen ist durch ihre syntaktische Beschreibung (sofern vorhanden) und durch ihre (möglicherweise kontextabhängige) semantische Beschreibung bestimmt.

2.3.2 Syntaktischer und semantischer Parallelismus

Beim SYNTAKTISCHEN PARALLELISMUS stimmen die kontrastierende Äusserung und die Bezugseinheit syntaktisch weitgehend überein. Insbesondere nehmen Teile, in denen Äusserung und Bezugseinheit semantisch übereinstimmen, in ihrer jeweiligen syntaktischen Struktur die gleichen Stellen ein:

- (30) a. *Anette mag den kleinen Hund mit dem schwarzen Fell,
und LEA mag den GROSSEN Hund mit dem WEISSEN Fell.*

- b. *Lea mag nicht den Hund mit der Schleife,
sie mag den GROSSEN Hund*

Syntaktischer Parallelismus erzeugt einen starken kontrastiven Effekt. Die kontrastierenden Teile lassen sich leicht erkennen: sie sind entweder nicht identisch mit ihrem jeweiligen Gegenstück (siehe 30a), oder sie haben gar keine Entsprechung in der Bezugseinheit (siehe 30b).

Neben dem syntaktischen gibt es auch SEMANTISCHEN PARALLELISMUS. Mariët Theune argumentiert in seiner Dissertation [Theune, 2000, p. 81], dass syntaktischer Parallelismus keine notwendige Voraussetzung für Kontrast ist⁵. Vielmehr markiere Kontrast einen Unterschied zwischen zwei ähnlichen Konzepten, die aber auf völlig unterschiedliche Weise beschrieben sein können. Er belegt dies durch folgendes Beispiel:

- (31) *The score was opened in the sixth minute by Koeman from Feyenoord.
EIGHT MINUTES LATER, KLUIVERT scored for AJAX*

Beide Sätze beschreiben das Ereignis eines Fussballtors, wenn auch unterschiedliche Formulierungen verwendet werden. Das zweite Ereignis unterscheidet sich vom ersten im Zeitpunkt, im Torschützen und in der profitierenden Mannschaft, weshalb diese Angaben durch Kontrast hervorgehoben werden. Hier sind zwei weitere Beispiele für semantischen Parallelismus:

- (32) a. *Ich kaufe nicht handgeschöpftes Papier,
ich kaufe MASCHINELL hergestelltes Papier.*
- b. *Ich meine nicht den Hutträger,
ich meine den Mann OHNE Hut.*

Diese beiden Akzentuierungsmuster lassen sich nicht durch syntaktischen Parallelismus erklären. Um zu erkennen, dass das "Hergestelltsein" auch eine Eigenschaft des handgeschöpften Papiers ist, bedarf es semantischer Information. Dass ein Hutträger einen Hut besitzt, und dass sich der Nicht-Besitz eines Hutes in *den Mann ohne Hut* im Wort *ohne* ausdrückt, sind ebenfalls Erwägungen semantischer Art.

Der syntaktische Parallelismus kann auf gewisse Weise als ein Spezialfall von semantischem Parallelismus betrachtet werden: die sich syntaktisch entsprechenden Teile entsprechen sich auch semantisch. Wie jedoch die Beispielen (27) und (28) zeigen, kann die Anwesenheit bzw. Abwesenheit von syntaktischem Parallelismus das Akzentuierungsmuster durchaus beeinflussen. Zudem kann sich ein Sprecher dafür entscheiden, aufgrund von syntaktischem Parallelismus zu akzentuieren, auch wenn — wie etwa in (29) — kein semantischer Parallelismus besteht. Auf diese Weise kann ein bestimmter semantischer Parallelismus suggeriert werden.

⁵Nach Theune ist auch semantischer Parallelismus keine notwendige Voraussetzung für Kontrast. Er versteht jedoch unter semantischem Parallelismus die partielle Übereinstimmung zwischen den semantischen Repräsentationen (z.B. Logik oder Lambdakalkül) der beiden Äusserungen. Ich werde den Begriff des semantischen Parallelismus weiter fassen, eher im Sinne von Theunes «parallelism at the conceptual level» [Theune, 2000, p. 83].

2.3.3 Kontrastierende Bezugseinheiten

In gewissen Fällen kann der Sprecher einen Kontrast vorbereiten, indem er beim Aussprechen der Bezugseinheit das Akzentuierungsmuster so wählt, dass es die Unterschiede/Gemeinsamkeiten mit der kontrastierenden Äusserung reflektiert:

- (33) *Der Mann OHNE Hut kann NICHT schwimmen,
der Mann, der einen Hut TRÄGT, ist ein GUTER Schwimmer.*

Man kann dieses Akzentuierungsmuster im Allgemeinen nicht dadurch erhalten, dass man einfach Bezugseinheit und kontrastierende Äusserung vertauscht, da zwischen diesen eine grundlegende Asymmetrie besteht: Nur die (im Text nachfolgende) kontrastierende Äusserung kann Verallgemeinerungen enthalten. Beispielsweise kann ein Personalpronomen als Verallgemeinerung aller Substantivgruppen mit einem bestimmten Genus betrachtet werden:

- (34) a. *Peter kann klettern,
und er kann tauchen.*
- b. *ER kann klettern,
und PETER kann tauchen.*

2.4 Unterschiede

Ich möchte nun in den folgenden Abschnitten für ausgewählte Arten von Unterschieden zwischen zwei Sätzen untersuchen, wie sie sich auf das Akzentuierungsmuster auswirken. Abschliessend werde ich noch einige allgemeine Bemerkungen zum Begriff "Unterschied" machen.

2.4.1 Unterschiedliche Prädikate

Wenn der durch das Prädikat bedeutete Vorgang bzw. Zustand kontrastiert, so wird das entsprechende Verb kontrastiv akzentuiert. Hat das Verb einen abgetrennten Verbpräfix, so wird nur dieser betont:

- (35) a. *Er liess die Nuss nicht liegen,
er hob sie AUF.*
- b. *Er ist nicht gegangen,
er ist GEBLIEBEN.*

Modalverben und modifizierende Verben. Modalverben (dürfen, können, mögen, ...) und modifizierende Verben (versuchen zu, scheinen zu, ...) betten den durch das Basisverb beschriebenen Vorgang in den Kontext ein: sie beschreiben die Umstände, unter denen der Vorgang stattfindet. Das Basisverb, die Modalverben und die modifizierenden Verben eines Prädikats bilden eine Hierarchie, bei der das Basisverb an unterster Stelle steht. Jedes Verb der Hierarchie modifiziert die Bedeutung des untergeordneten

Verbs. Im Satz “*Er scheint fliegen können zu wollen*” ist die Rangfolge beispielsweise *scheinen* > *wollen* > *können* > *fliegen*. Besteht die Differenz zwischen kontrastierender Äusserung und der Bezugseinheit in einer unterschiedlichen Verbhierarchie, so scheint mir für die Akzentuierung näherungsweise folgende Regel zu gelten:

- (36) **Regel.** Das höchste Verb, für welches die Hierarchie der untergeordneten Verben eine identische Entsprechung in der Hierarchie der Bezugseinheit findet, wird kontrastiv akzentuiert. Alle anderen Verben werden nicht akzentuiert.

Diese Regel sagt das Akzentuierungsmuster in den folgenden Beispielen korrekt voraus:

- (37) a. *Ich wollte es nicht tun,*
aber ich MUSSTE es tun.
- wollen>tun*
- müssen>tun*
- b. *Ich habe es nicht getan,*
aber ich hätte es tun SOLLEN.
- tun*
- sollen>tun*
- c. *Ich habe es nicht getan,*
aber ich hätte VERSUCHEN sollen, es zu tun.
- tun*
- sollen>versuchen>tun*

Modaler Infinitiv. Der modale Infinitiv hat eine ähnliche Funktion wie die Modalverben. Die spezifische Bedeutung des modalen Infinitiv kann ebenfalls betont werden. Dies geschieht durch Akzentuierung des Hilfsverbs *sein* bzw. *haben*.

- (38) a. *Ich habe es nicht gesehen,*
obwohl es zu sehen gewesen WÄRE.
- b. *Ich weiss, dass er den Auftrag lieber nicht übernehmen möchte,*
aber er HAT ihn zu übernehmen.

Zeit. Die zeitliche Einordnung eines Vorganges lässt sich ebenfalls kontrastieren. Dies geschieht beim Präsens und beim Präteritum durch Akzentuierung des Vollverbs, bei den übrigen Zeitformen durch Betonung des Hilfsverbs (*werden* bei Futur I, *haben/sein* bei Futur II, Perfekt und Plusquamperfekt):

- (39) *Ich sage es nicht, ...*

- a. ...aber ich WERDE es sagen. (Futur I)
 - b. ...aber ich werde es bis zu diesem Zeitpunkt gesagt HABEN. (Futur II)
 - c. ...denn ich SAGTE es bereits. (Präteritum)
 - d. ...denn ich HABE es bereits gesagt. (Perfekt)
- (40) a. *Ich sagte es nicht,*
denn ich HATTE es bereits gesagt. (Plusquamperfekt)
- b. *Ich habe noch nicht begonnen,*
ich BEGINNE erst richtig. (Präsens)

Aktiv und Passiv. Der Unterschied zwischen zwei Äusserungen kann auch darin bestehen, dass die eine im Aktiv und die andere im Passiv steht, also darin, dass das Subjekt im einen Falle Urheber und im anderen Falle Erleidender einer Handlung ist. Dieser Unterschied kann in der Passivkonstruktion durch Akzentuierung des Hilfsverbs *werden* bzw. *sein* hervorgehoben werden.

- (41) a. *Er fragt nicht,*
er WIRD gefragt.
- b. *Er wird nicht gefragt,*
er FRAGT.

2.4.2 Unterschiedliche Rollenbelegungen

Wenn der Unterschied zwischen Äusserung und Bezugseinheit darin besteht, dass die grammatikalischen Rollen zweier Konstituenten vertauscht sind, so kann dieser Unterschied durch kontrastive Akzentuierung beider Konstituenten betont werden:

- (42) a. *Die Natur braucht uns nicht,*
aber WIR brauchen DIE NATUR.
 (Subjekt und Akkusativobjekt)
- b. *Johann vertraut Eusebia,*
und EUSEBIA vertraut JOHANN.
 (Subjekt und Dativobjekt)
- c. *Johann zählt auf Eusebia,*
und EUSEBIA zählt auf JOHANN
 (Subjekt und Präpositionalobjekt)

Ein verwandtes Phänomen ist die Umkehrung der Belegung von Personalpronomen. Es wird üblicherweise durch das bekannte Beispiel von Lakoff [1971] illustriert:

- (43) a. *John nannte Bill einen Republikaner und dann beleidigte er ihn.*

- b. *John nannte Bill einen Republikaner und dann beleidigte ER IHN.*

Während sich natürlicherweise *er* auf *John* und *ihn* auf *Bill* bezieht, wie dies in (43a) der Fall ist, wird diese Belegung in (43b) durch kontrastive Akzentuierung der beiden Pronomen umgekehrt. Man kann dies als Kontrast auffassen: die kontrastierende Äusserung ist “... und dann beleidigte er ihn” und die Bezugseinheit ist “John nannte Bill einen Republikaner”. Die beiden Äusserungen stimmen darin überein, dass ein Republikaner genannt zu werden das selbe ist, wie beleidigt zu werden. Der Unterschied besteht darin, dass die Rollen zwischen Beleidiger und Beleidigtem vertauscht sind, was sich in der kontrastiven Akzentuierung von *er* und *ihn* äussert. Klarer wird die Situation in der folgenden Variante:

- (44) *John beleidigte Bill und dann beleidigte BILL JOHN.*

Bisher sind wir davon ausgegangen, dass durch Kenntnis des Unterschieds zwischen kontrastiver Äusserung und Bezugseinheit das Akzentuierungsmuster ermittelt werden kann. Hier geschieht das Umgekehrte: die Tatsache, dass der Sprecher ein bestimmtes Akzentuierungsmuster verwendet, impliziert einen bestimmten semantischen Unterschied bzw. eine semantische Übereinstimmung.

2.4.3 Positive und negative Aussagen

Der Unterschied zwischen kontrastierender Äusserung und Bezugseinheit kann darin bestehen, dass eine bestimmte Aussage durch die eine negiert wird und durch die andere nicht. Die Frage ist nun, welche Konstituente der Äusserung kontrastiv akzentuiert werden muss, um diesen Unterschied zu betonen. Es stellt sich heraus, dass die Wahrheit einer positiven Aussage durch Akzentuierung des finiten Verbs, diejenige einer negativen Aussage durch Akzentuierung des Negationswortes (*nicht, kein-, ...*) hervorgehoben wird:

- (45) a. *Peter kann nicht schwimmen,*
 PAUL *hingegen KANN schwimmen.*
- b. *Paul kann schwimmen,*
 PETER *hingegen kann NICHT schwimmen.*

Wie das folgende Beispiel zeigt, gibt es jedoch Ausnahmen:

- (46) *Peter mag nicht roten Pfeffer,*
 Peter *mag GRÜNEN Pfeffer.*

Ein Kontrast nach dem finiten Verb bzw. dem Negationswort scheint zu implizieren, dass die Aussage wahr ist, so dass es nicht notwendig ist, das finite Verb zu betonen. Im Gegenteil: das Akzentuierungsmuster “*Peter MAG GRÜNEN Pfeffer*” klingt äusserst unnatürlich. Die folgende Regel fasst diese Erkenntnis zusammen:

<u>PETER mag</u> <u>PAUL</u>	<u>KEINEN</u> <u>MAG</u>	<u>roten Pfeffer,</u> <u>roten Pfeffer.</u>
<u>PETER mag</u> <u>PAUL</u>	<u>KEINEN</u> <u>mag</u>	<u>roten Pfeffer,</u> <u>roten Pfeffer SEHR GERN.</u>
<u>Peter mag</u> <u>Peter</u>	<u>nicht</u> <u>mag</u>	<u>ROTEN Pfeffer,</u> <u>GRÜNEN Pfeffer.</u>
<u>PETER mag roten Pfeffer</u> <u>HANS</u>	<u>NICHT,</u> <u>MAG</u>	<u>roten Pfeffer.</u>
<u>HANS</u>	<u>Nicht</u> <u>mag</u>	<u>PETER mag roten Pfeffer,</u> <u>roten Pfeffer.</u>

Tabelle 1: Beispiele zur Betonung des Wahrheitsgehalts.

- (47) **Regel.** Kontrastiert eine positive Aussage mit einer negativen oder umgekehrt, so wird das finite Verb bzw. das Negationswort kontrastiv akzentuiert sofern ihm keine kontrastierende Konstituente nachfolgt.

Tabelle 1 zeigt weitere Beispiele. Das letzte Beispiel scheint obiger Regel zu widersprechen: Hier wird das finite Verb nicht betont, obwohl keine der nachfolgenden Konstituenten akzentuiert ist. Das Problem liegt darin, dass es bei fehlendem nachfolgendem kontrastivem Akzent immer zwei Möglichkeiten gibt: Entweder wird betont, dass die Aussage wahr ist, oder es wird betont, dass die akzentuierte Konstituente eine Alternative darstellt. Im ersten Fall wird das finite Verb betont, im zweiten Fall nicht. Welche der beiden Interpretationen der Sprecher beabsichtigt, muss bei unbekanntem Akzentuierungsmuster aus dem Kontext abgeleitet werden, im Beispiel etwa aus der führenden Position des Negationswortes in der Bezugseinheit. In manchen Fällen sind beide Interpretationen möglich:

- (48) a. Peter kennt ihn nicht,
PAUL KENNT ihn.
- b. Peter kennt ihn nicht,
PAUL kennt ihn.

Im Allgemeinen sind recht subtile Beobachtungen nötig, um die beiden Fälle zu unterscheiden. Es gibt jedoch auch zuverlässige Indikatoren. Wenn etwa die Konjunktion *aber* oder ein Fokuspartikel vor der Konstituente im Vorfeld⁶ steht, so wird das finite Verb nicht betont. Wenn jedoch ein Konjunktionaladverb (z.B. *hingegen*, *allerdings*...)

⁶Das Vorfeld bezeichnet die Konstituente vor dem finiten Verb.

zwischen der Konstituente im Vorfeld und dem finiten Verb steht, wird das finite Verb betont:

- (49) a. *Peter kann nicht schwimmen,*
PAUL *hingegen* KANN *schwimmen.*
- b. *Peter kann nicht schwimmen,*
aber/nur PAUL *kann schwimmen.*

2.4.4 Allgemeine Betrachtungen

In den meisten der bisher betrachteten Beispiele bestand der semantische Unterschied darin, dass zwei einander zugeordnete Konzepte nicht identisch waren. Beim syntaktischen Parallelismus verhält es sich tatsächlich so, dass der Unterschied durch die Nicht-Identität von zwei Wörtern oder Wortteilen gegeben ist. Auf diese Weise kann praktisch jede Konstituente kontrastiv akzentuiert werden:

- (50) a. *Nicht* DAS *Erbe ist verschwunden,*
DER *Erbe ist verschwunden.*
- b. *Das Buch lag nicht* AUF *dem Tisch,*
das Buch lag UNTER *dem Tisch.*
- c. *Er ist nicht* ÜBERfordert,
er ist UNTERfordert.

Beim semantischen Parallelismus kann der Sprecher unterschiedliche Formulierungen wählen, um identische Sachverhalte auszudrücken. Solche Formulierungen sind dann aber oft nicht mehr bedeutungsgleich. Der Hörer kann die beabsichtigte Bedeutungs-gleichheit aus dem Akzentuierungsmuster ableiten, was beim Lesen (oder bei der maschinellen Verarbeitung) von Text nicht möglich ist. In den folgenden Beispielen werden die beiden Wörter *mögen* und *verehren* einmal als unterschiedlich und einmal als äqui-valent verwendet:

- (51) a. *Früher mochte ich Coltrane,*
HEUTE *verehre ich* ROLLINS.
- b. *Früher mochte ich Rollins,*
HEUTE VEREHRE *ich Rollins.*

2.5 Kontrastierende Substantivgruppen

Bisher wurde fast ausschliesslich der Fall betrachtet, dass die kontrastierende Äusserung eine Aussage (bzw. ein Hauptsatz) ist. Wie bereits erwähnt wird dabei durch das Kontrastieren ein Bezug zwischen der geäusserten Aussage und einer anderen — möglicherweise nicht oder nur teilweise explizit formulierten — Aussage hergestellt, wobei Akzente die Unterschiede und fehlende Akzente die Gemeinsamkeiten markieren. Es gibt nun eine spezielle Ausprägung von Kontrast, wo nur eine Substantivgruppe kontrastiert, nicht aber die Aussage, in welche sie eingebettet ist:

(52) (...) Jetzt törne die mit dem Daumen bekniffene Part des Takelgarns weiter um das Ende, so dass die ANDERE Part der Bucht ins Innere der Törns zu liegen kommt.⁷

Man beachte, dass dieses Akzentuierungsmuster nicht von einer kontrastierenden Aussage mit impliziter Bezugseinheit herrühren kann. Diese würde etwa der folgenden Konstruktion mit expliziter Bezugseinheit entsprechen:

(53) (...) nicht so, dass die mit dem Daumen bekniffene Part des Takelgarns ins Innere des Törns zu liegen kommt, sondern so, dass die ANDERE Part der Bucht ins Innere des Törns zu liegen kommt.

Die Situation ist die folgende: Der Sprecher macht eine Aussage, die eine bestimmte Diskursentität (beschrieben durch eine Substantivgruppe) betrifft. Nun sind aber im Diskurs noch andere Diskursentitäten präsent, von denen der Hörer annehmen könnte, dass die Aussage auch für sie gilt. Um die Wahrscheinlichkeit eines Missverständnisses zu verringern, betont der Sprecher die Unterschiede zu den alternativen Diskursobjekten, während die Gemeinsamkeiten unbetont lässt. Die kontrastive Betonung einer Substantivgruppe hat also folgende Wirkung:

- **Existenz von Alternativen.** Die Verwendung von Kontrast impliziert, dass Alternativen zur kontrastierenden Diskursentität existieren.
- **Abgrenzung von den Alternativen.** Die kontrastive Betonung erleichtert es dem Hörer, das vom Sprecher gemeinte Diskursentität von seinen ebenfalls plausiblen Alternativen zu unterscheiden.

Es scheint sich noch ein dritter Punkt aufzudrängen, nämlich dass die kontrastive Betonung impliziert, dass die gemachte Aussage für die alternativen Diskursentitäten nicht gilt. Die folgenden Beispiele legen dies nahe:

- (54) a. *Nun standen auf dem Weg vor ihm zwei Häuser einander gegenüber, das eine gross und schön, das andere klein und ärmlich anzusehen, und gehörte das grosse einem Reichen, das kleine einem armen Manne. Da dachte unser Herrgott: “Dem REICHEN werde ich nicht beschwerlich fallen: bei ihm will ich übernachten.”⁸*
- b. *Die Uhren haben mir gefallen, wenn auch die SILBERNEN Uhren etwas teuer waren.*

Das erste Beispiel impliziert “Dem Armen werde ich beschwerlich fallen” und das zweite “Die goldenen Uhren sind preiswert”. Es gibt allerdings auch Fälle, wo dieser Effekt nur schwach oder gar nicht vorhanden ist:

(55) *Der schwarze Hund und der weisse Hund leben im Nordhaus. Eines Tages ging der schwarze Hund in den Garten. Dort traf er den WEISSEN Hund an.*

⁷Aus Knoten, Spleissen, Takeln / Erich Sondheim, p. 25

⁸Aus Brüder Grimm, Ausgewählte Kinder- und Hausmärchen: “Der Arme und der Reiche”

In der Aussage “*Dort traf er den weissen Hund an*” scheint die kontrastive Betonung von “*weissen Hund*” nicht zu implizieren, dass die Aussage für die Alternative, den schwarzen Hund, nicht gilt, etwa im Sinne von “*Dort traf er nicht etwa den schwarzen, sondern den weissen Hund an*”. Dies ist schon deswegen nicht möglich, weil sich das Pronomen *er* auf den schwarzen Hund bezieht. Es scheint mir eher so, dass hier die kontrastive Akzentuierung ausschliesslich dazu dient, die beiden Protagonisten zu unterscheiden.

Eine kontrastierende Substantivgruppe kann auch mehr als eine Alternative besitzen:

- (56) *Möchtest du die rote Peperoni, die grüne Peperoni oder die Tomate?*
Die ROTE PEPERONI, bitteschön.

Auf das hier verwendete Modell bezogen bedeutet dies, dass eine kontrastierende Äusserung mehrere Bezugseinheiten besitzt. Wie sich in solchen Fällen das Akzentuierungsmuster aus den semantischen Unterschieden zu den einzelnen Bezugseinheiten ergibt, habe ich nicht untersucht. Der Ansatz von Prevost [1996] (siehe Abschnitt 3.2) kann mit mehreren Alternativen umgehen, ist jedoch nicht direkt auf das gegebene Modell übertragbar.

2.6 Syntaktische Hinweise auf Kontrast

Obwohl die Ursachen für Kontrast letzten Endes in der Semantik liegen, gibt es auch syntaktische Hinweise auf Kontrast, was für die maschinelle Erkennung von Kontrast besonders interessant ist. Dies ist der Tatsache zu verdanken, dass — anders als im Englischen — in der deutschen Sprache die Wortreihenfolge relativ frei ist. Unter anderem wird die Wortreihenfolge nämlich dazu verwendet, um einzelne Konstituenten besonders hervorzuheben. Wenn nun eine Konstituente durch einen Akzent hervorgehoben wird, so wird dies häufig auch in der Wortreihenfolge reflektiert. Die Wortreihenfolge kann somit als Indikator für Kontrast verwendet werden. In den folgenden Abschnitten werden drei solche Indikatoren betrachtet: Fokuspartikeln, Konjunktionaladverbien/Konjunktionen und die Satzstellung.

2.6.1 Fokuspartikeln

Wörter wie *nicht*, *nur*, *erst*, *besonders*, *gerade*, *auch*, *selbst* und *schon* werden Fokuspartikeln genannt, weil sie dazu dienen, bestimmte Aspekte des Gesagten besonders hervorzuheben, meistens zusammen mit einer Wertung. Die Bezugskonstituente des Fokuspartikels wird kontrastiv akzentuiert. Im Allgemeinen stehen Fokuspartikeln unmittelbar vor ihrer Bezugskonstituente:

- (57) *Sogar ER hat Anna ein Buch geschenkt.*
Er hat sogar ANNA ein Buch geschenkt.
Er hat Anna sogar EIN BUCH geschenkt.
Er hat Anna das Buch sogar GESCHENKT.

Einige Fokuspartikeln wie *nur*, *schon*, *bloss*, *gar* können auch unmittelbar nach der Bezugskonstituente auftreten:

(58) ZWEI TAGE nur ist es her, seit er sie zum letzten Mal gesehen hat.

Gewisse Fokuspartikeln müssen nicht einmal unmittelbar nach der Bezugskonstituente stehen. Dies kann zu Mehrdeutigkeiten führen, so dass die Bezugskonstituente eines Fokuspartikels nur durch Einbeziehen des Kontexts bestimmt werden kann:

- (59) a. *Ich mache mir langsam Sorgen.*
SEIT MONTAG isst er schon Insekten.
- b. *Insekten faszinieren ihn mehr und mehr.*
Seit Montag ISST er schon Insekten.
- c. *Ich glaube, das Essen schmeckt ihm nicht.*
Seit Montag isst er schon INSEKTEN.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Fokuspartikeln zwar zuverlässig anzeigen, dass ein Satz eine kontrastierende Konstituente enthält, dass diese Konstituente jedoch ohne Kontextinformation in vielen Fällen nicht eindeutig bestimmt werden kann. Aber auch bei bekannter kontrastierender Konstituente muss zur Bestimmung des Akzentuierungsmusters unter Umständen Kontextinformation hinzugezogen werden:

(60) *Nehmen Sie die gelbe Peperoni,*
ich brauche nur die ROTE Peperoni.

2.6.2 Konjunkionaladverbien und Konjunktionen

Auch bestimmte Konjunkionaladverbien deuten auf Kontrast hin, darunter die restriktiven Adverbien *allenfalls* und *allerdings*, sowie die adversativen Adverbien *hingegen*, *andererseits*, *dagegen*, *indes*, *jedoch* und *vielmehr*. Wenn ein solches Adverb in einem Satz auftritt, so zeigt es an, dass dieser mit einer früheren Äusserung (i.a. dem vorangehenden Satz) kontrastiert. Wenn das Adverb in Nacherstposition (zwischen dem Vorfeld und dem finiten Verb) steht, ist dies ein sicherer Hinweis darauf, dass die Konstituente im Vorfeld betont ist:

(61) *Für die meisten Brasilianer ist seine Regierung der Hauptschuldige an dem derzeitigen Notstand, der das Land nun zu einer 20-prozentigen Energieeinsparung zwingt. DIE REGIERUNG hingegen verweist auf Fehler ihrer Vorgänger und auf meteorologische Gegebenheiten und bastelt dabei hektisch an Maßnahmen, um den drohenden Zusammenbruch der Energieversorgung aufzuhalten.*⁹

Gewisse nebenordnende Konjunktionen weisen auf einen Kontrast zwischen den beiden verbundenen Teilsätzen hin. So etwa *aber*, *allein*, *doch*, *jedoch* und *sondern*. Konjunktionen geben jedoch keinen Hinweis darauf, welche der Konstituenten kontrastieren:

⁹Quelle: http://www.matices.de/30/Energiekrise_Brasilien.htm

- (62) a. *Er wird es nicht mehr rechtzeitig schaffen,
doch er kann HEUTE ABEND da sein.*
- b. *Sie wird es nicht mehr rechtzeitig schaffen,
doch ER kann heute abend da sein.*

Nach [Duden, 1998, Abschnitt 721] geht der Konjunktion *aber* häufig das Adverb *zwar* voraus. Steht *zwar* in Nacherstposition, so wird die Konstituente im Vorfeld kontrastiv betont:

- (63) SIE *zwar* *wird es nicht mehr rechtzeitig schaffen,
aber ER kann heute abend da sein.*

2.6.3 Wortstellung

Auch durch die Wortstellung können bestimmte Aspekte einer Aussage hervorgehoben werden. Eine besondere Rolle spielt dabei die Besetzung des Vorfeldes im Kernsatz. Nach Duden [1998] beschreibt das Satzglied im Vorfeld häufig etwas dem Sprecher Bekanntes, kann aber auch neue Information enthalten. Wenn eine Konstituente, die neue oder kontrastive Information enthält, im Vorfeld steht, so wird sie besonders hervorgehoben:

- (64) a. *Die Prüfung beunruhigt ihn nicht.
WEGEN DES AUFTRITTES kann er nicht einschlafen.*
- b. *Er hat am Montag einen Auftritt.
Wegen des Auftrittes kann er nicht einschlafen.*

In (64a) steht eine kontrastierende Konstituente im Vorfeld, in (64b) jedoch enthält das Vorfeld bekannte Information. Vorfeldposition ist also kein zuverlässiger Indikator für Kontrast.

Die Wortstellung innerhalb des Mittelfelds¹⁰ gehorcht komplizierten Regeln (siehe Duden [1998], Abschnitt 1401). Bei den meisten Verben gilt in der Grundstellung die Reihenfolge Subjekt-Dativobjekt-Akkusativobjekt, und je nachdem, welche Satzglieder pronominal besetzt sind, ändert sich diese Reihenfolge. Tabelle 2 fasst die Regeln aus Duden [1998] zusammen¹¹. Die ersten drei Spalten beschreiben, welche Satzglieder pronominal besetzt sind. Dort, wo es mehrere gebräuchliche Wortstellungen gibt, steht die gebräuchlichste zuerst, die seltenste zuletzt. Nach [Duden, 1998, Abschnitt 1402] wird generell das rechts stehende Satzglied stärker hervorgehoben als das links stehende, und

¹⁰Das Mittelfeld bezeichnet die Konstituente zwischen dem finiten Verb und den restlichen Teilen des Prädikats.

¹¹Bei Verben mit der Grundstellung Subjekt-Akkusativobjekt-Dativobjekt ändert sich die Tabelle so, dass Akkusativobjekt und Dativobjekt die Plätze tauschen, wenn beide nicht pronominal belegt sind. Ein Beispiel für ein solches Verb ist *übergeben*:

- (65) *Endlich konnte der Polizist den Jungen der Mutter übergeben.*¹²

SU	DO	AO	Reihenfolge	Beispiel
-	-	-	SU<DO<AO	Gestern schenkte Peter dem Mann das Buch
-	-	pro	SU<AO<DO	Gestern schenkte Peter es dem Mann
-	pro	-	DO<SU<AO	Gestern schenkte ihm Peter das Buch
-	pro	pro	SU<DO<AO	Gestern schenkte Peter ihm das Buch
-	pro	pro	AO<DO<SU	Gestern schenkte es ihm Peter
-	pro	pro	SU<AO<DO	Gestern schenkte Peter es ihm
-	pro	pro	AO<SU<DO	Gestern schenkte es Peter ihm
pro	-	-	SU<DO<AO	Gestern schenkte er dem Mann das Buch
pro	-	pro	SU<AO<DO	Gestern schenkte er es dem Mann
pro	pro	-	SU<DO<AO	Gestern schenkte er ihm das Buch
pro	pro	pro	SU<AO<DO	Gestern schenkte er es ihm

Tabelle 2: Die neutralen Reihenfolgen von Subjekt, Dativobjekt und Akkusativ für Verben mit der Grundstellung Subjekt-Dativobjekt-Akkusativobjekt bei unterschiedlicher pronominaler Belegung.

die Hervorhebung ist stärker, wenn von der Normalfolge abgewichen wird. Eine besonders starker kontrastiver Effekt entsteht, wenn das Dativobjekt auf ein nicht pronominal belegtes Akkusativobjekt folgt. Dann wird das Dativobjekt kontrastiv betont:

(66) *Gestern schenkte er das Buch dem MANN.*

Teil II

Ansätze

3 Ansätze in der Literatur

Es gibt in der Literatur verschiedene Ansätze zur Bestimmung der kontextbedingten Akzentuierungsmuster. Sie lassen sich grob nach ihrem jeweiligen Anwendungsgebiet einordnen. TEXT-TO-SPEECH-Systeme haben die Aufgabe, geschriebenen Text in ein Sprachsignal umzuwandeln. Man unterscheidet dabei zwischen Verfahren für UNEINGESCHRÄNKTEN TEXT und Verfahren für EINGESCHRÄNKTEN TEXT. Ansätze für uneingeschränkten Text gehen davon aus, dass für die offenen Wortklassen (Verben, Adjektive, Adverbien, Substantive) kein vollständiges Lexikon vorhanden ist. Ansätze für eingeschränkten Text hingegen setzen ein Anwendungsgebiet mit überschaubarem Vokabular voraus. Dadurch können sämtliche relevanten Wörter der offenen Wortklassen syntaktisch und semantisch annotiert werden. Bei CONCEPT-TO-SPEECH-Systemen besteht die Eingabe nicht aus natürlichsprachlichem Text, sondern aus der abstrakten Beschreibung einer Aussage. Diese wird dann in natürlichsprachlichen Text umgewandelt. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass neben dem Text auch die korrekten semantischen (konzeptionellen) und syntaktischen Repräsentationen vorliegen.

Fast alle der in der Folge beschriebenen Ansätze beziehen sich auf die englische Sprache. Es scheint mir, dass sich insbesondere die Phänomene Kontrast und Givenness/Newness im Englischen und im Deutschen weitgehend entsprechen, so dass viele der Algorithmen und Heuristiken auch für die deutsche Sprache angewendet werden können.

3.1 Ansätze für Text-To-Speech-Systeme

Der Ansatz von Monaghan [1991, zitiert in Prevost, 1996] für uneingeschränkten (englischen) Text zielt auf eine akzeptable neutrale Intonation ab. Eine solche lässt die Fokusstruktur des Satzes so offen wie möglich und klingt damit plausibel, wenn auch je nach Kontext nicht unbedingt natürlich. Die Intonation wird aufgrund von sprechrhythmischen Erwägungen erzeugt, ohne Einbezug des Kontexts. Damit werden auch Givenness und kontrastive Betonung nicht berücksichtigt. Dieser Ansatz entspricht in etwa der Normalbetonung im SVOX-System.

Der Ansatz von Hirschberg [1993] zur Erkennung von Akzenten in uneingeschränktem englischem Text wurde in das Text-To-Speech-System der Bell Laboratories integriert. Hirschberg unterteilt die Wörter geschlossener Wortklassen vereinfachend in eine Gruppe von akzentuierten und eine Gruppe von deakzentuierten Wörtern. Die Wörter offener Wortklassen werden grundsätzlich akzentuiert. Es wird jedoch auch eine Form von Givenness berücksichtigt: Wenn ein Wort den selben Wortstamm besitzt wie ein vorangehendes, so wird es nicht betont. Der Einflussbereich eines Wortes ist dabei durch sogenannte Focus-Spaces beschränkt. Im Algorithmus entsprechen die Focus-Spaces einzelnen Textabschnitten, wobei der erste Satz als grobe Inhaltsangabe

eine besondere Bedeutung hat. Zur Akzentuierung von Komposita wird ein spezieller Algorithmus verwendet. Kontraste werden in einer speziellen Form unterstützt: Wenn in einem Kompositum mehrere Teilwörter gegeben sind und mindestens eines neu ist, dann erhalten die neuen Teilwörter einen besonders starken Akzent.

Hiyakumoto et al. [1997] entwickelten ein englisches Text-To-Speech-System für eingeschränkten Text. Dazu verwenden sie ein umfangreiches Lexikon, welches semantische Beziehungen zwischen Wörtern (Synonymie, Antonymie, Hyperonymie, Hyponymie, etc ...) repräsentiert. Diese semantischen Informationen ermöglichen Heuristiken zur Erkennung von Givenness und Kontrast. Givenness ist wie folgt implementiert: Wenn ein Wort im selben Abschnitt bereits aufgetreten ist, so wird es nicht akzentuiert. Wenn das Wort "äquivalent" zu einem bereits aufgetretenen Wort ist, z.B. weil es ein Überbegriff eines im Abschnitt vorangehenden Wortes ist, so erhält es einen Akzent. Dieser ist aber schwächer als der Akzent eines "neuen" Wortes, für welches im selben Abschnitt kein äquivalentes Wort vorgekommen ist.

Bei der Bestimmung von Kontrasten gehen Hiyakumoto et al. [1997] von der vereinfachenden Annahme aus, dass bestimmte Wortpaare inhärent kontrastiv sind. Wenn also beide Wörter eines solchen Paares im Text vorkommen, so besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass sich in diesen Wörtern auch ein Kontrast ausdrückt. Für Verben und Substantive ist die Menge der potentiell kontrastierenden Wörter als die Menge der Geschwisterwörter im Unterbegriff/Overbegriff-Baum definiert. Für Adjektive und Adverbien werden die Antonyme (Wörter mit gegensätzlicher Bedeutung) als kontrastierende Wörter betrachtet. Wenn nun ein Wort mit einem im Abschnitt vorangehenden Wort potentiell kontrastiert, so wird es kontrastiv akzentuiert.

Die Art eines kontrastiven Akzents wird mit Hilfe einer Heuristik bestimmt, die den Satz in Thema und Rhema unterteilt. Diese Heuristik basiert auf drei Beobachtungen. Erstens sind im Englischen Thema und Rhema i.A. durch den Verbalkomplex getrennt. Wenn einer dieser Teile keinen Akzent erhält, so handelt es sich dabei eher um das Thema, da dieses definitionsgemäss ans bisher Gesagte anknüpft. Das Thema steht tendenziell am Anfang des Satzes. Wenn also beide Teile (oder keiner von beiden) Akzente enthalten, so wird angenommen, dass der erste Teil das Thema ist.

3.2 Ansätze für Concept-To-Speech-Systeme

Prevost [1996] beschäftigte sich in seiner Dissertation unter anderem mit der Bestimmung von Akzentuierungsmustern in einem englischen Concept-To-Speech-System. Sein Ansatz zur Erkennung von kontrastiven Akzenten basiert auf sogenannten Kontrastmengen. Eine Kontrastmenge enthält diejenigen Diskursobjekte, die sich an einem bestimmten Punkt des Diskurses als Alternativen gegenüberstehen. Beispielsweise besteht nach der Frage "Does the british amplifier or the american amplifier produce clean treble?" die Kontrastmenge aus den Konzepten *the british amplifier* und *the american amplifier*. Ich bezeichne diese Konzepte in der Folge mit C1 und C2. Nun ist jedes Konzept mit einer Menge von Attributen verknüpft, etwa C1 mit *british* und *amplifier*, und C2 mit *american* und *amplifier*. Soll nun in der Antwort "The british amplifier produces clean treble" bestimmt

werden, welche der Attribute `british` und `amplifier` akzentuiert werden, so wird die Kontrastmenge sukzessive durch die Attribute eingeschränkt. Das heisst, dass die Kontrastmenge in jedem Schritt auf diejenigen Konzepte eingeschränkt wird, die ein bestimmtes Attribut besitzen. Findet eine Reduktion statt, so wird das Attribut kontrastiv betont. Im Beispiel wird die Menge `{C1, C2}` durch `amplifier` nicht eingeschränkt. Das Attribut `british` hingegen schränkt die Menge auf `{C1}` ein, weshalb es kontrastiv akzentuiert wird. Prevost schlägt auch ein Verfahren vor, um die semantische Repräsentation einer Aussage in Thema und Rhema zu unterteilen. Daraus lässt sich die Art eines kontrastiven Akzentes (H^* oder $L+H^*$) ableiten.

Ein Problem dieses Algorithmus' scheint mir zu sein, dass Akzente nur auf der Ebene der Attribute gesetzt werden. Auf die Frage "*Does the british amplifier or the american tuner produce clean treble?*" würde beispielsweise die Antwort "*The british AMPLIFIER produces clean treble*" produziert. Dieses Akzentuierungsmuster suggeriert jedoch die Auswahl zwischen zwei britischen Erzeugnissen. Es scheint mir richtiger, die Konstituente *the british amplifier* als Ganzes zu akzentuieren, d.h. neutral zu betonen. Dann wäre ebenfalls *amplifier* stärker betont als *british*, aber nicht so stark wie bei einem kontrastiven Akzent. Damit wird auch das folgende Problem umgangen: Würden die Attribute die Kontrastmenge in umgekehrter Reihenfolge einschränken, so lautete das Akzentuierungsmuster "*the british amplifier*. Daher muss die Reihenfolge so festgelegt werden, dass zuerst die spezifischeren (Art des Objekts) und dann die unspezifischeren Attribute (Herkunft) betrachtet werden.

Mariët Theune schlägt in seiner Dissertation [Theune, 2000] unter anderem einen Ansatz für die Bestimmung von kontrastiven Akzenten im Concept-To-Speech-System D2S vor. D2S basiert auf hierarchischen Datenstrukturen, welche Ereignisse und die daran teilnehmenden Objekte beschreiben. Ein solches Ereignis könnte zum Beispiel beschreiben, welcher Fussballer wann für welche Mannschaft ein Tor erzielt hat. Aus solchen Datenstrukturen werden mittels semantischer Schablonen natürlichsprachliche Sätze generiert. Kontraste lokalisiert Theune dort, wo sich die Datenstrukturen zweier aufeinanderfolgender Ereignisse unterscheiden. Bei der Generierung der Sätze wird nun die Information mitgeführt, ob ein Ausdruck aus einem solchen semantischen Unterschied abgeleitet wurde. Konstituenten, die sich auf kontrastierende Information zurückführen lassen, werden schliesslich kontrastiv akzentuiert.

4 Vorschläge

In den folgenden Abschnitten möchte ich eigene Ansätze diskutieren und auf vielversprechende Ansätze in der Literatur zurückkommen.

4.1 Givenness: Artikel und Pronomen

Bestimmte Artikel können darauf hinweisen, dass eine Entität gegeben ist, während der unbestimmte Artikel eher benutzt wird, wenn eine Entität in den Diskurs eingeführt wird. So tragen beispielsweise gerade die semantisch relativ schwer zu bestimmenden

abgeleitete Entitäten (siehe Abschnitt 1.2.3) im Allgemeinen einen bestimmten Artikel. Es gibt jedoch Substantivgruppen, die immer einen bestimmten Artikel tragen, also auch dann, wenn sie neue Information repräsentieren:

- (67) a. *Gestern wanderte ich auf den Rigi.*
 b. *Der Prinz von Saudiarabien machte einen Staatsbesuch.*
 c. *Im Jahre 1841 erfand Adolphe Sax das Saxophon.*

Der bestimmte Artikel steht häufig vor Fluss- und Bergnamen¹³, aber auch den Namen von einigen Ländern und Regionen wird ein bestimmter Artikel vorangestellt (z.B. *die Türkei, die Toscana*). Wie Beispiel (67c) zeigt, werden auch Kategorien mit dem bestimmten Artikel versehen. Generell handelt es sich bei all diesen Beispielen um Begriffe, die dem gemeinsamen Hintergrund zugehören und die in einem gewissen Sinne als bekannt vorausgesetzt werden können. Umgekehrt kann es aber auch durchaus vorkommen, dass eine Entität, die einen unbestimmten Artikel trägt, gegeben ist.

- (68) *Saxophone haben eine relativ komplizierte Mechanik.
 Man muss ein Saxophon deshalb sehr sorgfältig behandeln.*

Wenn gewisse Pronomen als Begleiter auftreten, kann dies auf eine gegebene Entität hindeuten. So zum Beispiel die Demonstrativpronomen *dieser, jener*:

- (69) a. *Er hat dieses Haus zwei Jahre lang bewohnt.*
 b. *Er musste alle Schweizer Kantone aufzählen.
 Er hatte für diese Aufgabe fünf Minuten Zeit.*

4.2 Givenness: Inhärent unbetonte Wörter

Es gibt Wörter, die so allgemein sind, dass sie in fast jedem (kontrastfreien) Kontext deakzentuiert sind, insbesondere dann, wenn sie durch einen Begleiter bestimmt werden. Beispiele dafür sind die Substantive *Mensch, Sache, Angelegenheit* und *Gegend*:

- (70) a. *Er war ein guter Mensch.*
 b. *Das ist meine Angelegenheit.*
 c. *Es ist eine schöne Gegend.*

¹³Siehe [Duden, 1998, Abschnitt 1467]

4.3 Givenness: Wiederaufnahme

Es ist naheliegend, Wiederaufnahme durch (möglicherweise partielle) wörtliche Wiederholung zu implementieren:

- (71) *Anna hat eine kleine Katze.*
Sie mag die Katze sehr gern.

In einem Text-To-Speech-System mit wohldefiniertem Anwendungsgebiet können die relevanten Substantive und Verben in Überbegriff-Unterbegriff-Hierarchien angeordnet werden. Dies würde es ermöglichen [wie in Hiyakumoto et al., 1997], diejenigen Fälle zu erkennen, wo ein Überbegriff dazu verwendet wird, um auf einen zuvor geäußerten Unterbegriff zu verweisen. Auch Synonymien für Substantive, Verben, Adjektive und Adverbien könnten explizit repräsentiert und zur Erkennung von Wiederaufnahme verwendet werden.

- (72) *Anna hat eine kleine Katze.*
Sie mag das Tier sehr gern.

Entsprechend dem Ansatz von Hirschberg [1993] könnte auch die Wiederaufnahme durch Wörter des gleichen Stammes aber von unterschiedlicher Wortartzugehörigkeit berücksichtigt werden. Solche wortartenübergreifende Entsprechungen können explizit repräsentiert werden. Möglicherweise liesse sich dies in SVOX mit Hilfe der morphologischen Analyse aber auch auf generische Weise bewerkstelligen.

- (73) *Anna liebt Katzen.*
Sie entdeckte ihre Liebe zu Katzen schon sehr früh.

Problematisch ist die implizierte Givenness. Während bei Substantivgruppen der bestimmte Artikel als Hinweis verwendet werden kann, gibt es beispielsweise bei Verben keine solchen Hinweise. Hiyakumoto et al. [1997] verwendeten die in ihrer semantischen Datenbank repräsentierte ENTAILMENT-RELATION (z.B. *schnarchen* erfordert *schlafen*). Eine ähnliche Relation könnte für Substantive definiert werden (z.B. *Konzert* impliziert *Musiker*).

Ein offenes Problem ist die Frage, bis zu welchem Punkt eine Äusserung wieder aufgenommen werden kann, d.h. wann eine Äusserung aus dem Diskursmodell verschwindet. In Hirschberg [1993] und Hiyakumoto et al. [1997] können nur Ausdrücke innerhalb des selben Abschnittes wieder aufgenommen werden. Dies macht sicher Sinn, da es sich bei Textabschnitten um semantische/thematische Einheiten handelt. Da der Text jedoch nicht immer in Abschnitte gegliedert ist, müssen je nach Anwendungsgebiet andere Kriterien hinzugezogen werden. Bei kurzen Dialogen oder Texten können diese "Focus-Spaces" möglicherweise ganz vernachlässigt werden.

4.4 Givenness und Akzentuierungsmuster

Givenness besagt nur, dass bekannte Information beschreibende Konstituenten deakzentuiert werden, es bleibt also die Frage, wie die Akzentstärken im übrigen Teil des

Satzes gewählt werden müssen. Ich habe mich nicht weiter mit diesem Problem befasst, möchte aber der Vollständigkeit halber darauf hinweisen und zwei naheliegende Lösungsansätze skizzieren.

Der erste Ansatz macht sich zu nutze, dass die relativen Akzentstärken in der Normalbetonung die semantische Prominenz der einzelnen Wörter unter Ausschluss von Kontext reflektieren:

(74) [1]Anna [2]mag [1]Katzen.

Wenn nun einzelne Wörter aufgrund von Givenness ihre semantische Prominenz und damit ihren Akzent verlieren, so können die übrigen Akzentstärken unter Beibehaltung der Rangordnung so normiert werden, dass in der Aussage wieder mindestens ein Akzent der Stärke 1 existiert:

(75) Anna hat eine kleine Katze.
 Anna [1]mag Katzen.

Eine andere Möglichkeit bestünde darin, die Akzentstärken mit Hilfe geeigneter Regeln erst dann zu bestimmen, wenn feststeht, welche Konstituenten kontrastieren und welche gegeben sind.

4.5 Kontrast: Potentiell kontrastierende Wörter

Hiyakumoto et al. [1997] ordnen jedem Wort eine Menge von kontrastiven Wörtern zu. Die kontrastiven Wörter eines Substantivs bzw. eines Verbs sind die direkten Unterbegriffe seiner direkten Überbegriffe (für das Wort *Schiff* z.B. *Auto* und *Eisenbahn* als direkte Unterbegriffe von *Fahrzeug*), für Adjektive und Adverbien werden Antonyme verwendet. Die diesem Vorgehen zugrundeliegende Idee ist, dass bestimmte Wortpaare potentiell kontrastieren. Antonyme beispielsweise drücken unabhängig vom Kontext einen semantischen Gegensatz aus. Dies macht es wahrscheinlich, dass die beiden Wörter, wenn sie in einem Text auftreten, einander im kontrastiven Sinne gegenübergestellt und damit kontrastiv akzentuiert werden. Zwei Substantive mit einem gemeinsamen direkten Überbegriff sind in gewisser Weise von der selben Art. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass sie als Alternativen verwendet werden (siehe 2.5) oder dass sie — entsprechend der Beobachtung von Theune [2000] — in ähnlichen Ereignissen die selben semantischen Rollen einnehmen. In beiden Fällen würden sie kontrastiv akzentuiert. In den folgenden zwei Beispielen werden sich potentiell kontrastierende Wörter gegenübergestellt:

- (76) a. ERDTERMITEN sind LEICHT zu kontrollieren. Man kann auf dem Boden mit schwachem Biozid versehenes Futter hinterlassen, das dann von den Termiten in die Kolonie geschafft wird. TROCKENHOLZTERMITEN, die in kleinen Gruppen im Holz leben, sind SCHWIERIGER zu kontrollieren.
- b. Peter FLIEGT nicht nach Paris,
 er FÄHRT nach Paris.

Natürlich garantiert das Vorhandensein von potentiell kontrastierenden Wörtern nicht, dass diese Wörter im Text auch tatsächlich kontrastieren:

- (77) a. *Es ist leicht einzusehen, dass man die schwierigeren Routen nur mit einem Führer begehen sollte.*
b. *Peter fliegt nur ungern.
Trotzdem fährt er nach München ins Aviatikmuseum.*

Zudem ist es durchaus üblich, dass sich Entitäten, Eigenschaften oder Handlungen gegenübergestellt werden, die isoliert betrachtet keine semantischen Gegensätze oder Alternativen sind. Die Tatsache, dass sie im Text Alternativen darstellen, ist ausschliesslich durch den Kontext bedingt:

- (78) *Sie hatte ihn zu seinem Geburtstag an einen Hockeymatch eingeladen.
Er schien nicht allzu erfreut.
Während SIE das SPIEL betrachtete, beobachtete ER die UHR.¹⁴*

Bei Text-To-Speech-Systemen, die auf ein kleines Anwendungsgebiet beschränkt sind, lassen sich sicherlich Paare von Entitäten identifizieren, die im Text mit grosser Wahrscheinlichkeit kontrastiert werden. Dies wäre beispielsweise der Fall bei den Namen von Fussballvereinen in einem System, welches Texte von Fussballkommentatoren vorliest.

4.6 Kontrast: Unterbegriff

Die Verwendung eines Unterbegriffs kann auf das Vorliegen eines Kontrastes hinweisen:

- (79) *Er mag Eulen.
Er mag alle Vögel,
aber EULEN gefallen ihm am besten.*

Die Substantivgruppe *Vögel* evoziert eine Kontrastmenge bestehend aus allen Vögeln. Die Substantivgruppe *Eulen* ist eine Entscheidung für ein bestimmtes Element dieser Menge, und zur Abgrenzung von den Alternativen wird sie kontrastiv akzentuiert. Wie das folgende Beispiel zeigt, ist es nicht immer einfach, solche Fälle von Spezialisierung zu erkennen:

- (80) *Das Saxophon wurde 1841 von Adolphe Sax erfunden. Es wurde schon bald in ganz Frankreich populär. Sax entwarf das Instrument als eine Brücke zwischen Holz- und Blechblasinstrumenten. Während der Rumpf des Saxophons im Allgemeinen aus Metall besteht, wird der Ton durch die Vibration eines Holzplättchens angeregt. Für Anfänger eignet sich besonders DAS ALTO-SAXOPHON.*

Die Substantivgruppen *das Instrument* und *des Saxophons* beziehen sich beide auf die im ersten Satz eingeführte Entität *das Saxophon*. Der Übergang von *das Instrument* auf *des Saxophons* ist daher nicht als Spezialisierung zu verstehen. Erst die Substantivgruppe DAS ALTO-SAXOPHON ist eine Spezialisierung und erhält einen kontrastiven Akzent.

¹⁴nach Prevost [1996], p. 147

4.7 Kontrast: Adjektive

Kontrastierende Substantivgruppen können relativ zuverlässig an bestimmten Adjektiven erkannt werden, beispielsweise an Zahladjektiven (*andere, weitere, übrige, ...*), an Ordinalzahlen (*erste, zweite, ...*) und an Adjektiven wie *nächste, vorherige* etc... Wenn ein solches Adjektiv in einer Substantivgruppe auftritt, so verweist die Substantivgruppe auf eine Menge von Entitäten, die bereits in irgend einer Form im Diskurs vorgekommen sind, und das Adjektiv wählt eine Anzahl von Entitäten aus dieser Menge aus. Es handelt sich also um einen Fall von Kontrast: Das Adjektiv markiert den semantischen Unterschied, während der Rest der Substantivgruppe die Gemeinsamkeit mit den Alternativen darstellt. Entsprechend wird das Adjektiv akzentuiert und der Rest der Substantivgruppe deakzentuiert:

- (81) (...) Jetzt törne die mit dem Daumen bekniffene Part des Takelgarns weiter um das Ende, so dass die ANDERE Part der Bucht ins Innere der Törns zu liegen kommt.¹⁵

4.8 Kontrast: Kontrastmengen

Kontrastmengen sind das kontextabhängige Pendant zu den potentiell kontrastierenden Wörtern (siehe 4.5). Während potentiell kontrastierende Wörter ausserhalb des Kontexts semantische Gegensätze oder Alternativen darstellen, enthalten Kontrastmengen Konstituenten, welche im gegebenen Kontext als Alternativen behandelt werden. Ein Beispiel dafür ist das folgende:

- (82) Die Firma stellt Sonnenuhren und Dampfturbinen her. Mir gefallen die SONNENUHREN sehr gut. Mit den TURBINEN kann ich hingegen nicht viel anfangen.

Dass “Sonnenuhren” und “Dampfturbinen” im ersten Satz durch eine Konjunktion verbunden sind deutet darauf hin, dass diese beiden Entitäten im gegenwärtigen Kontext eine Gemeinsamkeit haben, dass sie also in einem gewissen Sinne Alternativen sind. Dies legt die Vermutung nahe, dass der Sprecher im folgenden die Unterschiede zwischen den beiden Elementen der Kontrastmenge herausarbeiten möchte. Dies trifft für das obige Beispiel zu, nicht aber für das folgende:

- (83) Die Firma stellt Sonnenuhren und Dampfturbinen her. Ich habe mich schon immer für Sonnenuhren interessiert, deshalb habe ich den ganzen Nachmittag dort verbracht.

Wenn zu einer Äusserung Alternativen (im Sinne einer Kontrastmenge) existieren, bedeutet dies also nicht, dass der Sprecher in seiner Aussage auf diese Alternativen Bezug nehmen will. Ich möchte dies aber für die folgenden Abschnitte voraussetzen, um eine auf Kontrastmengen basierende Akzentuierungsstrategie herauszuarbeiten.

¹⁵Aus Knoten, Spleissen, Takeln / Erich Sondheim, p. 25

4.8.1 Ermittlung der Kontrastmengen

Es stellt sich nun die Frage, nach welchen Kriterien man Diskursentitäten zu Kontrastmengen zusammenfassen soll. Am naheliegendsten ist es, durch Konjunktionen¹⁶ verknüpfte Entitäten als ein Kontrastmenge zu betrachten. Eine Kontrastmenge kann aber auch Schritt für Schritt aufgebaut werden:

- (84) *Am preiswertesten ist es, wenn man Aquarellpapier in einzelnen Bögen kauft. Einen solchen Bogen kann man dann halbieren oder vierteln und erhält geeignete Formate. Natürlich kann man Aquarellpapier auch als BLOCK kaufen. Es ist dann an einer Seite gebunden wie ein Buch. Ausserdem gibt es Aquarellblöcke, wo das Papier an ALLEN VIER Seiten gebunden ist, damit es sich während das Malens nicht wellt. DIESE BLÖCKE sind aber ziemlich teuer.*¹⁷

Die Kontrastmenge {“Aquarellbögen”, “einseitig gebundene Aquarellblöcke”, “vierseitig gebundene Aquarellblöcke”} wird über einen ganzen Abschnitt des Diskurses schrittweise aufgebaut, wobei jedes neu hinzukommende Element durch Kontrast von den übrigen Elementen der Kontrastmenge abgegrenzt wird. Die Substantivgruppe *diese Blöcke* verweist auf eine Teilmenge der Kontrastmenge, was sich in ihrer kontrastiven Betonung äussert. Die Frage ist nun, wie man diejenigen Substantivgruppen erkennen kann, die eine Kontrastmenge erweitern. Dazu würden sich die folgenden Heuristiken anbieten:

- Das Fokuspartikel *auch* impliziert, dass es zur fokussierten Konstituente typgleiche Alternativen gibt. Steht es vor einer Substantivgruppe, so ist die entsprechende Diskursentität der Kontrastmenge hinzuzufügen. Ein Beispiel dafür ist der Satz “*Es gibt auch Aquarellpapier, wo...*” in (84).
- Wenn das Kernsubstantiv einer Substantivgruppe auf ein Element einer existierenden Kontrastmenge verweist, im übrigen aber eine unterschiedliche Entität beschreibt, so wird diese Entität der Kontrastmenge hinzugefügt.

- (85) *... die meisten Künstler arbeiten mit speziellem Aquarellpapier. Aufgrund seiner Textur reagiert Aquarellpapier besser auf den Pinselstrich als NORMALES Papier.*¹⁸

- Enthält eine Substantivgruppe ein Adjektiv wie *andere, weitere* (siehe Abschnitt 4.7), so wird die entsprechende Diskursentität der Kontrastmenge hinzugefügt.

- (86) *Das wichtigste Handwerkszeug des Aquarellmalers ist ein weicher Rundpinsel. Ein WEITERES nützliches Utensil ist der Flachpinsel.*

4.8.2 Akzentuierungsstrategie

Abbildung 1 zeigt einen möglichen Algorithmus zur Akzentuierung von Substantivgruppen unter Berücksichtigung von Kontrastmengen. Der Algorithmus bearbeitet die

¹⁶ *und, sowie, sowohl - als auch, weder - noch, oder, entweder - oder*

¹⁷ Aus Wendon Blake, Aquarellmalerei, p.13

¹⁸ Aus Wendon Blake, Aquarellmalerei, p. 13

```

01 FÜR jede substantivgruppe S
02    $S_k$  sei das kernsubstantiv von S
03
04 WENN S mit vorgänger verknüpft DANN
05   M sei die aktuellste fokusmenge
06   erzeuge diskursobjekt für S, füge es M hinzu
07
08 SONST WENN  $\exists$  fokusmenge M mit  $\text{Select}(M,S) \neq \emptyset$  DANN
09   M sei die aktuellste solche fokusmenge
10   SEL :=  $\text{Select}(M,S)$ ;
11   ALT := M - SEL;
12   WENN  $\text{ALT} \neq \emptyset$  DANN
13     lösche alle fokusmengen, die aktueller als M sind
14     Accent(S, ALT)
15     erzeuge fokusmenge aus SEL
16     pushe fokusmenge auf stack
17   SONST
18     markiere S als given
19   ENDE
20
21 SONST WENN  $\exists$  fokusmenge M mit  $\text{Select}(M, S_k) \neq \emptyset$  DANN
22   M sei die aktuellste solche fokusmenge
23   lösche alle fokusmengen, die aktueller als M sind
24   Accent(S, M)
25   erzeuge diskursobjekt für S, füge es M hinzu
26
27 SONST WENN das fokuspartikel auch vor S steht ODER
28   WENN S ein adjektiv wie andere enthält DANN
29   M sei die aktuellste fokusmenge
30   Accent(S, M)
31   erzeuge diskursobjekt für S, füge es M hinzu
32
33 SONST
34   erzeuge fokusmenge, die nur aus dem diskursobjekt
35   für S besteht und pushe es auf den stack
36 ENDE
37 ENDE

```

Abbildung 1: Ein auf Kontrastmengen basierender Akzentuierungsalgorithmus in Pseudocode.

Substantivgruppe	Fokusbereiche-Stack
<i>Firma</i>	{ <i>Firma</i> }
<i>silberne Uhren</i>	{ <i>silberne Uhren</i> } { <i>Firma</i> }
<i>goldene Uhren</i>	{ <i>silberne Uhren, goldene Uhren</i> } { <i>Firma</i> }
<i>Dampfturbinen</i>	{ <i>silberne Uhren, goldene Uhren, Dampfturbinen</i> } { <i>Firma</i> }
<u>UHREN</u>	{ <i>silberne Uhren, goldene Uhren</i> } { <i>silberne Uhren, goldene Uhren, Dampfturbinen</i> } { <i>Firma</i> }
<u>GOLDENE Uhren</u>	{ <i>goldene Uhren</i> } { <i>silberne Uhren, goldene Uhren</i> } { <i>silberne Uhren, goldene Uhren, Dampfturbinen</i> } { <i>Firma</i> }
<u>DAMPFTURBINEN</u>	{ <i>Dampfturbinen</i> } { <i>silberne Uhren, goldene Uhren, Dampfturbinen</i> } { <i>Firma</i> }
<u>Turbinen</u>	{ <i>Dampfturbinen</i> } { <i>silberne Uhren, goldene Uhren, Dampfturbinen</i> } { <i>Firma</i> }

Abbildung 2: Beschreibung des Fokusbereiche-Stacks nach der Bearbeitung jeder Substantivgruppe von Beispiel (87). Die aktuellste Fokusbereich steht jeweils zuoberst.

Substantivgruppen eines Texts in der Reihenfolge ihres Auftretens und unterhält dabei einen Stack von sogenannten Fokusbereichen. Eine Fokusbereich ist eine Menge von Diskursentitäten, die im Diskurs gemeinsam betrachtet werden, also eine Art ‘‘Gesprächsthema’’ bilden. Die Reihenfolge der Fokusbereichen widerspiegelt ihre relative Aktualität. An jedem Punkt im Diskurs enthält die oberste (aktuellste) Fokusbereich diejenigen Diskursentitäten, von denen gerade die Rede ist. Mehrelementige Fokusbereichen sind potentielle Kontrastbereiche, da die darin enthaltenen Fokusbereichen im gegenwärtigen Kontext als Alternativen betrachtet werden können.

Der Algorithmus benötigt zwei externe Funktionen. Die Funktion `Select(M, S)` liefert die Menge aller Diskursobjekte in der Menge `M`, auf welche durch die Substantivgruppe `S` verwiesen werden kann. Die Funktion `Accent(S, ALT)` akzentuiert die Substantivgruppe `S` so, dass die Unterschiede zu den alternativen Diskursobjekten in `ALT` kontrastiv betont werden.

Ich möchte die Funktionsweise des Algorithmus’ am Beispiel (87) erläutern. Abbildung 2 zeigt die Sequenz der Fokusbereichen nach der Bearbeitung jedes einzelnen Substantivs.

(87) *Die Firma stellt silberne Uhren, goldene Uhren und Dampfturbinen her. Mir gefallen die UHREN sehr gut, wenn auch die SILBERNEN Uhren etwas zu teuer sind.*

Mit den DAMPFTURBINEN kann ich hingegen nicht viel anfangen. Ich hatte noch nie viel übrig für Turbinen.

Initial existiert keine Fokussmenge. Die Substantivgruppe *Firma* wird in Zeile 34 zu einem Diskursobjekt umgewandelt, welches wiederum als ein-elementige Fokussmenge auf den Stack gepusht wird. Dasselbe geschieht mit *silberne Uhren*. Die beiden folgenden Substantivgruppen *goldene Uhren* und *Dampfturbinen* sind durch die Aufzählung mit ihren jeweiligen Vorgängern verknüpft; sie werden daher in Zeile 6 der obersten (aktuellsten) Fokussmenge als Diskursentitäten hinzugefügt.

Für die Substantivgruppe *Uhren* ist die Bedingung auf Zeile 8 erfüllt: Sie verweist auf einen Teil einer Fokussmenge. Die aktuellste derartige Fokussmenge ist {*silberne Uhren, goldene Uhren, Dampfturbinen*}. Die Menge SEL der referenzierten Elemente wird zu {*silberne Uhren, goldene Uhren*} und die Menge ALT der Alternativen zu {*Dampfturbinen*}. Da Alternativen existieren wird *Uhren* kontrastiv akzentuiert, und die Menge {*silberne Uhren, goldene Uhren*} wird zur aktuellsten Fokussmenge.

Bei der Substantivgruppe *silberne Uhren* wird analog vorgegangen. Das Akzentuierungsmuster drückt aus, dass hier auf die Kontrastmenge {*silberne Uhren, goldene Uhren*} Bezug genommen wird, dass also die silberne von der goldenen Uhr unterschieden wird.

Dampfturbinen schliesslich bezieht sich auf eine frühere Fokussmenge. Diese wird damit wieder aktuell, und alle darüberliegenden Fokussmengen werden vom Stack entfernt. Die Menge SEL ist die ein-elementige Menge {*Dampfturbinen*}. Diese beschreibt das aktuelle Gesprächsthema und wird auf den Stack gepusht.

Für die Substantivgruppe *Turbinen* trifft die Bedingung auf Zeile 12 nicht zu: sie verweist nicht auf einen Teil, sondern auf eine ganze Kontrastmenge. Sie erzeugt damit nicht einen Kontrast, sondern sie dient der Wiederaufnahme. Entsprechend wird sie deakzentuiert. Es bleibt noch zu erwähnen, dass die Zeilen 21 bis 31 auch den schrittweisen Aufbau von Kontrastmengen ermöglichen. Die beiden Bedingungen entsprechen den Heuristiken, die in Abschnitt 4.8.1 vorgestellt worden sind.

4.9 Diskussion: Heuristiken

Die meisten der oben beschriebenen Ansätze sind heuristischer Natur. Diese Heuristiken müssten nun auf ihre Brauchbarkeit hin überprüft werden. Man könnte beispielsweise grosse Mengen von Text annotieren und die Güte der automatischen Erkennung von Akzenten statistisch erfassen. Dabei stellt sich die Frage, welche Art von Text man verwenden sollte, denn Kontrast und Givenness werden in jeder Art von Text anders eingesetzt. Märchen verwenden beispielsweise relativ häufig syntaktischen Parallelismus und Wiederholung. In technischer Literatur finden sich verhältnismässig viele Kontraste, die je nach Sachgebiet unterschiedlicher Art sein können: In einer Beschreibung von Abfolgen von Handlungen beispielsweise werden Objekte häufig durch ihre relative zeitliche oder räumliche Position beschrieben (*der andere, der vorherige, ...*), während bei der Beschreibung einer statischen Menge von unterschiedlichen Objekten die Objekte eher direkt benannt werden. In Prosatexten wiederum ist Kontrast sehr selten, ebenso wörtliche Wiederholung. Hingegen ist implizite Wiederaufnahme häufig anzutreffen. Man könnte sich auch auf spezielle Inhalte festlegen, wie etwa Sportberichte, Wetterberichte

oder Auskünfte über Zugverbindungen. Hier wäre es auch am ehesten möglich, semantische Information und Weltwissen zu berücksichtigen.

Um eine möglichst allgemeine Charakterisierung von Kontrast und Givenness herausarbeiten zu können, habe ich mich darauf beschränkt, einzelne Beispiele aus verschiedenen Texten zu betrachten. Ich habe auf die weitere Ausarbeitung und Bewertung der Heuristiken verzichtet und stattdessen einen Ansatz implementiert, der in erster Linie zur Erhellung der Phänomene Kontrast und Givenness beiträgt, der aber auch zur deren Erkennung eingesetzt werden kann.

4.10 Kontrast: Parallelismus

Der Algorithmus, den ich implementiert habe — ich werde ihn im dritten Teil der Arbeit genauer beschreiben — nimmt eine Äusserung und deren Bezugseinheit entgegen und ermittelt unter Berücksichtigung von syntaktischem und semantischem Parallelismus die Akzentuierungsmuster von Äusserung und Bezugseinheit (wie in Abschnitt 2.3.3 erwähnt, kann auch die Bezugseinheit kontrastiv akzentuiert sein). Dies führt zu Ergebnissen wie den folgenden (weitere Beispiele sind Abschnitt 8 aufgeführt):

- (88) a. *Der Mann OHNE Hut kann NICHT schwimmen,
 der Mann, der einen Hut TRÄGT, ist ein GUTER Schwimmer.*
- b. *Ronaldo ist nicht AUSGEWECHSELT worden,
 der brasilianische Stürmer ist VERWARNT worden.*

Ein solcher Algorithmus kann auf mehrere Arten eingesetzt werden:

Bestimmung des Akzentuierungsmusters. Wenn von zwei Sätzen oder Substantivgruppen bekannt ist, dass sie kontrastieren, so kann der Algorithmus das entsprechende Akzentuierungsmuster bestimmen. Dies ist beispielsweise im Kontrastmengen-Ansatz (siehe Abschnitt 4.8) der Fall: Dieser Ansatz erkennt nicht nur, ob eine Substantivgruppe kontrastiert, sondern er liefert auch die Kontrastmenge, also die Menge der Bezugskonstituenten (der Algorithmus unterstützt in der aktuellen Implementation nur eine einzige Bezugskonstituente, die Erweiterung auf den allgemeinen Fall sollte jedoch leicht zu bewerkstelligen sein).

Wie bereits in Abschnitt 2.6.2 erwähnt wurde, kann die Anwesenheit von bestimmten Konjunkionaladverbien (*hingegen, jedoch, ...*) und Konjunktionen (*aber, ...*) darauf hindeuten, dass zwei aufeinanderfolgende Sätze kontrastieren. In solchen Situationen könnte der Algorithmus ebenfalls angewendet werden.

Mass für Givenness. Der Algorithmus ermöglicht es, ein Mass für die Givenness einer Äusserung in Bezug auf eine zweite zu definieren:

$$givenness_1(S_1, S_2) = \frac{nrGiven_1(S_1, S_2)}{nrGiven_1(S_1, S_2) + nrContrast_1(S_1, S_2)} \quad (1)$$

$$givenness_2(S_1, S_2) = \frac{nrGiven_2(S_1, S_2)}{nrGiven_2(S_1, S_2) + nrContrast_2(S_1, S_2)} \quad (2)$$

S_1 ist die im Text früher auftretende Äusserung (die potentielle Bezugseinheit), und S_2 ist eine darauf folgende Äusserung. Diese Reihenfolge ist relevant wegen der in Abschnitt 2.3.3 erwähnten Asymmetrie. $nrGiven_1$ ist die Anzahl der Wörter in S_1 , die eine Gemeinsamkeit mit S_2 ausdrücken, $nrGiven_2$ ist der entsprechende Wert für Äusserung S_2 . Analog beschreiben $nrContrast_1$ und $nrContrast_2$ die Anzahl der Kontrast ausdrückenden Wörter in den beiden Äusserungen.

$givenness_i(S_1, S_2)$ ist also der Anteil der gegebenen/deakzentuierten Wörter in Äusserung S_i . Interessant ist nun der Fall, wenn $givenness_2(S_1, S_2) = 1$. Dann sind alle Wörter in der späteren Äusserung deakzentuiert, die Äusserung S_1 kann also durch S_2 wieder aufgenommen werden. Der Algorithmus liefert damit eine Implementation der Heuristiken in Abschnitt 4.3, wobei Verallgemeinerung und Wiederholung im syntaktischen sowie im semantischen Sinne beliebig kombiniert werden können:

- (89) $givenness_2(\text{“die Esche”, “der Baum”}) = 1$
 $givenness_2(\text{“der grosse Baum”, “der Baum”}) = 1$
 $givenness_2(\text{“die grosse Esche”, “der Baum”}) = 1$
 $givenness_2(\text{“Ronaldo”, “der brasilianische Stürmer”}) = 1$

Mass für Parallelität. Nun kann ein Mass für die Parallelität zweier Ausdrücke definiert werden:

$$parallelity(S_1, S_2) = \max\{givenness_1(S_1, S_2), givenness_2(S_1, S_2)\} \quad (3)$$

Auch hier ist wieder S_1 die frühere und S_2 die spätere Äusserung. Als Mass für die Parallelität verwende ich das Maximum der beiden Givenness-Werte, weil insbesondere dort, wo Weltwissen involviert ist, die semantischen Unterschiede und Gemeinsamkeiten unter Umständen nur in einer der beiden Äusserungen ihren Ausdruck finden. Ein Beispiel für einen solchen Fall ist das folgende Paar von Äusserungen:

- (90) RONALDO
ein CHINESISCHER Stürmer

Erkennung von Parallelismus. Das obige Mass kann nun verwendet werden, um syntaktischen und semantischen Parallelismus im Text zu erkennen. Man könnte beispielsweise annehmen, dass zwei Äusserungen S_1 und S_2 parallel sind und kontrastieren, wenn $1 > parallelity(S_1, S_2) \geq \frac{1}{2}$. Der Schwellwert könnte gesenkt werden, wenn es weitere Hinweise auf Kontrast gibt, zum Beispiel wenn es sich um zwei direkt aufeinanderfolgende Teilsätze handelt, die mit einer bestimmten Konjunktion verknüpft sind (siehe 2.6.2). Im Falle von Substantivgruppen könnte die Anwesenheit eines Fokuspartikels oder die Vorfeldposition den Schwellwert senken.

Im nächsten Teil möchte ich nun die Funktionsweise dieses Algorithmus' erläutern.

Teil III

Implementation

5 Grundidee

Wie bereits erwähnt, habe ich mich für die Implementation eines Algorithmus' entschieden, der die Akzentuierungsmuster einer kontrastierenden Äusserung und einer Bezugseinheit ermittelt. Ich verfolge dazu einen ähnlichen Ansatz wie Theune (siehe Seite 29). Theune geht von hierarchischen Frame artigen Datenstrukturen aus, welche Ereignisse und die daran beteiligten Objekte beschreiben. Durch Vergleichen zweier solcher Datenstrukturen lassen sich die semantischen Unterschiede erkennen, die sich schliesslich in den aus den Datenstrukturen generierten Sätzen als Kontraste äussern. Bei einem Text-To-Speech-System wie SVOX muss allerdings der umgekehrte Weg beschritten werden: Anstatt aus der semantischen Tiefenstruktur einen Satz zu erzeugen, muss aus dem natürlichsprachlichen Satz eine solche Struktur generiert werden. Der Algorithmus lässt sich in drei Verarbeitungsschritte unterteilen:

Konversion. Zu Beginn ist ein Satz gegeben als ein von SVOX generierter Syntaxbaum. Dieser Baum wird nun in eine mehr oder weniger äquivalente Datenstruktur umgewandelt. Es handelt sich dabei um eine hierarchische Struktur von Frame artigen Schablonen (Templates). Ein Template besitzt eine Menge von Slots, von denen jeder eine beliebige Menge von Templates oder atomaren Werten enthalten kann. In diesem Stadium besteht die Datenstruktur ausschliesslich aus syntaktischen Templates, d.h. solchen, die direkt syntaktische Konstituenten repräsentieren. Jedes Template und jeder atomare Wert ist verknüpft mit der Menge von Wörtern, der sie entsprechen. Abbildung 3 zeigt, wie beispielsweise eine Template-Struktur des Satzes "*Der Herr aus Deutschland ist angekommen*" aussehen könnte.

Interpretation. Nun werden Regeln auf die Datenstruktur angewendet. Eine Regel überprüft, ob in der Datenstruktur ein bestimmtes Muster vorhanden ist. Trifft dies zu, so werden bestimmte Manipulationen an der Datenstruktur vorgenommen. Es können beispielsweise Templates erzeugt, gelöscht oder ergänzt werden. Die Aufgabe dieser Regeln besteht darin, für syntaktische Muster semantische Interpretationen zu finden. Idealerweise sollte es eine gemeinsame semantische Interpretation für alle möglichen Formulierungen des selben Sachverhaltes geben. Auch die so erzeugten "semantischen" Templates und ihre Bestandteile sind verknüpft mit den Wörtern, aus welchen sie abgeleitet wurden. Abbildung 4 zeigt einige einfache Interpretationen, die aus der Struktur von Abbildung 3 abgeleitet werden können. Da eine Präpositionalgruppe mit der Präposition *aus* sowohl die Herkunft, als auch die materielle Beschaffenheit eines Objektes beschreiben kann, werden der Struktur beide Interpretationen hinzugefügt.

Matching. Liegen nun von zwei kontrastierenden Konstituenten die vorverarbeiteten Template-Strukturen vor, so können diese auf Abweichungen verglichen werden. Dazu muss zuerst erkannt werden, welche Templates und atomaren Werte einander

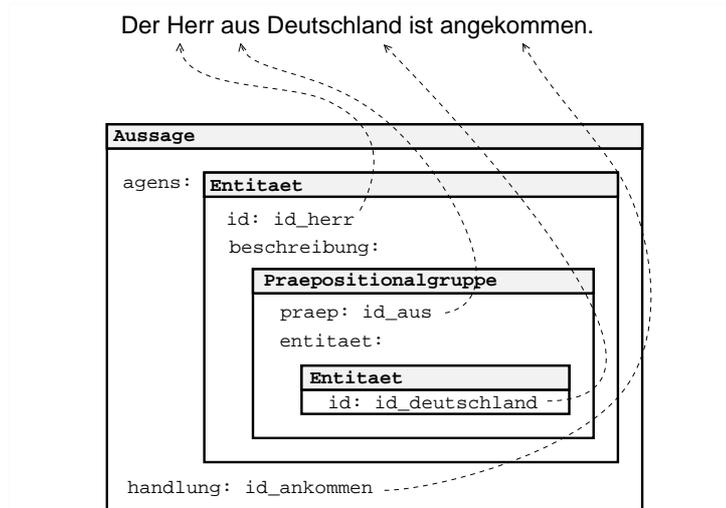


Abbildung 3: Initiale Template-Struktur

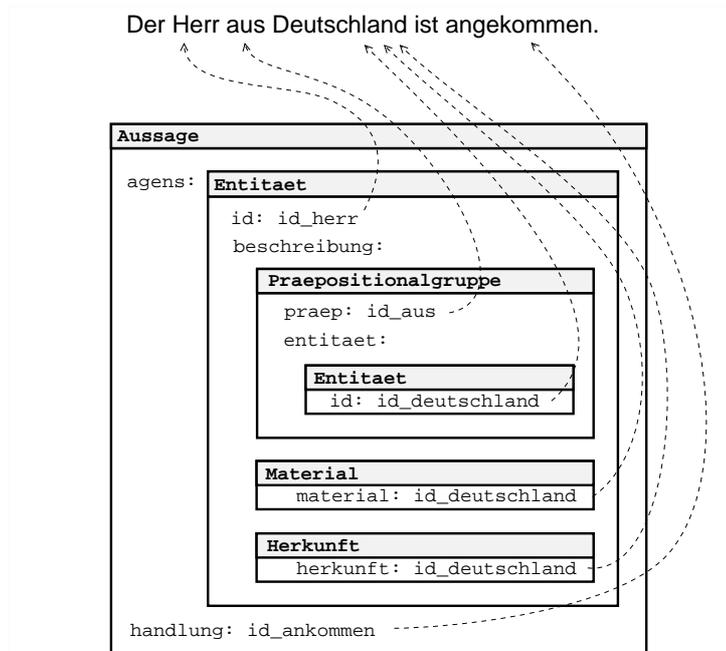


Abbildung 4: Semantische Interpretationen

entsprechen, d.h. die gleichen syntaktischen bzw. semantischen Rollen einnehmen. Der hierzu verwendete Algorithmus wird später beschrieben.

Nun ist es wahrscheinlich, dass es mehrere konkurrierende Interpretationen gibt (das sind Interpretationen, die sich auf die selben Wörter im ursprünglichen Satz beziehen). Im Beispiel in Abbildung 4 sind dies die rein syntaktische Interpretation von “aus Deutschland” als Präpositionalgruppe, sowie die Interpretationen als Material- und Herkunftsbezeichnung. Von alternativen Interpretationen werden alle deaktiviert bis auf

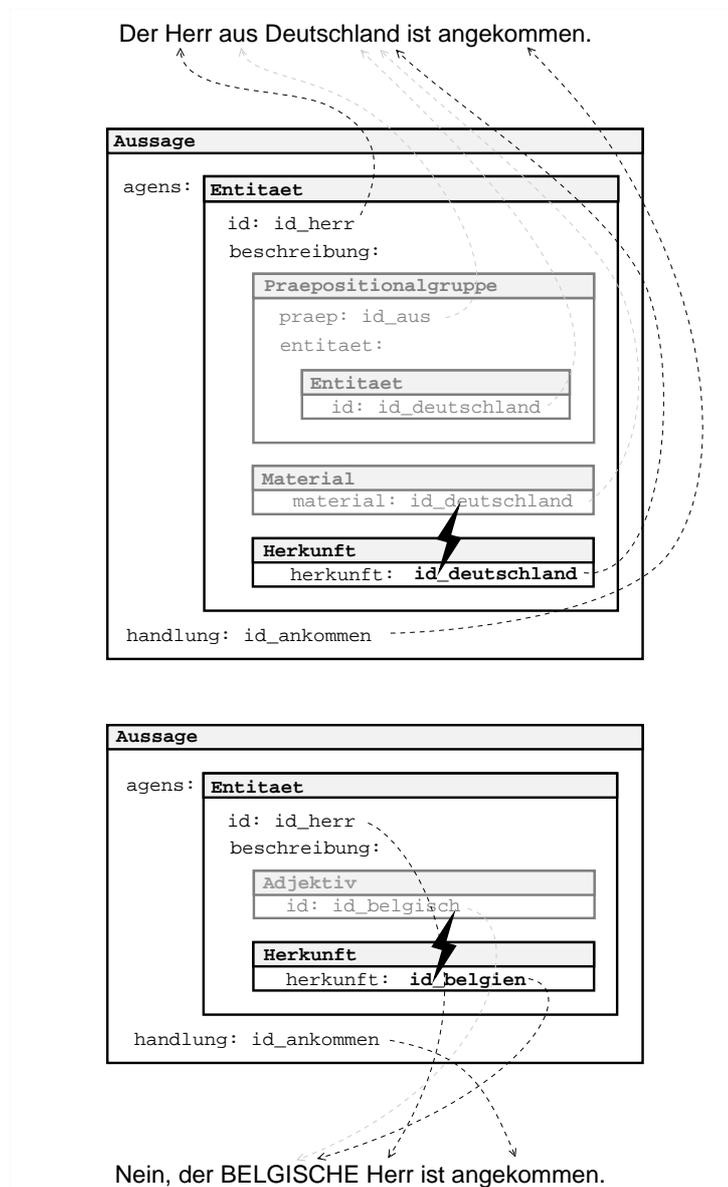


Abbildung 5: Gegenüberstellung zweier Template-Strukturen

diejenige, welche in der gegenübergestellten Struktur die beste Entsprechung findet. In Abbildung 5 wird die Beispielstruktur einer zweiten Struktur gegenübergestellt, welche mit ersterer übereinstimmt bis auf die Beschreibung des angekommenen Herrn. Beide Beschreibungen enthalten jedoch eine Bezeichnung der Herkunft. Diese Entsprechung ermöglicht es den beiden Herkunft-Templates, ihre jeweiligen Alternativen zu unterdrücken.

Nachdem die konkurrierenden Interpretationen deaktiviert worden sind, können die beiden Strukturen direkt verglichen werden. Im Beispiel besteht die einzige Nicht-Übereinstimmung in dem atomaren Wert, der den Herkunftsort beschreibt. Über die mitgeführte Verknüpfung können nun die Wörter bestimmt werden, in welchen sich dieser Unterschied ausdrückt. Diese Wörter werden kontrastiv akzentuiert.

6 Bemerkungen zur Datenstruktur

Die vorgeschlagene Datenstruktur besteht zu Beginn aus rein syntaktischer Information, die durch Anwendung von Regeln um semantische Information ergänzt wird. Es handelt sich somit um eine hybride Datenstruktur. Eine solche hat den Vorteil, dass dort, wo keine sinnvollen semantischen Interpretationen möglich sind, automatisch syntaktischer Parallelismus zur Bestimmung von Kontrasten herangezogen wird. Dadurch, dass sich syntaktische und semantische Information beliebig kombinieren lässt (z.B. können syntaktische Konstituenten als Argumente in semantischen Templates verwendet werden), müssen semantische Regeln und Datenstrukturen nur dort formuliert werden, wo sie notwendig sind. Schliesslich deckt sich die Verwendung einer hybriden Datenstruktur mit der im Abschnitt 2.3.1 gemachten Beobachtung, dass die Bezugseinheit sowohl durch semantische, als auch durch syntaktische Information repräsentiert ist.

7 Der Algorithmus

7.1 Templates

Ein Template ist definiert durch einen Namen (den Typ des Templates) und eine Menge von Slots. Jeder Slot besitzt zur Identifikation einen Namen und enthält eine beliebige Menge von Werten. Ein Wert kann ein Template oder ein atomarer Wert (ein Ausdruck, der neben Zahlen und Buchstaben auch das Zeichen “_” enthalten kann) sein.

Abbildung 6 zeigt die Notation, die ich im Folgenden zur Beschreibung von Templates verwenden werde. Die Sequenz von Elementen der Form $@word_{i,j}$ zählt die Wörter auf, die mit dem gegebenen Wert verknüpft sind. Es bleibt noch zu bemerken, dass bestimmten Slot-Namen ein % oder ein # vorangestellt ist. Solche Slots haben im Matching-Prozess bestimmte Eigenschaften, auf die später noch eingegangen werden wird. Vorerst kann dieser Präfix einfach ignoriert werden.

```

TEMPLATE templatename
  slotname1:
    slotvalue1 @word1,1 ... @word1,w1,
    slotvalue2 @word2,1 ... @word2,w2,
    ...
    slotvaluem @wordm,1 ... @wordm,wm;

  ...

  slotnamen: ...
END

```

Abbildung 6: Notation zur Beschreibung eines Templates

7.2 Konversion

Dieser Abschnitt beschreibt, wie ein Satz aufgrund seines syntaktischen Aufbaus in eine Template-Struktur umgewandelt wird. In diesem Verarbeitungsschritt finden bereits einige Vereinfachungen statt. Es werden gewisse Arten von sprachlicher Variabilität eliminiert, einerseits durch das Weglassen bestimmter Information (beispielsweise Artikel und Satzstellung), andererseits durch das Abbilden von verschiedenen syntaktischen Formen (beispielsweise Aktiv- und Passivkonstruktionen) auf eine gemeinsame Form. Weiter wird das Prädikat analysiert, um die Zeit und die Hierarchie der modifizierenden Verben und Modalverben zu bestimmen.

Nominalgruppen. Nominalgruppen werden auf sogenannte Entitäten abgebildet. Ein **Entitaet**-Template besitzt einen Slot **id**, der das Kernsubstantiv (bzw. die Kernsubstantive, wo mehrere vorliegen) enthält¹⁹. Weiter wird ein Slot **signatur** erzeugt. Dieser macht Angaben über Numerus, Person und Genus. Im Falle von Pronomen ist nur die Signatur angegeben, während der **id**-Slot leer ist. Wird in der Substantivgruppe der Besitzer der Entität mit Hilfe eines Genitivattributes oder Possessivpronomens angegeben, so wird dieser Besitzer im Slot **genattr** abgelegt. Die Substantivgruppe “*Das Haus meines Vaters*” würde beispielsweise so umgesetzt:

```

TEMPLATE Entitaet
  id:
    id_haus @'haus';
  %signatur:
    s3n @'haus';
  genattr:

```

¹⁹Die zur Identifikation verwendeten Zeichenketten werden dem Vollformenlexikon von SVOX entnommen. Bei unbekanntem Wörtern werden sie generisch aus der verwendeten Wortform erzeugt. Es ist jedoch bei generisch erzeugten Identifikatoren nicht garantiert, dass zwei verschiedene Wortformen des selben Wortes den selben Identifikator erhalten.

```

TEMPLATE Entitaet
  genattr:
    TEMPLATE Entitaet
      signatur:
        s1x @'meines';
      END @'meines';
    id:
      id_vater @'vaters';
    %signatur:
      s3m @'vaters';
    END @'meines' @'vaters';
  END @'haus' @'meines' @'vaters';

```

Alle übrigen Konstituenten, die eine Substantivgruppe beschreiben (Adjektivgruppen, Präpositionalgruppen, Partizipgruppen, Relativsätze, ...) werden in Templates umgewandelt und im Slot *beschreibung* abgelegt.

Adjektiv- und Adverbgruppen. Adjektive und Adverbien werden beide durch das AdjAdv-Template repräsentiert. Das betreffende Adjektiv bzw. Adverb ist durch ein Atom im Slot *id* identifiziert. Wird ein Adjektiv/Adverb durch eine Adverbgruppe modifiziert, so wird letztere im Slot *modifikator* abgelegt.

Präpositionalgruppen. Ein Praepositionalgruppe-Template besitzt drei Slots. Der erste, *praep*, enthält ein Atom, welches die Präposition identifiziert. Bei Präpositionalgruppen wie *“bis nach Baden”* wird der Slot *praeppraep* verwendet, um die zusätzliche Präposition *bis* aufzunehmen. Die abhängige Wortgruppe der Präposition (es sind zur Vereinfachung nur Substantivgruppen zugelassen) wird im Slot *entitaet* abgelegt. Abbildung 7.2 illustriert die Umsetzung von Adjektiven und Präpositionalgruppen am Ausdruck *“der glücklicherweise gutmütige alte Mann mit der Hornbrille”*.

Sätze. Ein Satz wird in ein Aussage-Template umgewandelt. Die wichtigsten Slots sind dabei *agens*, *patiens* und *handlung*. Die Namen dieser Slots sind nicht im linguistischen Sinne zu verstehen. Agens und Patiens entsprechen dem Subjekt und dem Akkusativobjekt des Satzes, wobei bei Passivkonstruktionen das Subjekt zum Patiens wird. Die *“Handlung”* entspricht dem Prädikat und den Adverbialien und kann neben Handlungen auch Zustände und Vorgänge beschreiben. Das Dativobjekt wird im Slot *adressat* abgelegt, das Genitivobjekt in *genobj*. Der Slot *praedng* enthält Gleichsetzungsnominative und Gleichsetzungsakkusative, und prädikative Satzadjektive stehen im Slot *praedadj*. Alle Slots bis auf *handlung* und *praedadj* enthalten üblicherweise Entität-Templates.

Jede Aussage besitzt einen Slot mit dem Namen *#wahr*. Dieser enthält das Atom *nein*, wenn die gemachte Aussage durch ein Negationswort negiert wird. In diesem Falle ist das Atom mit dem Negationswort verknüpft. Ist die Satzaussage nicht negiert, so enthält der Slot ein Atom *ja*, welches mit dem finiten Verb verknüpft ist (die

```

TEMPLATE Entitaet
  beschreibung:
    TEMPLATE AdjAdv
      id:
        id_gutmuetig @'gutmuetige';
      modifikator:
        TEMPLATE AdjAdv
          id:
            id_gluecklicherweise @'gluecklicherweise';
          END @'gluecklicherweise';
      END @'gutmuetige' @'gluecklicherweise',
    TEMPLATE AdjAdv
      id:
        id_alt @'alte';
      END @'alte',
    TEMPLATE Praepositionalgruppe
      praep:
        id_mit @'mit';
      entitaet:
        TEMPLATE Entitaet
          id:
            id_hornbrille @'hornbrille';
          %signatur:
            s3f @'hornbrille';
          END @'hornbrille';
        END @'mit' @'hornbrille';
      id:
        id_mann @'mann';
      %signatur:
        s3m @'mann';
      END @'gutmuetige' @'gluecklicherweise' @'alte' @'mit' ...

```

Abbildung 7: Beschreibungen einer Entität

Betonung diese Wortes hebt die Gültigkeit der Aussage hervor).

Prädikat. Das Prädikat eines Satzes wird als **Handlung**-Template im gleichnamigen Slot des **Aussage**-Templates abgelegt. Das Template besitzt vier Slots. Der erste, **id**, identifiziert das Verb, das den Kern der Handlung bildet. Der zweite, **zeit**, ordnet die Handlung zeitlich ein. Obwohl durch Analyse des Prädikats die genaue Zeitform bestimmt wird (siehe dazu Kapitel A.1.2), wird diese auf bloss zwei Atome, **ggw** (Präsens und Futur I) und **vgh** (Präteritum, Perfekt, Plusquamperfekt und Futur II) abgebildet. Diese Vereinfachung scheint mir angemessen, da in den meisten Fällen das Vergangenheit-Sein einer Handlung ihrem Noch-Nicht-Vergangenheit-Sein gegenübergestellt wird. Dies erlaubt auch eine gewisse Freiheit bei der Wahl der Zeitform. Zudem haben bestimmte Zeiten nicht nur temporale Funktion. Präsens und Futur I können beispielsweise beide in die Zukunft oder in die Gegenwart verweisen, während das Futur II häufig als Vergangenheitsform mit Vermutungscharakter verwendet wird.

Weiter besitzt eine Handlung einen **adverbialien**-Slot. Dieser enthält verschiedene Konstruktionen, die die Handlung genauer umreissen. Dazu gehören Präpositionalgruppen, Satzadjektive, Adverbien und gewisse Nebensätze (zum Beispiel “*als es dunkel geworden war*”, nicht implementiert).

Schliesslich besitzt das Template einen Slot **modifikator**. Dieser erlaubt eine hierarchische Schachtelung von **Handlung**-Templates. Damit lassen sich über die Handlung gelegte Schichten von modalen und modifizierenden Verben beschreiben. Damit die Gegenüberstellung von zwei Verbhierarchien auch das richtige Akzentuierungsmuster ergibt, hat diese Struktur gewisse Eigenheiten. So findet sich an der Spitze der Hierarchie immer ein dummy-Template, und jedes modifizierende **Handlung**-Template ist nur mit dem durch **id** identifizierten Verb verknüpft. Wenn nun eine der kontrastierenden Hierarchien in der anderen enthalten ist, so führt dies dazu, dass der oberste Modifikator der enthaltenen Hierarchie und der erste nicht mehr gemeinsame Modifikator der anderen Hierarchie betont wird. Dies entspricht der auf Seite 16 formulierten Akzentuierungsregel. Zur Ermittlung der Verb-Hierarchie habe ich eine Heuristik verwendet, die in Abschnitt A.1.1 beschrieben wird. Abbildung 8 zeigt die Umsetzung eines Satzes mit komplexer Verbhierarchie.

Relativsätze und Partizipgruppen. Relativsätze und Partizipgruppen sind zwei Möglichkeiten, um Nominalgruppen durch komplexe Aussagen zu beschreiben. Beide werden als **Aussage**-Templates umgesetzt, die im **beschreibung**-Slot der entsprechenden Entität abgelegt werden. In solchen Aussagen nimmt die zugehörige Nominalgruppe jeweils den Platz einer bestimmten Konstituente ein (etwa das Akkusativobjekt in “*das Tier, das ich gesehen habe*” oder das Subjekt in “*der ständig Kaugummi kauende Mitschüler*”). Entsprechend enthält im **Aussage**-Template einer der Objekt-Slots das Atom **backref** anstelle einer Entität.

7.3 Interpretation

In diesem Verarbeitungsschritt wird die Template-Struktur iterativ um semantische Interpretationen erweitert. Diese Modifikationen werden durch ein Programm gesteuert,

```

TEMPLATE Aussage
  handlung:
    TEMPLATE Handlung
      id:
        gen_id_fliegen @'fliegen';
      modifikator:
        TEMPLATE Handlung
          id:
            id_koennen @'koennen';
          modifikator:
            TEMPLATE Handlung
              id:
                id_wollen @'wollen';
              modifikator:
                TEMPLATE Handlung
                  id:
                    gen_id_scheint @'scheint';
                  modifikator:
                    TEMPLATE Handlung
                      %id:
                        dummy @'scheint';
                      END @'scheint';
                    END @'scheint';
                  END @'wollen';
                END @'koennen';
            %zeit:
              ggw @'scheint';
          END @'fliegen' @'koennen' @'scheint';
    agens:
      TEMPLATE Entitaet
        signatur:
          s3m @'er';
        END @'er';
      #wahr:
        ja @'scheint';
    END @'fliegen' @'koennen' @'scheint' @'er'

```

Abbildung 8: Die Template-Struktur des Satzes “*Er scheint fliegen können zu wollen.*”

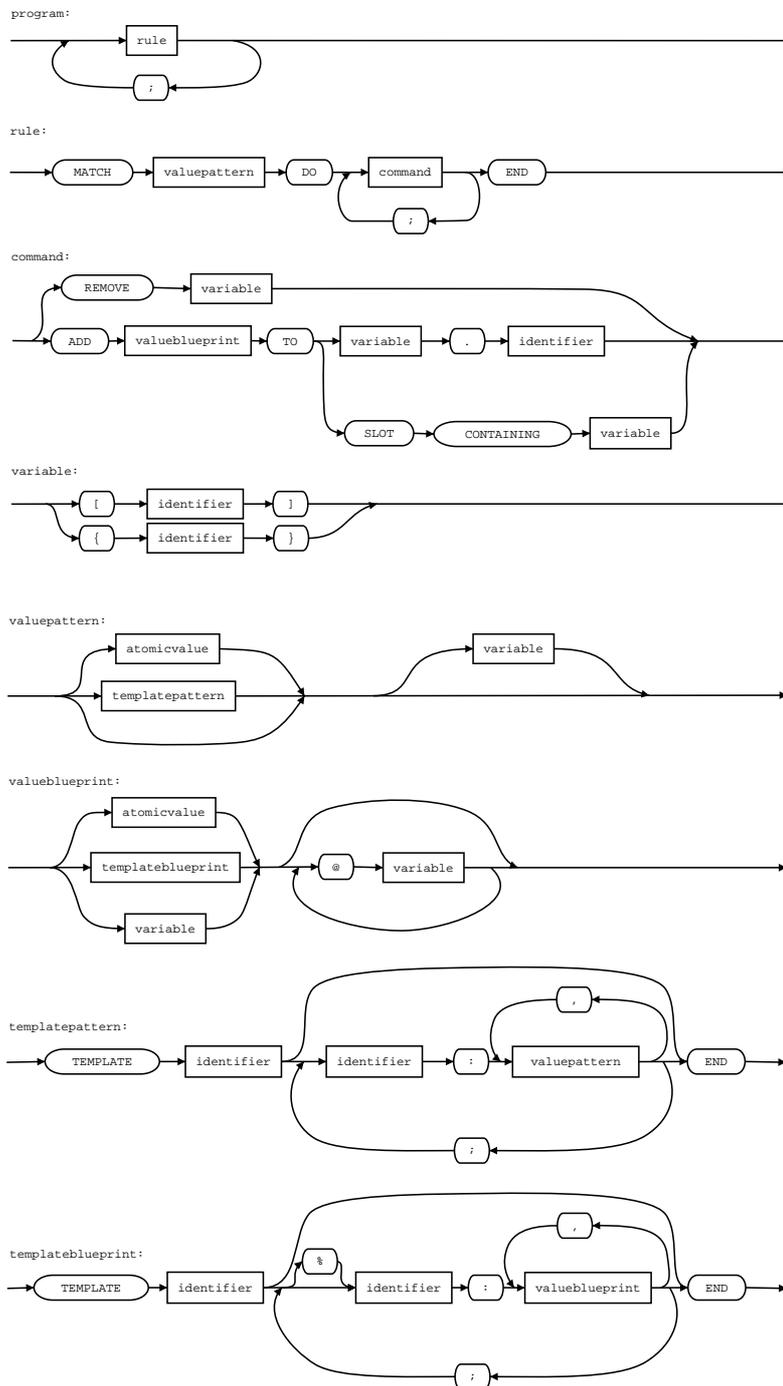


Abbildung 9: EBNF der Template-Regeln

das sich in der Datei `rules.txt` befindet.

7.3.1 Definition von Regeln

Abbildung 9 beschreibt die Struktur eines Programmes in EBNF-Notation. Ein Programm besteht aus einer Folge von Regeln. Jede Regel besitzt einen Kopf. Dieser enthält ein Muster, eine bestimmte Konstellation von Templates. Wird in der aktuellen Template-Struktur dieses Muster entdeckt, so werden die Kommandos im Rumpf ausgeführt. Ein Beispiel ist die folgende Regel:

```
MATCH
  TEMPLATE Entitaet
    beschreibung:
      TEMPLATE Praepositionalgruppe
        praep: id_ohne [ref_ohne];
        entitaet: [ref_besitz];
      END [ref_pg];
    END [ref_besitzer]
DO
  ADD
    TEMPLATE Besitzrelation
      besitzer: backref;
      besitz: [ref_besitz];
      #wahr: nein @[ref_ohne];
    END @[ref_pg]
  TO [ref_besitzer].beschreibung;
END
```

Das gesuchte Muster besteht hier aus einer Entität, die eine Präpositionalgruppe mit Präposition *ohne* enthält. Die Ausdrücke in den eckigen Klammern bezeichnen Variablen. Jede Variable ist einem bestimmten Slot-Wert zugeordnet (im Falle von `ref_besitz` ist dies ein beliebiger, da nicht näher spezifizierter Wert). Wenn eine mit dem Muster übereinstimmende Template-Konstellation gefunden wurde, so verweist jede Variable im Muster auf den ihr zugeordneten konkreten Wert. Die Variablen können nun verwendet werden, um sich auf bestimmte Teil der gefundenen Template-Struktur zu beziehen.

Der Rumpf besteht aus dem Kommando `ADD ... TO`. Dieses dient dazu, ein neues Template zu erzeugen und in einem bestimmten Slot abzulegen. Im Beispiel ist dies der Slot `beschreibung` des mit dem Muster übereinstimmenden `Entitaet`-Templates. Alternativ hätte auch der Ausdruck `“ADD ... TO SLOT CONTAINING [ref_pg]”` verwendet werden können. Das erzeugte Template kann explizite Atome oder Templates enthalten. Es können aber auch die Variablen aus dem Rumpf verwendet werden, um die referenzierten Werte zu kopieren. Um einen Wert mit Wörtern zu verknüpfen, kann der Operator `@`, gefolgt von einer Variable, verwendet werden. Damit werden die Wörter, die mit dem durch die Variable referenzierten Wert verknüpft sind, auf den neuen Wert übertragen. Dies ist nur nötig, wenn ein Wert explizit angegeben wird. Wenn der

Wert aus einer Variable erzeugt wird, so werden die Verknüpfungen des referenzierten Wertes mit übernommen.

Variablen können auch mit geschweiften Klammern markiert werden. In diesem Falle steht die Variable nicht für einen einzelnen, sondern für beliebig viele Werte. Sie kann auch auf gar keinen Wert verweisen. Folgendes hypothetisches Beispiel kopiert alle temporalen Adverbien in den `angaben`-Slot eines neu erstellten `Zeit`-Templates

```
MATCH
  TEMPLATE Aussage
    adverbialien:
      TEMPLATE AdjAdv
        #sem: temporal;
      END {ref_angaben};
    END [ref_aussage]
DO
  ADD
    TEMPLATE Zeit
      angaben: {ref_angaben};
    END @{ref_angaben}
  TO [ref_aussage].zeit;
END
```

Neben dem bereits besprochenen Kommando `ADD ... TO` mit seinen beiden Varianten existiert noch ein zweites, `REMOVE`. Es dient dazu, einen beliebigen Wert zu löschen.

7.3.2 Anwendung der Regeln

Die Art, wie die Regeln auf die Template-Struktur angewendet werden, kann das Ergebnis wesentlich beeinflussen. In diesem Abschnitt wird der verwendete Auswertungsalgorithmus erläutert.

Die Reihenfolge der Regeln ist entscheidend. Der Algorithmus sucht nach der ersten Regel, deren Muster in der Template-Struktur vorhanden ist. Gibt es keine solche Regel, so terminiert der Algorithmus. Wird eine Regel gefunden, so werden die Kommandos im Rumpf der Regel ausgeführt und der Algorithmus beginnt seine Suche wieder bei der ersten Regel.

Eine Regel kann nicht zweimal an der selben Stelle der Template-Struktur angewendet werden. Exakter heisst das, dass bei zwei verschiedenen Anwendungen einer Regel das äusserste Template des Regelmusters auch zwei verschiedenen Templates in der Struktur zugeordnet sein muss.

Es kann mehrere Möglichkeiten geben, das Regelmuster auf eine bestimmte Stelle der Templatestruktur abzubilden. Dies liegt daran, dass Slots mehrere Werte beinhalten können. Wenn ein Wert im Muster mit mehreren konkreten Werten übereinstimmt, so ist die Zuordnung nicht eindeutig. Der Algorithmus verfolgt hier eine Greedy-Strategie: Der erste passende konkrete Wert wird dem Musterwert zugeordnet und kann nicht mehr einem anderen Musterwert zugeordnet werden. Dazu folgendes Beispiel:

```
MATCH
```

```

TEMPLATE Aussage
  adverbialien:
    TEMPLATE AdjAdv
    END [ref_adjadv],
    TEMPLATE Praepositionalgruppe
    END {ref_praep},
    {ref_others};
END
DO ... END

```

Bei der Anwendung dieser Regel verweist [ref_adjadv] auf das erste AdjAdv-Template im Slot. {ref_praep} referenziert alle Praepositionalgruppen und {ref_others} alle übrigen Adverbialien, darunter möglicherweise auch weitere AdjAdv-Templates. Die Reihenfolge der Slotwerte kann also eine Rolle spielen. In der ursprünglichen Template-Struktur entspricht die Reihenfolge der Slotwerte der Reihenfolge, in der die zugehörigen Konstituenten im Satz auftreten. Bei der Manipulation der Template-Struktur gilt, dass neu erzeugte Werte immer nach den alten Slotwerten eingereiht werden.

7.3.3 Symbolhierarchien und Funktionen

So wie oben definiert sind die Regeln recht spezialisiert, besonders wenn Symbole (Atome, die Begriffe oder Konzepte identifizieren) ins Spiel kommen. Zum Beispiel müsste eine Regel, die im Slot *id* eines *Handlung*-Templates ein Verb des Besitzes (z.B. *haben*, *besitzen*) erwartet, für jedes solche Verb neu geschrieben werden. Die in der Datei *symrel.txt* definierten Symbolhierarchien und Funktionen führen eine weitere Ebene der Abstraktion ein, so dass beispielsweise eine einzige Regel alle Verben des Besitzes abdecken kann. Man könnte grob sagen, dass die Regeln das Konzeptwissen repräsentieren, während Symbolhierarchien und Funktionen die Begriffssysteme und das Weltwissen beschreiben.

Die Symbolhierarchie kann ein beliebiger zyklener gerichteter Graph sein; ein Symbol darf also mehrere Vatersymbole besitzen. Die Hierarchie wird mit *SUBCONCEPT*-Anweisungen aufgebaut, die jeweils ein Symbol einem anderen unterordnen:

```

SUBCONCEPT id_haben OF concept_besitzen;
SUBCONCEPT id_besitzen OF concept_besitzen;

```

Wenn nun im Muster einer Regel als atomarer Wert ein Symbol verwendet wird, so kann der zugeordnete konkrete Wert das Symbol selbst oder ein beliebiges Untersymbol sein. Eine Regel, welche Besitz ausdrückende Aussagen interpretiert, könnte etwa so aussehen:

```

MATCH
  TEMPLATE Aussage
    #wahr: [ref_wahr];
    agens: [ref_besitzer];
    handlung:
      TEMPLATE Handlung

```

```

        id: concept_besitzen;
    END;
    patients: [ref_besitz];
END [ref_aussage]
DO
ADD
    TEMPLATE Besitzrelation
        besitzer: [ref_besitzer];
        besitz: [ref_besitz];
        #wahr: [ref_wahr];
    END @[ref_aussage]
    TO SLOT CONTAINING [ref_aussage]
END

```

Eine Funktion ist eine Abbildung von einer Menge von Symbolen auf eine andere. Funktionen werden wie folgt definiert:

```

FUNCTION function =
    symbol1,1 -> symbol1,2 ,
    symbol2,1 -> symbol2,2 ,
    ...
    symboln,1 -> symboln,2 ;

```

Im Regelmuster können nun anstelle eines atomaren Wertes die Ausdrücke *function_DOMAIN* und *function_TARGET* verwendet werden, um anzuzeigen, dass nur Symbole des Definitions- bzw. des Zielbereiches der Funktion *function* erlaubt sind. Beim Erzeugen eines neuen Templates kann mit *function([variable])* ein referenziertes Symbol auf das ihr durch die Funktion zugewiesene Symbol abgebildet werden. Für die Umkehrabbildung kann die Funktion invertiert werden: *function-1([variable])*. Im folgenden Anwendungsbeispiel wird mit Hilfe von Funktionen eine adjektivische Herkunftsangabe interpretiert:

symrel.txt:

```

FUNCTION NATION_ADJ_S =
    id_chinesisch -> id_china,
    id_brasilianisch -> id_brasilien;

```

rules.txt:

```

MATCH
    TEMPLATE Entitaet
        beschreibung:
            TEMPLATE AdjAdv

```

```

        id: NATION_ADJ_S_DOMAIN [ref_nation];
    END;
END [ref_entitaet]
DO
    ADD
        TEMPLATE Herkunft
            ort: NATION_ADJ_S([ref_nation]) @[ref_nation];
        END @[ref_nation]
    TO [ref_entitaet].beschreibung;
END;

```

7.4 Matching

Die besprochenen Verarbeitungsschritte beziehen sich auf eine einzelne Template-Struktur. Beim Matching werden nun zwei unterschiedliche Template-Strukturen verglichen.

Übereinstimmung von Wertepaaren. Zuerst wird für jedes Paar von Werten (Templates oder Atome) aus den beiden Strukturen der Grad der Übereinstimmung ermittelt. Der Grad der Übereinstimmung $m_{i,j}$ zwischen einem Wert $v_{1,i}$ der ersten und einem Wert $v_{2,j}$ der zweiten Template-Struktur ist wie folgt definiert:

- Sind $v_{1,i}$ und $v_{2,j}$ atomare Werte, so ist $m_{i,j} = 1$, wenn die beiden Werte identisch sind oder $v_{2,j}$ ein Überkonzept von $v_{1,i}$ ist. Andernfalls ist $m_{i,j} = 0$.
- Sind $v_{1,i}$ und $v_{2,j}$ Templates unterschiedlichen Typs, so ist $m_{i,j} = 0$.
- Sind $v_{1,i}$ und $v_{2,j}$ Templates vom gleichen Typ, so ist $m_{i,j}$ eins plus die Summe der Übereinstimmungen der sich entsprechenden Slots. Die Übereinstimmung zwischen zwei Slots wird folgendermassen bewertet: Es wird ein Paar gebildet aus einem Wert des ersten und einem Wert des zweiten Slots, und zwar so, dass die Übereinstimmung der beiden Werte maximal ist. Aus den verbleibenden Werten wird wieder ein solches Paar ausgewählt. Dies wird Wiederholt, bis kein Wertepaar mehr vorhanden ist. Die Übereinstimmung der beiden Slots entspricht nun der Summe der Übereinstimmungen der so ermittelten Wertepaare.

Wahl der Wurzeltemplates. Es ist möglich, dass die beiden verglichenen Template-Strukturen unterschiedlich aufgebaut sind, aber zwei gut übereinstimmende Teilstrukturen besitzen. In solchen Fällen macht es Sinn, nur die beiden Teilstrukturen zu vergleichen. Der Algorithmus trägt dem Rechnung, indem er dasjenige Wertepaar sucht, das global am besten übereinstimmt. Diese beiden Wurzeltemplates werden im Folgenden weiter verarbeitet.

Mapping. Unter der Annahme, dass sich die beiden Wurzeltemplates entsprechen, werden nun die Entsprechungen zwischen den einzelnen Teilstrukturen ermittelt. Die einzige Schwierigkeit liegt in der Frage, wie die Werte sich entsprechender Slots aufeinander abgebildet werden. Dabei wird gleich verfahren wie beim Ermitteln der

Übereinstimmung zwischen zwei Slots: Im Greedy-Verfahren werden Paarungen mit maximaler Übereinstimmung gebildet. Es kann dabei vorkommen, dass sich für einige Werte keine Partner finden lassen; sie haben dann keine Entsprechung in der anderen Template-Struktur.

Konfliktbereinigung. Wie erwähnt ist jedes Template mit einer Menge von Wörtern verknüpft. Überschneiden sich diese Mengen bei zwei (nicht ineinander verschachtelten) Templates der selben Template-Struktur, so besteht ein Konflikt zwischen den beiden Templates: Sie liefern unterschiedliche Interpretationen, die sich unter anderem auf eine gemeinsame Textstelle beziehen. Solche Konflikte werden bereinigt, indem alle Alternativen bis auf eine deaktiviert werden. Dies geschieht durch paarweises Vergleichen zweier konkurrierender Templates. Sind beide Templates semantischer Natur (d.h. wurden in der Interpretations-Phase erzeugt) oder sind beide syntaktischer Natur (wurden in der Konversions-Phase erzeugt), so wird dasjenige Template deaktiviert, das mit seinem Gegenstück in der anderen Template-Struktur besser übereinstimmt. Ist ein Template semantisch und das andere syntaktisch, so wird das syntaktische Template deaktiviert, falls das semantische Template überhaupt eine Entsprechung in der anderen Template-Struktur hat. Die Unterscheidung zwischen semantischen und syntaktischen Templates ist notwendig, weil syntaktische Templates, insbesondere Aussagen, tendenziell gut übereinstimmen mit anderen Templates des selben Typs, auch wenn sie sich inhaltlich nicht entsprechen. Dies liegt an der grösseren Menge der Slots und daran, dass diese häufig wiederum Templates enthalten. Da semantische Templates dagegen die Information verdichten, kann es vorkommen, dass ein solches durch das zugehörige syntaktische Template fälschlicherweise deaktiviert wird. Dies wird durch die generelle Bevorzugung von semantischen Templates verhindert.

Kontrasterkennung. Zur Erkennung von Kontrasten wird zuerst die zweite (im Diskurs nachfolgende) Template-Struktur traversiert. Hat der betrachtete Wert $v_{2,j}$ kein Gegenstück $v_{1,i}$ in der ersten Template-Struktur, so wird er als kontrastiv markiert. Ist andernfalls $v_{2,j}$ (und damit auch $v_{1,i}$) atomar, so liegt genau dann ein Kontrast vor, wenn die beiden Werte nicht identisch sind und $v_{2,j}$ kein Übersymbol von $v_{1,i}$ ist. Sind die beiden Werte Templates (und sind damit auch vom selben Typ), so wird zuerst jeder Wert in jedem Slot von $v_{2,j}$ auf Kontraste geprüft. Wenn jeder direkte oder indirekte Unterwert des Templates kontrastiv ist, so ist das Template als Ganzes kontrastiv. Eine Ausnahme ist der Fall, wo das Template einen einzigen Unterwert besitzt. Ein solches Template ist auch dann nicht kontrastiv, wenn dieser einzige Wert kontrastiv ist.

Die Kontrasterkennung in der ersten Template-Struktur verläuft analog, mit einer Ausnahme: Wenn das Gegenstück $v_{2,j}$ des Templates $v_{1,i}$ keine Kontraste enthält (direkte und indirekte Unterwerte mit eingeschlossen), so kann es als Referenz auf $v_{1,i}$ betrachtet werden und wird nicht als kontrastiv markiert. Auf diese Weise wird die in Abschnitt 2.3.3 beschriebene Asymmetrie berücksichtigt.

Akzentuierung. Nach dem Bestimmen der Kontraste kann schliesslich das Akzentuierungsmuster ermittelt werden. Dies geschieht durch einfaches Traversieren

der beiden Template-Strukturen. Sobald der Algorithmus auf einen vollständig kontrastierenden oder nicht kontrastierenden Wert trifft, markiert er die zugehörigen Konstituenten im Syntaxbaum als kontrastiv bzw. deakzentuiert markiert. Die untergeordneten Konstituenten werden nicht weiter betrachtet.

7.5 Sonderfälle

Beim vorgestellten Algorithmus treten in bestimmten Fällen Probleme auf. Die beiden folgenden Abschnitte erläutern diese Probleme und die Modifikationen, die ich zur Lösung derselben vorgenommen habe.

7.5.1 Dominierte Slots

Es gibt die Situation, dass der Wert in Slot s_2 nicht kontrastiert, dass dies aber keine Bedeutung hat, wenn der Wert in einem anderen Slot s_1 kontrastiert. Es handelt sich dabei um die statische Eigenschaft, dass ein Slot (s_2) von einem anderen (s_1) dominiert wird. Ein Beispiel dafür sind die Slots **id** und **signatur** des **Entitaet**-Templates: Wenn zwei Entitäten unterschiedliche Wörter repräsentieren (einen unterschiedlichen Id haben), so ist es gleichgültig, ob die beiden Signaturen übereinstimmen; der Slot **id** dominiert also den Slot **signatur**. Dies hat Auswirkungen auf den Algorithmus zur Erkennung von Kontrasten. Wenn zwei Entitäten (ohne weitere Beschreibungen) nicht in ihrem Id, zufälligerweise aber in ihrer Signatur übereinstimmen, so würden nach dem bisherigen Algorithmus nicht die Entitäten als Ganzes als kontrastiv markiert, sondern nur die jeweiligen Atome im **id**-Slot. Dieses Verhalten wird korrigiert, indem Übereinstimmungen in dominierten Slots einfach ignoriert werden. Dominierte Slots werden durch ein vorangestelltes '%' gekennzeichnet. Ein Slot kann durchaus in einem Template dominiert werden und in einem anderen nicht. Bei Entitäten, die Pronomen beschreiben, also keinen **id**-Slot besitzen, wird der **signatur**-Slot beispielsweise nicht dominiert (siehe dazu das Beispiel auf Seite 45).

7.5.2 Betonung des Wahrheitsgehalts

Wie bereits erwähnt wird der Wahrheitsgehalt einer Aussage im **#wahr**-Slot mitgeführt. Der Wert **nein** bei negierten Aussagen ist mit dem Negationswort, der Wert **ja** bei positiven Aussagen mit dem finiten Verb verknüpft. Würde der Algorithmus genau wie beschrieben angewendet, so würden bei Aussagen entgegengesetzten Wahrheitsgehalts immer das Negationswort bzw. das finite Verb betont. In manchen Fällen ist dies nicht richtig:

- (91) a. **Peter mag KEINE TOMATEN*,
 **Peter MAG GURKEN*.
- b. *PETER kann NICHT schwimmen*.
 **PAUL KANN GUT schwimmen*.

Nach Abschnitt 2.4.3 wird das Negationswort bzw. das finite Verb nur dann betont, wenn ihm keine kontrastierenden Konstituenten folgen. Diese Regel muss nun so implementiert werden, dass sie sich möglichst gut in den Algorithmus einfügt. Insbesondere sollte es möglich sein, den Wahrheitsgehalt einer Aussage in abgeleitete semantische Templates zu übertragen. Ich habe dazu einen neuen Typ von Slot definiert, die “versteckten Slots”. Diese sind durch ein vorangehendes ‘#’ gekennzeichnet und werden während des gesamten Matching-Prozesses ignoriert. Bei der Anwendung der Regeln verhalten sie sich jedoch genau gleich wie andere Slots. Versteckte Slots können ganz allgemein dazu verwendet werden, um Information zu propagieren oder Templates zu “annotieren” (beispielsweise wird bei der Konversion temporaler Adverbien ein versteckter Slot `#sem` mit dem Atom `temporal` erzeugt).

Da nun der Slot `#wahr` versteckt ist, wird die Hervorhebung des Wahrheitsgehaltes nicht vom besprochenen Algorithmus erledigt. Stattdessen kann dieser Fall gesondert behandelt werden. Dies geschieht folgendermassen: Nachdem der reguläre Algorithmus die Kontraste in einem bestimmten Template ermittelt hat, wird eine Funktion aufgerufen, welche den `#wahr`-Slot (sofern vorhanden) untersucht. Wenn der Wahrheitswert derselbe ist wie beim gegenübergestellten Template, so existiert kein Kontrast. Anderfalls müssen zwei Fälle unterschieden werden. Wenn das Wort, mit dem der Wahrheitswert verknüpft ist, weder ein Verb noch Negationswort ist, so kontrastiert es. Sonst muss zuerst überprüft werden, ob dem mit dem Wahrheitswert verknüpften Wort eine kontrastierende Konstituente folgt. Ist dies nicht der Fall, so kontrastiert das Wort.

8 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden anhand von Programmausgaben für verschiedene Satzpaare die Möglichkeiten und Grenzen des Algorithmus’ aufgezeigt. In der verwendeten Notation werden Konstituenten in runden Klammern deakzentuiert, während die Konstituenten in doppelten eckigen Klammern kontrastiv akzentuiert werden. Konstituenten ohne Klammerung erhalten die Normalbetonung. Die für die Beispiele verwendeten Regeln, Symbolhierarchien und Funktionen sind im Anhang aufgeführt.

Syntaktischer Parallelismus. Da der Algorithmus nicht zwischen syntaktischer und semantischer Information unterscheidet, können auch Sätze verarbeitet werden, die keine semantische Interpretation erlauben. In diesem Fall geschieht die Akzentuierung aufgrund von syntaktischem Parallelismus:

```
(die) [[GRIFFLICHEN]] (klaster) (drahtelt) (man) (mit) (quartern) (des)
[[TSARS]]. (die) [[PLANTIGEN]] (klaster) (hingegen) (drahtelt) (man)
(mit) [[HUGOS]] (quartern).
```

Partielles Matching. Bei Sätzen sehr unterschiedlicher Struktur versucht der Algorithmus diejenigen Konstituenten zu finden, die sich am besten entsprechen. Diese beiden Konstituenten werden einander gegenübergestellt, während die übrigen in der Normalbetonung belassen werden:

(der) [[KLEINE]] (hund) (mit) (dem) [[WEISSEN]] (fell) ist sehr bissig.
ich mag (den) [[GROSSEN]] (hund) (mit) (dem) [[DUNKLEN]] (fell).

Verbhierarchie. Verbhierarchien werden wie beschrieben ausgewertet. Hier sind zwei Beispiele:

[[PETER]] [[KANN]] (fliegen),
und [[PAUL]] (scheint) (fliegen) (koennen) (zu) [[WOLLEN]].

[[PETER]] [[KANN]] (fliegen),
und [[PAUL]] [[MOECHTE]] (fliegen koennen).

Wahre und falsche Aussagen. Die folgenden Beispiele illustrieren die Betonung von Negationswort und finitem Verb:

[[PETER]] (mag) [[KEINEN]] (gruenen) (pfeffer).
[[PAUL]] (hingegen) [[MAG]] (gruenen pfeffer).

(peter) (mag) (keinen) [[GRUENEN]] (pfeffer),
(peter) (mag) [[ROTEN]] (pfeffer).

[[PETER]] (mag) (gruenen pfeffer) [[NICHT]].
[[PAUL]] (hingegen) (mag) (gruenen pfeffer) [[SEHR GERN]].

[[PETER]] (mag) (keinen gruenen pfeffer),
und [[PAUL]] (mag) (gruenen pfeffer) (nicht).

Wahre und falsche Interpretationen. Einer semantischen Interpretation kann wie einer Aussage ein Wahrheitsgehalt zugeordnet werden. Wenn sie von einer Aussage abgeleitet ist, kann sie deren Wahrheitsgehalt übernehmen. Der Wahrheitsgehalt einer Interpretation kann aber beispielsweise auch durch eine Präposition, ein Adjektiv oder ein Substantiv bestimmt sein. Um den Wahrheitsgehalt zu beschreiben, verwendet man am besten den #wahr-Slot. Man erinnere sich, dass sich dieser Slot wie ein normaler (sichtbarer) Slot verhält, wenn das mit dem Slotinhalt verknüpfte Wort weder ein Negationswort noch das finite Verb ist. In den folgenden Beispielen werden aus verschiedenen Satzkonstruktionen *Besitzrelation*-Templates erzeugt, deren Wahrheitswerte durch unterschiedliche Konstituenten bestimmt sind:

(der mann) [[MIT]] (hut) (heisst) [[PETER]],
und (der mann) [[OHNE]] (hut) (heisst) [[PAUL]].

(der mann) [[MIT]] (hut) (heisst) [[PETER]],
und (der mann), (der) [[KEINEN]] (hut) (traegt), (heisst) [[PAUL]].

(der mann), (der) (einen hut) [[TRAEGT]], heisst [[PETER]],
und (der mann) [[OHNE]] (hut) (heisst) [[PAUL]].

(der) [[BAERTIGE]] (mann) (heisst) [[PETER]],
und (der mann) [[OHNE]] (bart) (heisst) [[PAUL]].

Bei den nächsten Beispielen werden **Faehigkeit**-Templates erzeugt. Diese sagen aus, dass jemand eine bestimmte Fähigkeit zu einem bestimmten Grad besitzt. Dadurch, dass die **#wahr**- und **#head**-Slots in das Template übernommen werden, wird das spezielle Verhalten beim Betonem von Negationswort und finitem Verb vom Algorithmus berücksichtigt:

(der mann mit hut) (kann) (nicht) (gut) [[SCHWIMMEN]],
(aber) (er) (ist) (ein) (guter) [[LAEUFER]].

(der mann) [[MIT]] (hut) (kann) [[NICHT]] (schwimmen),
aber (der mann) [[OHNE]] (hut) (ist) (ein) [[GUTER]] (schwimmer).

(der mann) [[MIT]] (hut) (ist) [[NICHTSCHWIMMER]].
(der mann) [[OHNE]] (hut) [[KANN]] (schwimmen).

Weltwissen. In gewissen Fällen lässt sich das Akzentuierungsmuster nur unter Einbezug von Weltwissen bestimmen. Die folgenden Beispiele setzen als bekannt voraus, dass Ronaldo ein brasilianischer Stürmer ist:

(der schiedsrichter) (verwarnte) (nicht) [[RONALDO]],
(er) (verwarnte) (einen) [[CHINESISCHEN]] (stuermer).

(der schiedsrichter) (verwarnte) (nicht) [[RONALDO]],
(er) (verwarnte) [[EINEN CHINESISCHEN VERTEIDIGER]].

(der schiedsrichter) (verwarnte) (nicht) [[RONALDO]],
(er) (verwarnte) (einen) (brasilianischen) [[VERTEIDIGER]].

(der schiedsrichter) (verwarnte) (nicht) [[RONALDO]],
(er) (verwarnte) (einen spieler) (der) [[CHINESISCHEN]] (mannschaft).

Die einzelnen Spielerdaten werden als Funktionen gespeichert. Tritt der Name eines Fussballers auf, so wird als Interpretation ein **Fussballer**-Template erzeugt, welches mit den Daten des bewussten Spielers ergänzt wird. Wenn eine Spielerposition als Entität auftritt, wird ebenfalls ein **Fussballer**-Template erzeugt. Die vorhandenen Spielerdaten werden dann aus verschiedenen Slotinhalten der Entität zusammengetragen.

Zeit. Werden sich Aussagen gegenübergestellt, von denen sich die eine auf die Vergangenheit und die andere auf die Gegenwart bezieht, so drückt sich dieser Kontrast im Allgemeinen durch die Betonung der zeitanzeigenden Verben bzw. Hilfsverben aus. Wenn jedoch eine konkretere Beschreibung der Zeit vorhanden ist, so wird stattdessen diese Beschreibung betont. Dazu werden Regeln benötigt, welche temporale Ausdrücke erkennen. Implementiert ist erst eine einfache Regel zur Erkennung von temporalen Adverbien.

(peters auftritt) (war) (nicht) [[GESTERN]],
(peter) [[WIRD]] (noch) (auftreten).

(peters auftritt) (ist) (nicht) [[UEBERMORGEN]],
(peter) [[IST]] (bereits) (aufgetreten).

(peters auftritt) (ist) (nicht) [[UEBERMORGEN]],
(peter) (ist) [[GESTERN]] (aufgetreten).

Referenzen. Wenn in Templates Slots weggelassen werden, können sie als Referenzen auf speziellere Templates dienen. Sowohl die referenzierende als auch die referenzierte Konstituente sind dann unbetont. Dies wird unter anderem für Entitäten (Pronomen) und Zeitangaben (*dann*) unterstützt:

(peters auftritt) (ist) (nicht) [[UEBERMORGEN]],
(sein auftritt) (war) [[GESTERN]].

[[PETERS]] (auftritt) (ist) [[NICHT]] (uebermorgen).
(dann) (wird) [[ANNA]] (auftreten).

Auch komplexere verallgemeinernde Interpretationen können als Referenzen verwendet werden:

(der mann mit dem bart) (ging) (nicht) [[VOR]] (dem mittagessen),
(der baertige) (ging) [[NACH]] (dem mittagessen).

(ronaldo) (ist) (nicht) [[AUSGEWECHSELT]] (worden),
(der brasilianische steuerer) (ist) [[VERWARNT]] (worden).

Fragesätze. Bestimmte Typen von Fragesätzen werden vom Algorithmus natürlicherweise unterstützt: Fragepronomen und Frageadverbien können als Platzhalter für die gesuchte Information betrachtet werden. Wenn sie nun bei der Konversion einfach ignoriert werden, so ist in der zweiten Äusserung (der Antwort) mehr Information enthalten als in der ersten (der Frage). Diese zusätzliche Information wird kontrastiv betont. Aus Zeitgründen konnte ich nicht mehr alle notwendigen Anpassungen am Programm vornehmen. Es funktionieren jedoch bereits die folgenden Beispiele:

(wann wird dein vater auftreten)?
(sein auftritt) (ist) [[ÜBERMORGEN]].

(wer fliegt nach paris)?
[[PETER]] (fliegt) (nach paris).

9 Diskussion

In diesem Teil der Arbeit wurde ein Algorithmus vorgestellt, der Akzentuierungsmuster zweier Äusserungen aufgrund von syntaktischem und semantischem Parallelismus ermittelt. Der Algorithmus hat folgende Eigenschaften:

- Der Algorithmus verwendet eine hybride Datenstruktur, die syntaktische und semantische Information kombiniert. Dies erlaubt eine gewisse Skalierbarkeit: ohne zusätzliche semantische Information degeneriert der Algorithmus zu einem Detektor für syntaktischen Parallelismus. Je nach Anwendungsgebiet können aber gezielt semantische Regeln und Weltwissen hinzugefügt werden.
- Durch die hybride Datenstruktur kann eine erzeugte semantische Interpretation auch rein syntaktische Konstituenten zueinander in Beziehung setzen. Auf diese Weise kann schon mit wenigen einfachen Regeln eine grosse Menge von semantisch/syntaktisch parallelen Äusserungen abgedeckt werden.
- Der Algorithmus bietet eine Schnittstelle, um (für die Akzentuierung relevante) anwendungsspezifische semantische Information einzuspeisen. Es gibt zwei Repräsentationen von Weltwissen: eine Hierarchie von Begriffen/Konzepten und eine Menge von Funktionen, die Begriffe/Konzepte auf andere Begriffe/Konzepte abbilden.

Es gibt mehrere Anwendungsszenarien für diesen Algorithmus:

- Wenn bekannt ist, dass zwei Sätze oder Substantivgruppen kontrastieren, kann der Algorithmus direkt verwendet werden, um die Akzentuierungsmuster zu bestimmen. Dies ist zum Beispiel der Fall bei der auf Kontrastmengen basierenden Heuristik (siehe Abschnitt 4.8), aber auch in Frage-Antwort-Situationen.
- Durch das in Abschnitt 4.10 eingeführte Mass von Parallelismus kann der Algorithmus dazu verwendet werden, um syntaktisch oder semantisch parallele Äusserungen zu identifizieren.
- Der Algorithmus kann bestimmte Fälle von Givenness erkennen. Insbesondere werden Kombinationen von Wortwiederholung und Verallgemeinerung unterstützt, aber auch Fälle, wo eine Diskursentität durch eine Umschreibung wieder aufgenommen wird (siehe Beispiel 89).

Ein grundlegendes Problem des Algorithmus' ist, dass er eine korrekte syntaktische Analyse der zu verarbeitenden Äusserungen erfordert. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass der Parser des SVOX-Systems (oder vielmehr die verwendete Grammatik) in vielen Fällen falsche syntaktische Strukturen lieferte. Gewisse Probleme beim Parsing lassen sich jedoch nicht auf einfach Weise lösen. Eines davon, das besonders Schwierigkeiten verursacht hat, ist die falsche Zuordnung von Präpositionalgruppen:

(92) *(Er beobachtete (den Mann) mit dem Hut).*

Möglicherweise könnten im Algorithmus für solche Fälle Regeln formuliert werden, die falsche Zuordnungen unter Einbezug von Weltwissen korrigieren²⁰.

²⁰Es gibt jedoch auch Fälle, die inhärent mehrdeutig sind, wie etwa den Satz "*Er beobachtete den Mann mit dem Feldstecher*"

Teil IV

Fazit

Ich habe in dieser Arbeit mit Hilfe von wissenschaftlichen Publikationen und durch eigene Beobachtungen versucht, die beiden wichtigsten Phänomene von kontextuellem Einfluss auf die Prosodie — Givenness und Kontrast — zu beschreiben und zu verstehen.

Wenn es auch sehr schwierig sein dürfte, gegebene Information in all ihren Formen und Erscheinungen zu erkennen, so habe ich doch den Eindruck, dass relativ einfache Heuristiken wie diejenigen aus Abschnitt 4 gute Resultate erzielen können.

Mit Kontrast verhält es sich anders. Bei der Erkennung von Kontrast stellen sich drei Probleme:

- Welche Äusserung kontrastiert?
- Womit kontrastiert sie? Was sind die Alternativen?
- Wie äussert sich dies im Akzentuierungsmuster?

Ich habe mich in dieser Arbeit hauptsächlich mit dem letzten Problem beschäftigt. Der implementierte Algorithmus scheint mir eine brauchbare Lösung zu sein, wenn er auch bei subtileren Fällen (etwa bei impliziten Bezugseinheiten) versagt. Die ersten beiden Probleme bleiben weitgehend offen. Ich habe zwar einige Lösungsvorschläge angetönt: das erste Problem kann durch syntaktische Hinweise auf Kontrast angegangen werden, der Kontrastmengenansatz löst in gewissen Fällen sowohl das erste als auch das zweite Problem, und dasselbe gilt für den Ansatz zur Erkennung von Parallismus. Diese eher heuristischen Ansätze sind jedoch wertlos, wenn sie nicht an echten Daten überprüft werden. Da mir solche Daten nicht zur Verfügung standen und sich auch die Wahl einer geeigneten Textquelle als schwierig herausgestellt hat, habe ich zugunsten einer eingehenderen Betrachtung des dritten Problems darauf verzichtet. Die Ausarbeitung und Überprüfung von Heuristiken anhand grosser Mengen natürlichen Texts wäre die logische Fortführung dieser Arbeit.

Teil V

Anhang

A Implementationsdetails

A.1 Analyse des Prädikats

Die folgenden beiden Abschnitte erläutern, wie aus einer Sequenz von Verben die Zeitform und die Reihenfolge der modalen und modifizierenden Verben bestimmt wird.

A.1.1 Bestimmung der Verbhierarchie

Die modifizierenden und modalen Verben bilden eine von der Absicht des Sprechers abhängige Hierarchie. Jedes Verb modifiziert dabei die Bedeutung des untergeordneten Verbs. Die Heuristik, welche ich zur Bestimmung der Verbhierarchie verwende, basiert auf einer Sequenz von Vollverben (das die Art der Handlung bestimmende Basisverb und die modifizierenden Verben) und Modalverben. Sie ist durch folgende Regeln bestimmt:

- Ein Vollverb ist den rechts von ihm stehenden Vollverben übergeordnet. Daraus folgt, dass das am weitesten rechts stehende Vollverb das Basisverb ist.
- Modalverben beziehen sich jeweils auf das vorangehende Vollverb. Sie sind diesem Bezugsverb übergeordnet, aber den Vollverben links des Bezugsverbes untergeordnet. Bei mehreren Modalverben mit dem selben Bezugsverb wird das weiter rechts stehende Modalverb den vorangehenden Modalverben übergeordnet.
- Steht ein Modalverb vor allen anderen Modal- und Vollverben, so wird es als Vollverb betrachtet.
- Wenn das Prädikat nur aus Hilfsverben besteht, so wird das erste (wenn nur ein Hilfsverb existiert) bzw. das zweite (bei zwei oder mehr Hilfsverben) als Vollverb und damit als Basisverb betrachtet.

Für Beispiele wie in Abbildung 10 liefert die Heuristik korrekte Resultate. Sie versagt in einigen speziellen Fällen wie “*Ich möchte schon wollen.*”. Weiter lassen sich die Verbhierarchien der beiden folgenden Sätzen nicht unterscheiden: “*Er hat versucht, es zu wollen*” und “*Er hat es versuchen wollen*”. Zudem gilt die Heuristik in ihrer bisherigen Form nur für Sätze, bei denen das finite Verb an zweiter Stelle steht. Sie kann jedoch auch für Verb-Letzt-Sätze (etwa “*das Haus, das einzustürzen drohte*”) verwendet werden, wenn das finite Verb — falls es sich dabei nicht um ein Hilfsverb handelt — vor die anderen Verben gesetzt wird.

A.1.2 Bestimmung der Zeitform

Zur Bestimmung der Zeitform werden die Tempusinformationen aller vorkommenden Hilfsverben sowie der Tempus der Zeitbasis benötigt. “Zeitbasis” nenne ich in Aktivsätzen das erste Vollverb oder Modalverb des Prädikats. Liegen keine solchen vor, so

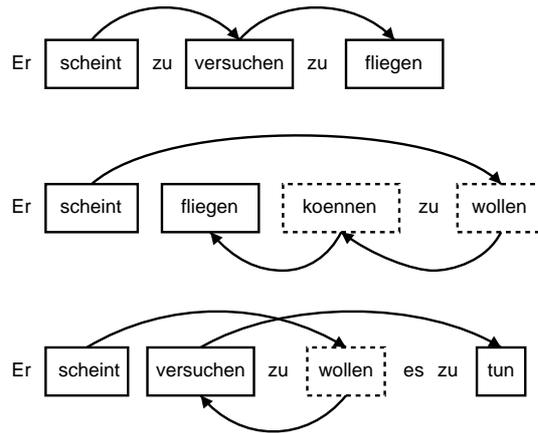


Abbildung 10: Drei Verbhierarchyen. Die Vollverben sind durchgehend umrahmt, die Modalverben gestrichelt. Ein Pfeil von einem Verb zu einem anderen zeigt an, dass Ersteres Letzterem übergeordnet ist.

Zeitform	1. Hilfsverb	Zeitbasis	2. Hilfsverb
Präsens	-	Präsens	-
Präteritum	-	Präteritum	-
Perfekt	sein/haben (Präsens)	Partizip 2	-
Plusq.	sein/haben (Präteritum)	Partizip 2	-
Futur I	werden (Präsens)	Infinitiv	-
Futur II	werden (Präsens)	Partizip 2	sein/haben (Infinitiv)

Tabelle 3: Bestimmung der Zeitform aus zwei Hilfsverben und der Zeitbasis.

wird das erste Hilfsverb (wenn nur ein Hilfsverb existiert) bzw. das zweite Hilfsverb (bei zwei oder mehr Hilfsverben) zur Zeitbasis. Das am weitesten links stehende Hilfsverb, das nicht zugleich auch die Zeitbasis stellt, nenne ich nun das erste Hilfsverb. Das erste nachfolgende Hilfsverb, wieder ausgenommen die Zeitbasis, nenne ich das zweite Hilfsverb. Die Zeitform des Prädikats lässt sich nun an Tabelle 3 ablesen.

Im Satz “*Er wird Glück gehabt haben*” ist *gehabt* die Zeitbasis, *wird* das erste und *haben* das zweite Hilfsverb. Im Satz “*Er hatte versucht zu fliegen*” ist *versucht* die Zeitbasis und *hatte* das erste Hilfsverb. Probleme machen Fälle, wo für verschiedene Ebenen der Verbhierarchy Zeitangaben gemacht werden, beispielsweise im Satz “*Er scheint versucht zu haben zu fliegen*”. Hier wird einerseits ausgesagt, dass der Eindruck in der Gegenwart entstanden ist (*scheint*), und andererseits, dass der mögliche Flugversuch in der Vergangenheit stattgefunden hat.

In Passivsätzen wird die Zeitbasis durch das Hilfsverb *werden* gestellt. Beispiel dafür sind die Sätze “*Er ist an der Nase herumgeführt worden*” und “*Er wird gefasst werden*”. Passivkonstruktionen lassen sich daran erkennen, dass die Zeitbasis (im Sinne der obigen Definition für Aktivsätze) im Partizip 2 steht und eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Es existiert nur ein Hilfsverb, und das ist *werden* (“*Er wird beobachtet*”).

- Es existieren zwei oder mehr Hilfsverben, und das zweite ist *werden* im Partizip II (“*Er ist beobachtet worden*” bzw. “*Er wird beobachtet worden sein*”).

Ein Problem mit Passivsätzen ist die Unterscheidung zwischen Sein-Passiv (“*Diese Figur ist gemalt*”) und dem Perfekt/Plusquamperfekt im Aktiv (“*Sie ist gegangen*”). Das Problem liesse sich beheben unter Einbezug der Information, ob das Perfekt bzw. Plusquamperfekt eines Verbs mit *sein* oder *haben* gebildet wird. Dies ist in der aktuellen Implementation jedoch nicht der Fall. In solchen Fällen wird der Satz immer als aktiv interpretiert.

B Programmübersicht

B.1 Dateien

Alle Programmdateien, inklusive `rules.txt` und `symrel.txt`, befinden sich im Verzeichnis `/home/sprstud3/diplomarbeit/programm`. Die benötigte Version von SVOX befindet sich in `/home/sprstud3/svox`.

B.2 Die Module

B.2.1 Werkzeuge

<code>ErrorHandling.mod</code> <code>ErrorHandling.def</code>	Bietet die Möglichkeit, eine globale Fehlermeldung zu generieren, die an anderer Stelle abgefragt und ausgegeben werden kann.
<code>ParserUtils.mod</code> <code>ParserUtils.def</code>	Bietet Funktionen zum Parsing von Buchstaben und Symbolen an. Leerzeichen, Zeilenumbrüche und Kommentare werden dabei ignoriert. Unterhält zudem einen globalen "Tokenizer", der im bijektiven Sinne Zeichenketten auf Kardinalzahlen abbildet.
<code>Cons.def</code>	Definiert die Namen der in SVOX verwendeten Konstituenten.
<code>Id.def</code>	Definiert die Namen, Slots und Atome syntaktischer Templates.

B.2.2 Datenstrukturen

<code>SyntaxTree.mod</code> <code>SyntaxTree.def</code>	Erlaubt es, Syntaxbäume einzulesen, zu manipulieren und auszugeben.
<code>Template.mod</code> <code>Template.def</code>	Bietet Funktionen zum Erzeugen, Manipulieren und Ausgeben von Templates.
<code>Symbols.mod</code> <code>Symbols.def</code>	Unterhält eine Datenstruktur, die Relationen zwischen einzelnen Symbolen repräsentiert (Über- und Unterkonzepte sowie Funktionen). Diese Datenstruktur wird aus der Datei <code>symrel.txt</code> erzeugt.

B.2.3 Verarbeitungsschritte

<code>Converter.mod</code> <code>Converter.def</code>	Konvertiert einen satzwertigen Syntaxbaum in eine Template-Struktur.
<code>Processor.mod</code> <code>Processor.def</code>	Manipuliert eine Template-Struktur durch Anwendung der Regeln in <code>rules.txt</code> .
<code>Align.mod</code> <code>Align.def</code>	Implementiert den in Abschnitt 7.4 beschriebenen Matching-Verarbeitungsschritt: Bildet zwei Template-Strukturen aufeinander ab, deaktiviert alternative Interpretationen und bestimmt Kontraste sowie das Akzentuierungsmuster.

B.2.4 Hauptprogramme

<code>Discourse.mod</code> <code>Discourse.def</code>	Übersetzt eine Folge von Sätzen in eine Diskurs-Datenstruktur. Dabei werden durch Konjunktionen verknüpfte Teilsätze und Teilsätze in Satzreihen in eigenständige Einheiten (Aussagen) aufgespalten. In der Diskurs-Datenstruktur werden nun unmittelbar aufeinanderfolgende kontrastierende Aussagen gesucht und akzentuiert.
<code>Main.mod</code> <code>Main.def</code>	Nimmt die notwendigen Initialisierungen vor, liest die Syntaxbäume eines Diskurses ein und übergibt sie an das <code>Discourse</code> -Modul.

B.3 Bedienung

Im Verzeichnis `/home/sprstud3/svox` befindet sich ein Script `accent`. Dieses Script übergibt die Datei `input.txt`, die eine Folge von Sätzen enthält, an `SVOX`, das daraus eine Folge von Syntaxbäumen in die Datei `input.acc` generiert. Diese wird durch das Script in das Programmverzeichnis `/home/sprstud3/diplomarbeit/programm` kopiert, wo das Programm `stress` gestartet wird. Dieses führt die Erkennung kontrastiver Akzente durch.

C Beispiel

C.1 Minimales Hauptprogramm

```
MODULE Main;

(* Dieses Minimalbeispiel liest zwei Syntaxbaeume aus der Datei
   syntaxtree.txt, konvertiert sie in Template-Strukturen, wendet darauf
   die Regeln aus rules.txt an und bestimmt die Akzentuierungsmuster.
   *)

FROM ErrorHandler IMPORT GetLastError, maxErrorMessageLen;

FROM ParserUtils   IMPORT maxSymbolLength, InitParserUtils,
                          CleanUpParserUtils;

FROM Converter     IMPORT Convert;
FROM Processor     IMPORT InitProcessor, CleanUpProcessor, Process;
FROM Align         IMPORT Oppose, GetAccentuationPattern, PrintMapping,
                          PerCentGiven;

FROM Templates     IMPORT SlotValuePtr, PrintValue;
FROM SyntaxTree    IMPORT SyntaxTreePtr, ParseSyntaxTree,
                          PrintAccentuationPattern, PrintSyntaxTree;
FROM Symbols       IMPORT InitSymbolRelations, CleanUpSymbolRelations;

FROM InOut        IMPORT WriteString, WriteLn, Read, WriteCard;

VAR error         : ARRAY [1..maxErrorMessageLen] OF CHAR;

   tree          : SyntaxTreePtr; (* zeiger auf den ersten der beiden *)
                                   (* Syntaxbaeume *)

   val1          : SlotValuePtr; (* erste Template-Struktur *)
   val2          : SlotValuePtr; (* zeite Template-Struktur *)

   val1prime     : SlotValuePtr; (* val1prime und val2prime sind die beiden *)
   val2prime     : SlotValuePtr; (* Unterstrukturen von val1 bzw. val2, die *)
                                   (* sich am besten entsprechen *)

   pcg1, pcg2    : CARDINAL;      (* anteil an 'gegebenen' Woertern in val1 *)
                                   (* und val2 *)

   ch           : CHAR;
```

BEGIN

```

InitParserUtils;

IF NOT InitProcessor() THEN

    GetLastError(error);
    WriteLn;
    WriteString("An error has occurred in 'rules.txt': ");
    WriteString(error);
    WriteLn;
    WriteLn;

ELSIF NOT InitSymbolRelations() THEN

    GetLastError(error);
    WriteLn;
    WriteString("An error has occurred in 'symrel.txt': ");
    WriteString(error);
    WriteLn;
    WriteLn;

ELSE

    (* liest die syntaktische Struktur aus syntaxtree.txt. Der erste
       Satz wird durch tree, der zweite durch tree^.next bezeichnet.
       *)
    tree := ParseSyntaxTree( "syntaxtree.txt" );

    (* erzeuge Template-Strukturen *)
    Convert( tree^.firstSub, val1 );
    Convert( tree^.next^.firstSub, val2 );

    (* gib Syntaxbaum und Template-Struktur des ersten Satzes aus *)
    PrintSyntaxTree( tree, 2, FALSE, FALSE ); WriteLn;
    PrintValue( val1, 2 ); WriteLn; WriteLn;
    Read(ch);

    (* gib Syntaxbaum und Template-Struktur des zweiten Satzes aus *)
    PrintSyntaxTree( tree^.next, 2, FALSE, FALSE ); WriteLn;
    PrintValue( val1, 2 ); WriteLn; WriteLn;
    Read(ch);

    (* wende Regeln aus rules.txt auf die beiden Template-Strukturen an *)
    Process( val1 );
    Process( val2 );

```

```

(* ermittle Kontraste *)
val1prime := val1;
val2prime := val2;
Oppose( val1prime, val2prime );

(* zeige, welche Teil der beiden Strukturen sich entsprechen *)
PrintMapping( val1prime, val2prime );

(* gib den Grad an Givenness fuer jeden Satz aus *)
PerCentGiven( val1prime, pcg1);
PerCentGiven( val2prime, pcg2);
WriteString("sentence 1: ");
WriteCard( pcg1, 0 );
WriteString("% given."); WriteLn;
WriteString("sentence 2: ");
WriteCard( pcg2, 0 );
WriteString("% given."); WriteLn;

(* ermittle die Akzentuierungsmuster *)
GetAccentuationPattern( val1 );
GetAccentuationPattern( val2 );

WriteLn;
WriteString("Accentuation patterns: "); WriteLn;
PrintAccentuationPattern( tree );
WriteLn;

END;

CleanUpParserUtils;

END Main.

```

C.2 Beispielausgabe des Minimalprogramms

Dieser Abschnitt stellt eine exemplarische Ausgabe des minimalen Hauptprogramms dar. Die beiden kontrastierenden Sätze lauten wie folgt:

- (93) *Der Mann* OHNE Hut KANN schwimmen.
Der Mann, der einen Hut TRÄGT, ist NICHTSCHWIMMER.

Zuerst werden die beiden Syntaxbäume und die noch unverarbeiteten Template-Strukturen gezeigt. Danach werden die durch Regeln modifizierten Strukturen so dargestellt, dass die sich entsprechenden Teile auf der selben Zeile stehen. Kontraste sind mit <C>, deaktivierte Alternativen mit DISABLED markiert.

S

```
S_G LNG=FALSE
  KS_G LNG=FALSE
    NG_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
      NG_SIMP_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
        NGM_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
          ARTB_G (xgen_id_der) LNG=FALSE FF=B G=M N=S3 K=N NF=DER
            NGN_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
              N_G (id_mann) LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
                PG_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
                  PG_SIMP_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
                    PRAEP_G (id_ohne) LNG=FALSE KO=D AG=NON R=A
                      NG_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
                        NG_SIMP_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
                          NGN_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
                            N_G (id_hut) LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
                              MVERB_G (id_koennen) LNG=FALSE VIN=I VP2=NON IMP=NON TEMPUS=GGW ...
                                HVK_G LNG=FALSE IN=I P2=NON
                                  VINFIN_G (id_schwimmen) LNG=FALSE
                                    PUNCT (xgen_id_.) TYPE=S FINAL=F
```

TEMPLATE Start

```
templates:
  TEMPLATE Aussage
    handlung:
      TEMPLATE Handlung
        id:
          id_schwimmen @'schwimmen';
        modifikator:
          TEMPLATE Handlung
            id:
              id_koennen @'kann';
            modifikator:
```

```

        TEMPLATE Handlung
            %id:
                dummy @'kann';
            END @'kann';
        END @'kann';
    %zeit:
        ggw @'kann';
    END @'schwimmen' @'kann';
agens:
    TEMPLATE Entitaet
        id:
            id_mann @'mann';
        %signatur:
            s3m @'mann';
        beschreibung:
            TEMPLATE Praepositionalgruppe
                praep:
                    id_ohne @'ohne';
                entitaet:
                    TEMPLATE Entitaet
                        id:
                            id_hut @'hut';
                        %signatur:
                            s3m @'hut';
                        END @'hut';
                    END @'ohne' @'hut';
                END @'mann' @'ohne' @'hut';
        #wahr:
            ja @'kann';
    END @'schwimmen' @'kann' @'mann' @'ohne' @'hut';
END @'schwimmen' @'kann' @'mann' @'ohne' @'hut'

S
S_G LNG=FALSE
KSP_G LNG=FALSE
PS_G LNG=FALSE
NG_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
NG_SIMP_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
NGM_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
ARTB_G (xgen_id_der) LNG=FALSE FF=B G=M N=S3 K=N NF=DER
NGN_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
N_G (id_mann) LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
PUNCT (xgen_id_,) TYPE=C FINAL=NF
RLS_G LNG=FALSE GR=M NR=S3 KR=N
REL_G (xgen_id_der) LNG=FALSE G=M N=S3 K=N

```

```

NG_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
  NG_SIMP_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
    NGM_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
      ARTU_G (xgen_id_einen) LNG=FALSE FF=U G=M N=S3 K=A
        NGN_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
          N_G (id_hut) LNG=FALSE G=M N=S3 K=A
    NVK_G LNG=FALSE PERSON=S3
      V_G (gen_id_trägt) LNG=FALSE REF=REF IMP=NON TEMPUS=GGW ...
  PUNCT (xgen_id_) TYPE=C FINAL=NF
PRAEDV_G (id_sein) LNG=FALSE IMP=NON TEMPUS=GGW MODUS=IND PERSON=S3
NG_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
  NG_SIMP_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
    NGN_G LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
      N_G (id_nichtschwimmer) LNG=FALSE G=M N=S3 K=N
  PUNCT (xgen_id_) TYPE=S FINAL=F

```

TEMPLATE Start

templates:

TEMPLATE Aussage

handlung:

TEMPLATE Handlung

id:

id_schwimmen @'schwimmen';

modifikator:

TEMPLATE Handlung

id:

id_koennen @'kann';

modifikator:

TEMPLATE Handlung

%id:

dummy @'kann';

END @'kann';

END @'kann';

%zeit:

ggw @'kann';

END @'schwimmen' @'kann';

agens:

TEMPLATE Entitaet

id:

id_mann @'mann';

%signatur:

s3m @'mann';

beschreibung:

TEMPLATE Praepositionalgruppe

praep:

```

        id_ohne @'ohne';
    entitaet:
        TEMPLATE Entitaet
            id:
                id_hut @'hut';
            %signatur:
                s3m @'hut';
            END @'hut';
        END @'ohne' @'hut';
    END @'mann' @'ohne' @'hut';
#wahr:
    ja @'kann';
    END @'schwimmen' @'kann' @'mann' @'ohne' @'hut';
END @'schwimmen' @'kann' @'mann' @'ohne' @'hut'

```

<pre> TEMPLATE Start templates: TEMPLATE Aussage handlung: TEMPLATE Handlung id: id_schwimmen @'schwimmen' modifikator: TEMPLATE Handlung id: id_koennen @'kann' modifikator: TEMPLATE Handlung %id: dummy @'kann' END END %zeit: ggw @'kann' END agens: TEMPLATE Entitaet id: id_mann @'mann' %signatur: s3m @'mann' beschreibung: TEMPLATE Praepositionalgruppe praep: id_ohne @'ohne' </pre>	<pre> TEMPLATE Start templates: TEMPLATE Aussage handlung: TEMPLATE Handlung id: id_sein @'ist' modifikator: TEMPLATE Handlung %id: dummy @'ist' END %zeit: ggw @'ist' END agens: TEMPLATE Entitaet id: id_mann @'mann' %signatur: s3m @'mann' beschreibung: </pre>
---	---

```

entitaet:
  TEMPLATE Entitaet
    id:
      id_hut @'hut'
    %signatur:
      s3m @'hut'
  END
END DISABLED
TEMPLATE Besitzrelation
  besitzer:
    backref
  besitz:
    TEMPLATE Entitaet
      id:
        id_hut @'hut'
      %signatur:
        s3m @'hut'
  END
#wahr:
  nein @'ohne'
END

TEMPLATE Besitzrelation
  besitzer:
    backref
  besitz:
    TEMPLATE Entitaet
      id:
        id_hut @'hut'
      %signatur:
        s3m @'hut'
  END
#wahr:
  ja @'trägt'
END
TEMPLATE Aussage
  handlung:
    TEMPLATE Handlung
      id:
        gen_id_trägt @'trägt'
      modifikator:
        TEMPLATE Handlung
          %id:
            dummy @'trägt'
      END
      %zeit:
        ggw @'trägt'
    END
  %agens:
    backref
  patients:
    TEMPLATE Entitaet
      id:
        id_hut @'hut'
      %signatur:
        s3m @'hut'
    END
#wahr:

```

```

                                ja @'trägt'
                                END DISABLED
END
#wahr:
    ja @'kann'

                                ja @'ist'
                                praedng:
                                TEMPLATE Entitaet
                                id:
                                id_nichtschwimmer @'nichtschwimmer'
                                %signatur:
                                s3m @'nichtschwimmer'
                                END
END DISABLED
TEMPLATE Faehigkeit
person:
    TEMPLATE Entitaet
    id:
    id_mann @'mann'
    %signatur:
    s3m @'mann'
    beschreibung:
    TEMPLATE Praepositionalgruppe
    praep:
    id_ohne @'ohne'
    entitaet:
    TEMPLATE Entitaet
    id:
    id_hut @'hut'
    %signatur:
    s3m @'hut'
    END
END DISABLED
TEMPLATE Besitzrelation
    besitzer:
    backref
    besitz:
    TEMPLATE Entitaet
    id:
    id_hut @'hut'
    %signatur:
    s3m @'hut'
    END
#wahr:
    nein @'ohne' <C>

                                ja @'trägt'
                                END DISABLED
END
#wahr:
    ja @'ist'
    praedng:
    TEMPLATE Entitaet
    id:
    id_nichtschwimmer @'nichtschwimmer'
    %signatur:
    s3m @'nichtschwimmer'
    END
END DISABLED
TEMPLATE Faehigkeit
person:
    TEMPLATE Entitaet
    id:
    id_mann @'mann'
    %signatur:
    s3m @'mann'
    beschreibung:
    TEMPLATE Besitzrelation
    besitzer:
    backref
    besitz:
    TEMPLATE Entitaet
    id:
    id_hut @'hut'
    %signatur:
    s3m @'hut'
    END
#wahr:
    nein @'ohne' <C>

```

```

                ja @'trägt' <C>
END
TEMPLATE Aussage
  handlung:
    TEMPLATE Handlung
      id:
        gen_id_trägt @'trägt'
      modifikator:
        TEMPLATE Handlung
          %id:
            dummy @'trägt'
        END
      %zeit:
        ggw @'trägt'
    END
  %agens:
    backref
  patients:
    TEMPLATE Entitaet
      id:
        id_hut @'hut'
      %signatur:
        s3m @'hut'
    END
  #wahr:
    ja @'trägt'
END DISABLED

                END
                faehigkeit:
                id_schwimmen @'schwimmen'
                zeit:
                ggw @'kann'
                #wahr:
                ja @'kann' <C>

                END
                faehigkeit:
                id_schwimmen
                zeit:
                ggw @'ist'
                #wahr:
                nein @'nichtschwimmer' <C>

END
ND
sentence 1: 60% given.
sentence 2: 60% given.

Accentuation patterns:
( der mann ) [[ OHNE ]] ( hut ) [[ KANN ]] ( schwimmen ) ( . )
( der mann ) ( , ) ( der ) ( einen hut ) [[ TRÄGT ]] ( , )
( ist ) [[ NICHTSCHWIMMER ]] ( . )

```

C.3 Die verwendeten Regeln: rules.txt

```
(*****  
* Zeitangaben *  
*****)  
  
(* Bette 'dann' in ein Zeitangaben-Template ein. *)  
MATCH  
  TEMPLATE Handlung  
    adverbialien:  
      TEMPLATE AdjAdv  
        id: id_dann;  
      END [ref_adjAdv];  
  END  
DO  
  ADD  
    TEMPLATE Zeitangabe  
    END @[ref_adjAdv]  
  TO SLOT CONTAINING [ref_adjAdv];  
  
  REMOVE [ref_adjAdv];  
END;  
  
(* Bette temporales Adverb in Zeitangaben-Template ein. *)  
MATCH  
  TEMPLATE Handlung  
    adverbialien:  
      TEMPLATE AdjAdv  
        #sem: temporal;  
      END [ref_adjAdv];  
  END  
DO  
  ADD  
    TEMPLATE Zeitangabe  
    beschreibung:  
      [ref_adjAdv];  
    END @[ref_adjAdv]  
  TO SLOT CONTAINING [ref_adjAdv];  
  
  REMOVE [ref_adjAdv];  
END;  
  
(* Wenn Zeitangabe existiert, entferne die Wortverkn\u201cpfung der  
  Verb-Zeitform: wenn ein Kontrast in der Zeit einer Handlung
```

besteht, so wird der durch die Zeitangabe ausgedr\`uckt.
*)

```
MATCH
  TEMPLATE Handlung
    zeit: ggw [ref_zeit];
    adverbialien:
      TEMPLATE Zeitangabe
      END [ref_zeitangabe];
  END
DO
  ADD ggw TO SLOT CONTAINING [ref_zeit];
  REMOVE [ref_zeit];
END;
```

```
MATCH
  TEMPLATE Handlung
    zeit: vgh [ref_zeit];
    adverbialien:
      TEMPLATE Zeitangabe
      END [ref_zeitangabe];
  END
DO
  ADD vgh TO SLOT CONTAINING [ref_zeit];
  REMOVE [ref_zeit];
END;
```

```
(*****
* Ereignis
*****)
```

(* Bilde Formulierungen wie "Sein Auftritt" auf ein Ereignis-Template ab. *)

```
MATCH
  TEMPLATE Aussage
    agens:
      TEMPLATE Entitaet
        id: EREIGNIS_AKTION_DOMAIN [ref_ereignis];
        genattr: {ref_genattr};
        beschreibung:
          {ref_beschreibungen1};
        END [ref_entitaet];
    handlung:
```

```

    TEMPLATE Handlung
      zeit: [ref_zeit];
      adverbialien: {ref_beschreibungen2};
    END;
    #wahr: [ref_wahr];
  END [ref_aussage]
DO
  ADD
    TEMPLATE Ereignis
      ausfuehrender: {ref_genattr};
      vorgang: EREIGNIS_AKTION([ref_ereignis]);
      beschreibung: {ref_beschreibungen1},
                    {ref_beschreibungen2};
      zeit: [ref_zeit];
      #wahr: [ref_wahr];
    END @[ref_aussage]
  TO SLOT CONTAINING [ref_aussage];
END;

```

(* Bilde Formulierungen wie "er tritt auf" auf ein Ereignis-Template ab. *)

```

MATCH
  TEMPLATE Aussage
    agens: [ref_ausfuehrender];
    handlung:
      TEMPLATE Handlung
        id: EREIGNIS_AKTION_TARGET [ref_aktion];
        zeit: [ref_zeit];
        adverbialien: {ref_adverbialien};
      END;
    #wahr: [ref_wahr];
  END [ref_aussage]
DO
  ADD
    TEMPLATE Ereignis
      ausfuehrender: [ref_ausfuehrender];
      vorgang: [ref_aktion];
      beschreibung: {ref_adverbialien};
      zeit: [ref_zeit];
      #wahr: [ref_wahr];
    END @[ref_aussage]
  TO SLOT CONTAINING [ref_aussage];
END;

```

```
(*****  
* Besitz *  
*****)
```

```
(* Bilde Formulierungen wie "der Mann mit dem Hut" auf Besitz-Template ab *)
```

```
MATCH  
  TEMPLATE Entitaet  
    beschreibung:  
      TEMPLATE Praepositionalgruppe  
        praep: id_mit [ref_mit];  
        entitaet: [ref_besitz];  
      END [ref_pg];  
    END [ref_besitzer]  
DO  
  ADD  
    TEMPLATE Besitzrelation  
      besitzer: backref;  
      besitz: [ref_besitz];  
      #wahr: ja @[ref_mit];  
    END @[ref_pg]  
  TO [ref_besitzer].beschreibung;  
END;
```

```
(* Bilde Formulierungen wie "der Mann ohne Hut" auf Besitz-Template ab *)
```

```
MATCH  
  TEMPLATE Entitaet  
    beschreibung:  
      TEMPLATE Praepositionalgruppe  
        praep: id_ohne [ref_ohne];  
        entitaet: [ref_besitz];  
      END [ref_pg];  
    END [ref_besitzer]  
DO  
  ADD  
    TEMPLATE Besitzrelation  
      besitzer: backref;  
      besitz: [ref_besitz];  
      #wahr: nein @[ref_ohne];  
    END @[ref_pg]  
  TO [ref_besitzer].beschreibung;
```

END;

(* Bilde Formulierungen wie "er traegt einen Hut" auf Besitz-Template ab *)

MATCH

```
TEMPLATE Aussage
  #wahr: [ref_wahr];
  agens: [ref_besitzer];
  handlung:
    TEMPLATE Handlung
      id: concept_besitzen;
    END;
  patients: [ref_besitz];
END [ref_aussage]
```

DO

```
ADD
  TEMPLATE Besitzrelation
    besitzer: [ref_besitzer];
    besitz: [ref_besitz];
    #wahr: [ref_wahr];
  END @[ref_aussage]
  TO SLOT CONTAINING [ref_aussage]
```

END;

(* Bilde Formulierungen wie "der baertige Mann" auf ein Besitz-Template ab *)

MATCH

```
TEMPLATE Entitaet
  beschreibung:
    TEMPLATE AdjAdv
      id: BESITZER_ADJ_BESITZ_S_DOMAIN [ref_besitzadj];
    END [ref_adj];
  END [ref_besitzer]
```

DO

```
ADD
  TEMPLATE Besitzrelation
    besitzer: backref;
    besitz:
      TEMPLATE Entitaet
        id: BESITZER_ADJ_BESITZ_S([ref_besitzadj]) @[ref_besitzadj];
      END;
    #wahr: ja @[ref_besitzadj];
  END @[ref_adj]
```

```
TO [ref_besitzer].beschreibung
END;
```

```
(*****
* Faehigkeiten *
*****)
```

```
(* Bilde Formulierungen wie "ein guter Schwimmer" auf Faehigkeit-Template ab
*)
```

```
MATCH
```

```
  TEMPLATE Aussage
    agens: [ref_agens];
    handlung:
      TEMPLATE Handlung
        zeit: [ref_zeit];
      END;
    praedng:
      TEMPLATE Entitaet
        id: HANDELNDER_HANDLUNG_DOMAIN [ref_handelnder];
        beschreibung:
          TEMPLATE AdjAdv
            END [ref_adj];
        END;
    #wahr: [ref_wahr];
  END [ref_aussage]
```

```
DO
```

```
  ADD
    TEMPLATE Faehigkeit
      person: [ref_agens];
      faehigkeit: HANDELNDER_HANDLUNG([ref_handelnder]) @[ref_handelnder];
      grad: [ref_adj];
      zeit: [ref_zeit];
      #wahr: [ref_wahr];
    END @[ref_aussage]
  TO SLOT CONTAINING [ref_aussage]
END;
```

```
(* Bilde Formulierungen wie "er kann gut schwimmen" auf Faehigkeit-Template
ab *)
```

```

MATCH
  TEMPLATE Aussage
    agens: [ref_agens];
    handlung:
      TEMPLATE Handlung
        id: [ref_faehigkeit];
        modifikator:
          TEMPLATE Handlung
            id:
              id_koennen [ref_koennen];
            modifikator:
              TEMPLATE Handlung
                id: dummy;
            END;
          END;
        adverbialien:
          {ref_adverbialien};
        zeit: [ref_zeit];
      END;
    #wahr: [ref_wahr];
  END [ref_aussage]
DO
  ADD
    TEMPLATE Faehigkeit
      person: [ref_agens];
      faehigkeit: [ref_faehigkeit];
      grad: {ref_adverbialien};
      zeit: [ref_zeit];
      #wahr: [ref_wahr];
    END @[ref_aussage]
  TO SLOT CONTAINING [ref_aussage]
END;

```

(* Bilde die Formulierung "Nichtschwimmer" auf Faehigkeit-Template ab *)

```

MATCH
  TEMPLATE Aussage
    agens: [ref_agens];
    handlung:
      TEMPLATE Handlung
        adverbialien: {ref_adverbialien};
        zeit: [ref_zeit];
      END;
    praedng:
      TEMPLATE Entitaet

```

```

        id: id_nichtschwimmer [ref_nichtschwimmer];
        beschreibung: {ref_beschreibung};
    END;
END [ref_aussage]
DO
    ADD
        TEMPLATE Faehigkeit
            person: [ref_agens];
            faehigkeit: id_schwimmen;
            zeit: [ref_zeit];
            #wahr: nein @[ref_nichtschwimmer];
        END @[ref_aussage]
    TO SLOT CONTAINING [ref_aussage]
END;

```

```

(*****
* Herkunft                                                                 *
*****)

```

(* Bilde Formulierungen wie "der deutsche Herr" auf Herkunft-Template ab *)

```

MATCH
    TEMPLATE Entitaet
        beschreibung:
            TEMPLATE AdjAdv
                id: NATION_ADJ_S_DOMAIN [ref_nation];
            END;
        END [ref_entitaet]
DO
    ADD
        TEMPLATE Herkunft
            ort: NATION_ADJ_S([ref_nation]) @[ref_nation];
        END @[ref_nation]
    TO [ref_entitaet].beschreibung;
END;

```

(* Bilde Formulierungen wie "der Herr aus Belgien" auf Herkunft-Template ab *)

```

MATCH
    TEMPLATE Entitaet

```

```

beschreibung:
  TEMPLATE Praepositionalgruppe
    praep: id_aus;
    entitaet:
      TEMPLATE Entitaet
        id: NATION_ADJ_S_TARGET [ref_nation];
      END;
    END [ref_praep];
  END [ref_entitaet]
DO
  ADD
    TEMPLATE Herkunft
      ort: [ref_nation];
    END @[ref_praep]
  TO [ref_entitaet].beschreibung;
END;

(*****
* Fussball
*****
(* Bilde Formulierungen wie "der chinesische spieler" auf Team-Template ab *)
MATCH
  TEMPLATE Entitaet
    id: concept_spieler_rolle;
    beschreibung:
      TEMPLATE Herkunft
        ort: [ref_nation];
      END [ref_herkunft];
    END [ref_entitaet]
DO
  ADD
    TEMPLATE Team
      nation: [ref_nation];
      dummy: dummy;
    END @[ref_herkunft]
  TO [ref_entitaet].beschreibung
END;

(* Bilde Formulierungen wie "der spieler der chinesischen mannschaft auf
  Team-Template ab *)

```

```

MATCH
  TEMPLATE Entitaet
    genattr:
      TEMPLATE Entitaet
        id: id_mannschaft;
        beschreibung:
          TEMPLATE Herkunft
            ort: [ref_nation];
          END [ref_herkunft];
        END [ref_mannschaft];
      END [ref_entitaet]
DO
  ADD
    TEMPLATE Team
      nation: [ref_nation];
      dummy: dummy;
      END @[ref_mannschaft]
    TO [ref_entitaet].beschreibung
END;

```

(* Bilde Formulierungen wie "Ronaldo" auf Fussballer-Template ab. *)

```

MATCH
  TEMPLATE Entitaet
    id: SPIELER_NATION_DOMAIN [ref_fussballer];
  END [ref_entitaet]
DO
  ADD
    TEMPLATE Fussballer
      #isentity: ja;
      name: [ref_fussballer];
      position: SPIELER_POSITION([ref_fussballer]);
      nation: SPIELER_NATION([ref_fussballer]);
      END @[ref_entitaet]
    TO [ref_entitaet].beschreibung;
END;

```

(* Bilde Formulierungen wie "der chinesische Stuermer" auf Fussballer-Template ab *)

```

MATCH
  TEMPLATE Entitaet
    id: concept_spieler_rolle [ref_spieler];

```

```

    END [ref_entitaet]
DO
    ADD
        TEMPLATE Fussballer
            #isentity: ja;
            position: [ref_spieler];
        END @[ref_entitaet]
    TO [ref_entitaet].beschreibung
END;

```

(* erweitere temporaeres Fussballer-Template um Teamangabe *)

```

MATCH
    TEMPLATE Entitaet
        beschreibung:
            TEMPLATE Team
                nation: [ref_nation]
            END,
            TEMPLATE Fussballer
                END [ref_fussballer]
        END
DO
    ADD
        [ref_nation]
    TO [ref_fussballer].nation
END;

```

(* wandle temporaeres Fussballer-Template in endgueltiges um *)

```

MATCH
    TEMPLATE Entitaet
        beschreibung:
            TEMPLATE Fussballer
                END [ref_fussballer];
        END [ref_entitaet]
DO
    ADD
        [ref_fussballer]
    TO SLOT CONTAINING [ref_entitaet];

    REMOVE [ref_fussballer];
END

```

C.4 Die verwendeten Symbolrelationen: symrel.txt

```
(* Besitz *)
SUBCONCEPT id_tragen      OF concept_besitzen;
SUBCONCEPT id_haben      OF concept_besitzen;
SUBCONCEPT id_besitzen   OF concept_besitzen;

(* Fussballspieler *)
SUBCONCEPT id_stuermer    OF id_spieler;
SUBCONCEPT id_verteidiger OF id_spieler;
SUBCONCEPT id_spieler    OF concept_spieler_rolle;

FUNCTION HANDELNDER_HANDLUNG =
  id_schwimmer -> id_schwimmen,
  id_laeufer  -> id_laufen;

FUNCTION EREIGNIS_AKTION =
  id_auftritt -> id_auftreten;

FUNCTION BESITZER_S_BESITZ_S =
  id_huttraeger -> id_hut;

FUNCTION BESITZER_ADJ_BESITZ_S =
  id_baertig -> id_bart;

FUNCTION NATION_ADJ_S =
  id_chinesisch -> id_china,
  id_brasilianisch -> id_brasilien;

FUNCTION SPIELER_NATION =
  id_ronaldo -> id_brasilien,
  id_edmilson -> id_brasilien,
  id_hao      -> id_china,
  id_yang     -> id_china;

FUNCTION SPIELER_POSITION =
  id_ronaldo -> id_stuermer,
  id_edmilson -> id_verteidiger,
  id_hao      -> id_stuermer,
  id_yang     -> id_verteidiger;
```

D Aufgabenstellung

Sommersemester 2003

DIPLOMARBEIT für Tobias Kaufmann

Betreuer: H. Romsdorfer ETZ D97.5
Stellvertreter: Dr. B. Pfister ETZ D97.6

Ausgabe: 17. März 2003
Abgabe: 16. Juli 2003

Satzübergreifende Einflüsse auf die Prosodie

Einleitung

Unter Sprachsynthese versteht man das Erzeugen eines Sprachsignals mittels Computer, zumeist ausgehend von einer Textvorlage (in diesem Fall spricht man von Text-to-Speech (TTS) Synthese). Typische TTS-Systeme heutzutage verwenden zwei Hauptschritte, um vom Eingangstext zum Sprachsignal zu gelangen. Im ersten Schritt, der Transkription, wird die Textvorlage, zumeist satzweise, analysiert und aus dem Eingangstext eine sprecherunabhängige Repräsentation der zu synthetisierenden Äußerung erzeugt. Diese Repräsentation enthält neben der Lautfolge und deren Sprachzugehörigkeit auch prosodische Information in Form von Akzenten, Silben- und Phrasengrenzen. Im zweiten Schritt, dem phono-akustischen Modell, wird aus dieser sprecherunabhängigen Repräsentation ein sprecherabhängiges Sprachsignal erzeugt.

Da die meisten TTS-Systeme keine satzübergreifende Analyse der Textvorlage (z.B. in Form einer Semantik- oder Diskursanalyse) anstellen, verwendet man in der Transkription zur Prosodieannotierung (Setzen von Akzenten und Phrasengrenzen) eine *neutrale* Betonung (d.h. die Betonung, welche den geringsten semantischen Kontext benötigt).

Man betrachte als Beispiel den Satz “*Er fliegt nach Paris.*”. Abhängig vom jeweiligen semantischen Kontext kann dieser Satz wie

2 3 1
Er fliegt nach Paris.

3 1 2
Er fliegt nach Paris.

1 3 2
Er fliegt nach Paris.

betont werden. Unter Verwendung einer *neutralen* Betonung würde man das 1. Akzentuierungsmuster erhalten. Es ist aber offensichtlich, dass in einem Text, wie z.B. “*Peter nimmt nicht den Zug. Er fliegt nach Paris.*” der Satzhaupதாகzent auf ‘*fliegt*’ liegen sollte, um den Kontrast herauszuarbeiten, entsprechend dem 2. Akzentuierungsmuster im obigen Beispiel.

Damit TTS-Systeme solche Unterscheidungen bewerkstelligen können, müssen sie anstelle einer rein syntaktischen, satzweisen Textanalyse eine zusätzliche, satzübergreifende semantische Analyse der Textvorlage machen. Wie ausführlich der Text dazu semantisch analysiert werden soll (oder ob z.B. eine rudimentäre Oberflächenanalyse der Textstruktur auch ausreicht), ist ein aktuelles Thema der linguistischen Forschung.

Problemstellung

In dieser Arbeit sollen in erster Linie die für ein TTS-System wesentlichen satzübergreifenden Einflüsse auf die Prosodie anhand von entsprechender Literatur (siehe Grosz und Hirschberg [1992], Prevost [1995], Prevost [1996] Grosz et al. [1995], Steedman [2000], Hiyakumoto et al. [1997], Bolinger [1989]) untersucht und systematisiert werden. In zweiter Linie ist auch daran gedacht, das vorhandene TTS-System SVOX entsprechend zu erweitern, um die gefundenen Ergebnisse verifizieren zu können.

Aufgaben

1. Einarbeitung in die Literatur und in die Arbeitsumgebung (SVOX - TTS-System Traber [2002], vor allem Transkription und Phonologische Repräsentation, ...).
2. Zusammenstellung der wesentlichen satzübergreifenden Einflüsse auf die Prosodie anhand der bearbeiteten Literatur und anhand der Analyse von selbst erzeugten Beispielsätzen mittels des Phono-Akustischen Modell von SVOX.
3. Entwicklung eines geeigneten Verfahren, um ausgehend von einer separaten syntaktischen Beschreibung der einzelnen Sätze (z.B. anhand von einem Syntaxbaum pro Satz) diese satzübergreifenden Einflüsse in die Prosodiesteuerung einfließen zu lassen. Das Ergebnis soll unter Verwendung der Phonologischen Repräsentation dargestellt werden.

4. Fakultativ: Implementierung dieses Verfahrens unter Zuhilfenahme der bereits existierenden Funktionen des SVOX-Analysemoduls.
5. Fakultativ: Testen des implementierten Verfahrens anhand eines Sets von Beispieltexten.
6. Die ausgeführten Arbeiten und die erhaltenen Resultate sind in einem Bericht zu dokumentieren, der in zwei Exemplaren abzugeben ist, wovon eines Eigentum des Instituts bleibt.

Textquellen

Wendon Blake. *Aquarellmalerei*. Otto Maier Verlag, 1978.

Brüder Grimm. *Ausgewählte Kinder- und Hausmärchen*. Reclam, 1981.

Erich Sondheim. *Knoten, Spleissen, Takeln*. Delius Klasing, 1997.

Peter Stamm. *Blitzeis*. Arche Verlag, 1999.

Literatur

- Dwight Bolinger. *Intonation and its Uses. Melody in Grammar and Discourse*. Edward Arnold, 1989.
- Daniel Büring. *The Meaning of Topic and Focus — The 59th Street Bridge Accent*. Routledge, London, 1997.
- Grammatik Duden. Dudenverlag, 6 edition, 1998.
- Barbara J. Grosz und Julia Hirschberg. Some Intonational Characteristics of Discourse Structure. In *Proceedings of International Conference on Spoken Language Processing*, volume 1, pages 429–432, 1992.
- Barbara J. Grosz, Aravind K. Joshi, und Scott Weinstein. Centering: A Framework for Modelling the Local Coherence of Discourse. *Computational Linguistics*, 21:203–225, June 1995.
- Julia Hirschberg. Pitch Accent in Context: Predicting Intonational Prominence from Text. *Artificial Intelligence*, 93(1-2):305–340, 1993.
- Laurie Hiyakumoto, Scott Prevost, und Justine Cassell. Semantic and Discourse Information for Text-to-Speech Intonation. In *Proceedings of ACL Workshop on Concept-to-Speech Technology*, 1997.
- Emiel Krahmer und Marc Swerts. The Alleged Existence of Contrastive Accents, 2000.
- George Lakoff. Presupposition and the Relative Well-Formedness. In Steinberg und Jakobovits, editors, *Semantics: An Interdisciplinary Reader in Philosophy, Linguistics and Psychology*, pages 329–340. Cambridge University Press, 1971.
- Scott Prevost. Contextual Aspects of Prosody in Monologue Generation., 1995.
- Scott A. Prevost. *A Semantics of Contrast and Information Structure for Specifying Intonation in Spoken Language Generation*. PhD thesis, University of Pennsylvania, February 1996.
- Ellen F. Prince. Toward a Taxonomy of Given-New Information. In Peter Cole, editor, *Radical Pragmatics*, pages 223–255. ACADEMIC PRESS, 1981.
- Mark Steedman. Information Structure and the Syntax-Phonology Interface. *Linguistic Inquiry*, 31, 2000.
- Mariët Theune. *From Data to Speech: Language Generation in Context*. PhD thesis, Eindhoven University of Technology, 2000.
- Christof Traber. *SVOX: The Implementation of a Text-to-Speech System for German*. PhD thesis, Swiss Federal Institute of Technology Zurich, February 2002.
- Christof Traber und Ruth Rothenberger. Akzentuierung, Phrasierung, Grundfrequenzsteuerung und Prototyp eines Sprachsynthesystems. Technical Report 2, ETH Zürich, 1988.