
Andreas Schuderer

Semantik der Funktionswörter

Magisterarbeit

3. Oktober 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
1.1	Funktionswörter in Dialogsystemen	4
1.2	Zum Wesen der Funktionswörter	5
1.3	Zielsetzung und Vorgehen	6
1.4	Aufbau der Masterarbeit	7
2	Aspekte eines konfigurierbaren Dialogsystems	8
2.1	Diskursrepräsentationstheorie	8
2.2	Chunks	13
2.3	Abhängigkeiten	15
2.4	Thematische Rollen	16
2.5	Der δ -Operator	18
2.6	Wissensrepräsentation	19
2.7	Weitere Elemente	21
3	Wissen über Raum und Zeit	22
3.1	Übertragene Bedeutungen bei Funktionswörtern	22
3.2	Raumrepräsentation in der Diskursdomäne	23
3.3	Zeitrepräsentation in der Diskursdomäne	26
3.3.1	Zeitposition und Zeitdauer	27
3.3.2	Zeitpunkte und Zeitintervalle	28
3.3.3	Relationen zwischen Zeitpositionen	29
3.3.4	Verhältnis von Ereignis-, Referenz- und Sprechzeit	32
4	Semantik der Präpositionen	35
4.1	Lokale Präpositionen	35
4.1.1	Ab (Bewegung)	39
4.1.2	An	40
4.1.3	Auf	42

4.1.4	Aus (Bewegung)	44
4.1.5	Bei (Statisch)	44
4.1.6	Bis (Bewegung)	45
4.1.7	Durch (Bewegung)	47
4.1.8	Hinter	48
4.1.9	In	49
4.1.10	Innerhalb (Statisch)	51
4.1.11	Nach	52
4.1.12	Über	53
4.1.13	Unter	54
4.1.14	Von (Bewegung)	55
4.1.15	Vor	56
4.1.16	Zu (Bewegung)	56
4.1.17	Zwischen	57
4.2	Temporale Präpositionen	58
4.2.1	Ab	62
4.2.2	An (Zeitintervall)	62
4.2.3	Bis	63
4.2.4	In	64
4.2.5	Innerhalb	65
4.2.6	Nach	66
4.2.7	Seit	67
4.2.8	Über	69
4.2.9	Um (Zeitpunkt)	69
4.2.10	Von	70
4.2.11	Vor	71
4.2.12	Während (Ereignis)	73
4.2.13	Zu (Ereignis)	73
4.2.14	Zwischen	74
4.3	Weitere Präpositionen	74
4.3.1	Zu den kausalen Präpositionen	76
5	Semantik der Subjunktionen	79
5.1	Temporale Subjunktionen	79
5.1.1	Gleichzeitigkeit	80
5.1.2	Nachzeitigkeit	83
5.1.3	Vorzeitigkeit	84
5.2	Kausale Subjunktionen	85
5.2.1	Wenn, falls, sofern	86
5.2.2	Weil, da, nachdem, zumal	88

5.2.3	So dass	88
5.2.4	Obwohl, trotzdem, wenn auch/auch wenn	89
5.2.5	Damit, um . . . zu	89
5.3	Modale Subjunkturen	89
5.3.1	Während, wohingegen	90
5.3.2	Als	91
5.3.3	Nur dass, außer dass	94
5.3.4	(An)statt dass, (an)statt . . . zu	94
5.3.5	Je, je nachdem	95
6	Semantik der Konjunkturen	99
6.1	Kopulative Konjunkturen	99
6.1.1	Und	100
6.1.2	Sowie	102
6.1.3	Sowohl . . . als auch	102
6.1.4	Weder . . . noch	103
6.2	Adversative Konjunkturen	104
6.2.1	Aber, doch, jedoch, nur	105
6.2.2	Sondern	106
6.3	Disjunktive Konjunkturen	106
6.4	Kausaler Konjunktore denn	107
6.5	Korrektive Konjunkturen	107
6.6	Präzisierende Konjunkturen	108
7	Ergebnis	110
7.1	Ausblick	110

1.1 Funktionswörter in Dialogsystemen

In den letzten Jahren haben sich natürlichsprachliche Dialogsysteme enorm weiterentwickelt. Sie sind robuster und flexibler geworden. Ein großer Teil dieses Fortschritts ist auf die Entwicklung in der akustischen Spracherkennung zurückzuführen, in der beispielsweise Algorithmen zur Unterdrückung von Hintergrundgeräuschen die Erkennungsrate stark erhöhen.

Viele erfolgreich eingesetzte Systeme verdanken ihre Robustheit zudem dem Ansatz des *Chunk-Parsings*,¹ bei dem im Wesentlichen der vom Erkenner gelieferte Text auf Strukturen untersucht wird, die als für die Anwendung relevant bekannt sind. Im gesprochenen Dialog handelt es sich bei unbekanntem Strukturen häufig um Interjektionen oder illokutionäre Elemente (z. B. ähm, also oder auch ein Räuspern), die beim *Chunk-Parsing* ignoriert werden können, ohne die Analyse in großem Umfang zu beeinträchtigen.

Die von der Erlanger Firma *Sympalog Voice Solutions GmbH* betriebenen Dialogsysteme sind ein Beispiel für mit diesem Prinzip arbeitende Anwendungen. Sie interpretieren dadurch selbst komplexe Äußerungen wie die folgende korrekt:

(1.1) Sag mir mal, welche Filme heute in Erlangen gegen 19 Uhr kommen.²

Bei der Erkennung dieses Satzes werden nur die für die Anwendung relevanten *Chunks* [heute], [in Erlangen], [19 Uhr] ausgewertet. Dies belegt eine nicht ungrammatische Testanfrage, in der diese *Chunks* ebenfalls vorkommen:

(1.2) tausend 19 Uhr trotzdem in Erlangen obwohl heute Bratwurst

Diese Äußerung wird ebenfalls als Frage nach Filmen gegen 19 Uhr in Erlangen interpretiert. Die offensichtlich unsinnigen Ergänzungen der re-

¹ Der *Chunk-Parsing*-Ansatz wurde erstmals vorgestellt in *Parsing by Chunks* (Abney, 1991).

² Das Kinoauskunftssystem, mit dem diese Tests durchgeführt wurden, ist das zwar schon ältere, jedoch immer noch aktuelle System *Franky* von *Sympalog*. Diese Testanfragen können am System unter der Rufnummer 09131/61 00 16 verifiziert werden.

levanten *Chunks* wurden, ganz im Sinne der Anwendung, ignoriert. Bei der Entwicklung der heutigen Dialogsysteme wird das Hauptaugenmerk auf inhaltstragende Elemente gerichtet. Dabei bleiben die meisten inhaltsverknüpfenden Funktionswörter unanalysiert zurück. Der folgende Ausdruck etwa zeigt, dass die Partikel *statt* nicht in die Analyse einbezogen wird.

(1.3) Was kommt in Erlangen? – Ach, ich will nach Fürth, *statt* in Erlangen ins Kino zu gehen.

Das Funktionswort *statt* drückt hier aus, dass die ihm nachfolgende Alternative nicht realisiert wird. Das Dialogsystem folgt jedoch seiner Strategie, dass bei zwei miteinander konkurrierenden Informationen (hier die Ortsangaben nach Fürth und in Erlangen) die letztgenannte Alternative bevorzugt wird. Die Fälle, in denen dies zum Problem wird, bewegen sich zwar nur im einstelligen Prozentbereich, doch treten sie mit einiger Regelmäßigkeit in allen Anwendungen auf.³

Diese Magisterarbeit soll einen Beitrag dazu leisten, die Behandlung von Funktionswörtern – auch solchen, die sich nicht wie Präpositionen in benachbarte *Chunks* integrieren lassen – in Kombination mit dem Ansatz des *Chunk-Parsings* voranzutreiben. Das Fernziel ist dabei eine Kombination aus der bewährten Robustheit der *Chunk-Parser* mit der erhöhten Exaktheit der Analyse, die mittels des Miteinbeziehens der Funktionswörter erzielt werden soll.

1.2 Zum Wesen der Funktionswörter

Funktionswörter leisten einen großen Beitrag zum Sprachverstehen. Auf syntaktischer Ebene trennen sie inhaltstragende Elemente voneinander und erleichtern Hörern so die Analyse von Äußerungen. Viele besitzen zudem Kongruenzbeschränkungen und ermöglichen es so, Ambiguitäten aufzulösen. Beispielsweise liefern Artikel häufig einen essenziellen oder zumindest die Redundanz erhöhenden Hinweis auf die in der nachfolgenden Nominalphrase herrschende Kombination von Kasus, Numerus und Genus. Nach Baker (1995) ist ein Text einfacher zu verstehen, wenn mehr Funktionswörter und weniger Inhaltswörter verwendet werden, wenn also die lexikalische Dichte niedriger ist.

Um nun im Deutschen den Beitrag der Funktionswörter für die Semantik betrachten zu können, ist es von Nutzen, den Wortschatz der Sprache grob zu unterteilen. Wortklassen wie Nomen, Verben und Adjektive werden den *inhaltlichen Bedeutungselementen* zugerechnet, Funktionswörter der Kategorie der *formalen Bedeutungselemente*. Erstere werden auch als *Autosemantika* bezeichnet, also als Einheiten, die eine Bedeutung in sich tragen, letztere als *Synsemantika*. Der Begriff der *Synsemantika* geht insofern weiter als der der formalen Bedeutungselemente, als er die semantische Funktion der Funktionswörter wiedergibt: Funktionswörter verknüpfen Bedeutungen.

³ Quelle: Dr.-Ing. Florian Gallwitz, *Sympalog*

Definition: Funktionswort

Ein Funktionswort ist ein unveränderliches Wort, welches die Semantik bedeutungstragender Elemente miteinander verknüpft.

Funktionswörter üben durch die Art, in der sie inhaltliche Bedeutungselemente verbinden, wesentlichen Einfluss auf die Gesamtbedeutung von Äußerungen aus. Je nach Wahl eines syntaktisch passenden Funktionsworts werden unterschiedliche kompositionelle Interpretationen veranlasst. Zum Beispiel unterscheiden sich die Oberflächen der beiden Ausdrücke

(1.4) Der Geldbeutel liegt auf der Kommode.

(1.5) Der Geldbeutel liegt in der Kommode.

lediglich durch die verwendete Präposition *auf*, respektive *in*. Diese verbindet auf der semantischen Ebene in jedem der Ausdrücke das Gesprächsobjekt des *Geldbeutels* mit dem der *Kommode* auf unterschiedliche Weise, indem jeweils eine andere räumliche Einordnung des Geldbeutels in Bezug auf die Kommode stattfindet.

Zwei Beispiele aus dem Feld der Konnektoren sind

(1.6) Weil Peter angerufen worden war, kam er zu spät zur Besprechung.

(1.7) Obwohl Peter angerufen worden war, kam er zu spät zur Besprechung.

In Beispiel (1.6) kann Peter durch den Anruf von einer pünktlichen Abfahrt abgehalten worden sein. Bei (1.7) kann es sich um einen erinnernden Anruf gehandelt haben, der keine Wirkung zeigte. Zwischen beiden Propositionen *Peter war angerufen worden* und *Peter kam zu spät zur Besprechung* werden von den Funktionswörtern *weil* und *obwohl* kausale Bezüge hergestellt, die sich wesentlich voneinander unterscheiden. In (1.6) wird der im engeren Sinn kausale⁴ Subjunktor *weil*, in (1.7) der konzessive⁵ Subjunktor *obwohl* verwendet. Das in (1.6) bestehende Verhältnis weist den Anruf als Grund für das Zuspätkommen aus. In (1.7) ist der Anruf ein unwirksamer Gegengrund für das Zuspätkommen (Engel, 1996, S. 711).

1.3 Zielsetzung und Vorgehen

In der vorliegenden Arbeit soll festgestellt werden, auf welche Weisen Funktionswörter die Semantik inhaltlicher Bedeutungselemente verknüpfen. Die Behandlung der Funktionswörter in dieser Arbeit richtet sich nach der Taxonomie aus der *Deutschen Grammatik* von Engel (1996). Sie liefert eine grobe Einteilung der Partikeln nach syntaktischen Klassen. Es sollen davon jene Klassen behandelt werden, deren Mitglieder die Funktionswortdefinition in Abschnitt 1.2 erfüllen. Die Semantik

⁴ Laut Engel (1996) einer der wenigen kausalen Subjunktoeren, die das Nebensatzgeschehen als Grund für das Obersatzgeschehen ausweisen.

⁵ Konzessive Subjunktoeren weisen das Nebensatzgeschehen als unwirksamen Gegengrund zum Obersatzgeschehen aus.

der einzelnen Funktionswörter in jeder Gruppe soll detailliert beschrieben werden.

Als Beschreibungsrahmen dient die Diskursrepräsentationstheorie, die in Abschnitt 2.1 vorgestellt wird. Das System, an dessen Anforderungen sich diese Arbeit orientiert, ist das von Ludwig (2003) vorgestellte konfigurierbare Dialogsystem.

Die mittels Beispielen und Distributionstests festgestellte Semantik (die identifizierten semantischen Kompositionen) sollen in der Diskursrepräsentationstheorie (DRT) beschrieben und weitgehend für die Integration in ein Dialogsystem der Art des *EMBASSI*-Nachfolgersystems *CONALD* vorbereitet werden.⁶ Dies besteht aus mehreren Teilaufgaben:

1. Beschreiben der syntaktischen Eigenschaften der Funktionswörter.
2. Erweitern des semantischen Lexikons um die Funktionswörter und ihre Valenzrahmen.
3. Erweitern der der Diskursdomäne zugrundeliegenden Wissensbasis um die in der semantischen Beschreibung verwendeten lexikalischen Konzepte. Dabei Erstellung eines einfachen Raum- und Zeitmodells.
4. Gegebenenfalls Einführen von thematischen Rollen, die die Funktionswortbedeutungen mit den durch sie verknüpften Inhaltselementen verbinden.
5. Identifizieren von Phänomenen im Zusammenhang von Funktionswörtern, deren Verarbeitung heutige Dialogsysteme vor Probleme stellt.

1.4 Aufbau der Magisterarbeit

Kapitel 2 stellt die zugrunde liegenden Prinzipien des Dialogsystems, von dem diese Arbeit ausgeht, vor. Es endet mit der Erläuterung der Notwendigkeit einer Wissensbasis. Eine solche Wissensbasis für Raum und Zeit wird im darauf folgenden Kapitel 3 entwickelt. Ihre Konzepte finden sich in den erstellten Lexikoneinträgen der Funktionswörter wieder.

Die Kapitel 4, 5 und 6, in denen die Funktionswörter beschrieben werden, richten sich in ihrem Aufbau nach der Aufteilung in der *Deutschen Grammatik* von Engel (1996, S. 691ff). Einige Funktionswörter, wie etwa der Subjunktor *nur dass*, weichen in ihrer semantischen Bedeutung von Engels Kategorisierung ab. Sie finden sich dennoch in der von ihm zugewiesenen Kategorie und sind mit einem Hinweis auf ihren Ausnahmestatus versehen.

⁶ Siehe hierzu Ludwig (2003). *CONALD (CONfigurable Software-Platform for NATural Language Dialogue)* ist ein Projekt der Informatiklehrstühle für Mustererkennung und Künstliche Intelligenz der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen.

In diesem Kapitel wird das in der Dissertation von Ludwig (2003) entwickelte Dialogsystem vorgestellt. Es wurde mit dem Anspruch konzipiert, möglichst große Teile eines für eine Anwendung aufgebauten Systems für andere Anwendungen wiederverwendbar zu machen. Erreicht wird dies durch eine Trennung zwischen einem anwendungsunabhängigen und einem anwendungsabhängigen Teil (Diskurs- bzw. Applikationsdomäne). Es wird angestrebt, dass allgemeine, anwendungsübergreifende Komponenten des Systems auf der Ebene der wiederverwendbaren Diskursdomäne modelliert werden, so dass diese Teile in anderen Domänen mit minimalen Anpassungen beibehalten werden können. Die vorliegende Arbeit bewegt sich auf der Ebene der Diskursdomäne. In den folgenden Abschnitten sollen die für die Diskursdomäne wichtigen Aspekte vorgestellt werden.¹

2.1 Diskursrepräsentationstheorie

Um dem Dialogsystem die Verarbeitung natürlicher Sprache zu ermöglichen, ist ein Formalismus zur Speicherung und Interpretation der Bedeutung sprachlicher Zeichen erforderlich. Hierfür kommt im vorliegenden Ansatz die Diskursrepräsentationstheorie (DRT) zur Anwendung, die von Heim (1982) und Kamp (1979) entwickelt wurde. Im Unterschied zur auch üblichen Repräsentation mittels der Prädikatenlogik erster Stufe ermöglicht es die DRT, den sprachlichen Kontext stückweise aufzubauen. Sie repräsentiert damit nicht die Aussage eines einzelnen Satzes, sondern an jeder Stelle des Diskurses den aktuellen Teilkontext. Weiterhin ist sie dank ihrer grafischen Darstellung anschaulicher. Zur Illustration des Unterschiedes zur Prädikatenlogik erster Ordnung sei ein Diskurs aufgeführt, der aus zwei Sätzen besteht, die getrennt voneinander semantisch analysiert und sodann kombiniert werden sollen:²

¹ Die Unterschiede zwischen Diskurs- und Applikationsdomäne und ihre Implikationen für diese Arbeit werden in Abschnitt 2.6 erläutert.

² Beispiele aus Blackburn und Bos (2003b, Abschn. 1.1) (angepasst).

(2.1) Ein Mann erscheint. Er lächelt.

Die Semantische Darstellung der beiden Sätze in der Prädikatenlogik erster Stufe lautet

(2.2) $\exists x(\text{mann}(x) \wedge \text{erscheint}(x))$

(2.3) $\text{laechelt}(x)$

Versucht man die Bedeutung des ersten Satzes mit dem des Zweiten durch eine einfache Konjunktion (\wedge) zu vereinen, so erhält man

(2.4) $\exists x(\text{mann}(x) \wedge \text{erscheint}(x)) \wedge \text{laechelt}(x)$.

Damit der Diskurs korrekt interpretiert werden kann, dürfte hier die Variable x bei $\text{laechelt}(x)$ nicht frei sein, sondern sollte sich im Skopus des Existenzquantors befinden. Es ist zwar möglich, beim Zusammensetzen von Satzbedeutungen einen das Skopusproblem umgehenden Kompositionsalgorithmus statt einer einfachen Konjunktion \wedge anzuwenden, doch würde dies die Semantikkomposition weiter komplizieren. Darüber hinaus gibt es weitere Beispiele, die ähnliche mit der Referenzresolution verbundene Schwierigkeiten verursachen.³ Die DRT bietet hierzu eine geeignete Alternative: die *Diskursrepräsentationsstruktur* (DRS).

Diskursrepräsentationsstruktur

Eine DRS ist ein Paar aus einer Menge von *Diskursreferenten* (das *Universum* der DRS) und einer Menge von Bedingungen. Die Diskursreferenten repräsentieren Objekte, die im aktuellen Diskurs bereits vorgekommen sind und auf die sich im weiteren Diskurs bezogen werden kann. Bedingungen enthalten Terme, beispielsweise ein- oder mehrstellige Prädikate, deren Leerstellen durch die Diskursreferenten gefüllt werden. Weiterhin können weitere Diskursrepräsentationsstrukturen (DRSen) als Bedingungen in übergeordnete DRSen eingebettet (geschachtelt) werden. Wie bei der Logik erster Stufe sind die Symbole \vee , \neg , \Rightarrow und $=$ erlaubt. Die Quantoren \exists und \forall werden in der DRT gewöhnlich nicht verwendet, ebenso wenig wie die Konjunktion \wedge . Der bisherige Diskurs, bestehend aus dem Satz *Ein Mann erscheint*, wird durch folgende DRS repräsentiert:

$$(2.5) \begin{array}{|l} \hline x \\ \hline \text{mann}(x) \\ \text{erscheint}(x) \\ \hline \end{array}$$

Ein Mann führt als indefinite Nominalphrase einen neuen Diskursreferenten (x) in das Universum der DRS ein. Der DRS werden die Bedingungen $\text{Mann}(x)$ und $\text{erscheint}(x)$ hinzugefügt. Wird der Diskurs durch den Satz *Er lächelt* ergänzt, so ergibt dies:

$$(2.6) \begin{array}{|l} \hline x \ y \\ \hline \text{mann}(x) \\ \text{erscheint}(x) \\ x = y \\ \text{laechelt}(y) \\ \hline \end{array}$$

³ Beispielsweise der bekannte Satz *Jeder Bauer, der einen Esel besitzt, schlägt ihn*.

Der DRS wird für das Pronomen *er* ein weiterer Diskursreferent y hinzugefügt, der im Universum noch nicht vorkommt. Es wird der bereits vorhandene Diskursreferent x ausgewählt und die Bedingungen $x = y$ sowie $laechelt(y)$ hinzugefügt.

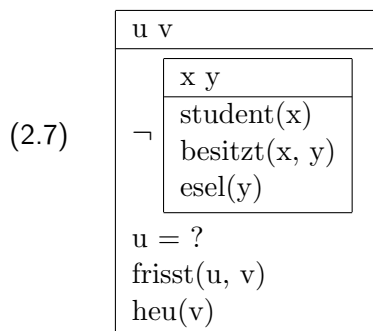
Zugänglichkeit

Die Schachtelung von Diskursrepräsentationsstrukturen repräsentiert die herrschenden Zugänglichkeitsbeschränkungen ihrer Diskursreferenten. Sie sind den Geltungsbereichen in blockorientierten Programmiersprachen sehr ähnlich. Ein Diskursreferent einer DRS B_1 ist von einer DRS B_2 aus erreichbar, wenn B_1 und B_2 *gleich* sind oder die DRS B_1 die DRS B_2 *subordiniert*. Die Subordinationsrelation ist transitiv. B_1 subordiniert B_2 genau dann, wenn

- B_1 eine Bedingung der Form $\neg B_2$ enthält, oder
- B_1 eine Bedingung der Form $B_2 \vee B$ oder $B \vee B_2$ (bei beliebiger DRS B) enthält, oder
- B_1 eine Bedingung der Form $B_2 \Rightarrow B$ (bei beliebiger DRS B) enthält, oder
- $B_1 \Rightarrow B_2$ eine Bedingung in einer DRS B ist.⁴

Es könnte also bei der Vervollständigung der DRS des Diskurses *Ein Mann erscheint. Er lächelt.* (2.6) der Diskursreferent des Pronomens seinem Antezedenten zugeordnet werden, da er ein gültiger Referenzkandidat ist, denn die DRSen sind gleich. Betrachten wir ein weiteres Beispiel, bei dem die DRT-Zugänglichkeitsbeschränkung eine derartige Zuordnung verhindert:

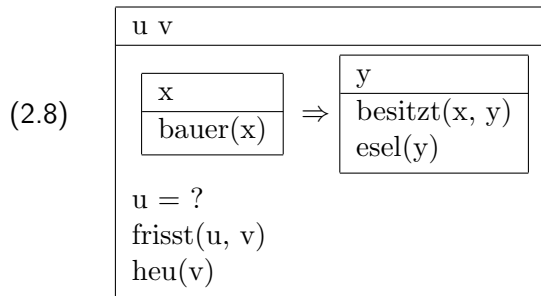
***Kein Student besitzt einen Esel. Er frisst Heu.**



Die negierte DRS wird von der Umgebenden subordiniert. Daher sind die Diskursreferenten x (Student) und y (Esel) von der übergeordneten DRS aus nicht erreichbar und kommen nicht dafür in Frage, mit u (er) gleichgesetzt zu werden. Ein ähnlich geartetes Beispiel ist

⁴ aus (Blackburn und Bos, 2003b, S. 11)

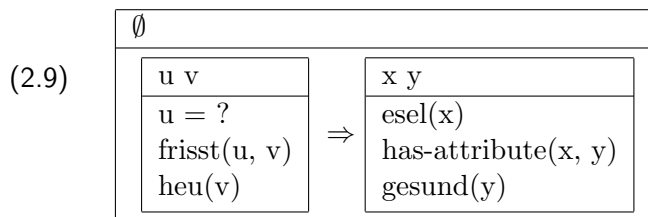
*Jeder Bauer besitzt einen Esel. Er frisst Heu.



Auch hier findet sich der Umstand, dass sich er weder auf **Bauer** noch auf **Esel** beziehen kann, in der Struktur der DRS wieder.

Viele Phänomene verlangen allerdings eine Sonderbehandlung in dieser stringenten Zugänglichkeitsbeschränkung. So müssen Eigennamen stets auf der höchsten Ebene in die DRS eingebettet werden, damit sie über den gesamten Diskurs hinweg gelten. Als weiteres Beispiel ergibt ein Satz wie **Ein Esel ist gesund, wenn er Heu frisst** zwar Sinn, jedoch verhindert die Zugänglichkeitsbeschränkung die Auflösung der Anapher:

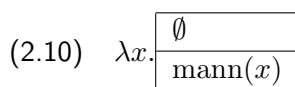
Ein Esel ist gesund, wenn er Heu frisst.



Aufgeben der Zugänglichkeitsbeschränkung

Die Zugänglichkeitsbeschränkung verkleinert also den Suchraum für Anaphern zu stark. Aufgrund dessen wird sie im Folgenden aufgegeben. Dies zieht nach sich, dass alle in einer DRS enthaltenen Diskursreferenten, auch jene, die aus geschachtelten DRSen stammen, von überall in dieser DRS aus zugänglich sind. Das Aufgeben bewirkt damit, dass nun Anaphern in eigentlich inkongruenten Diskursen wie **Eine Studentin besitzt keinen Esel. Er frisst Heu.** auf der Diskursebene aufgelöst werden können, obwohl in diesem Beispiel gar kein Esel existiert. Bei genauerer Betrachtung existiert zwar kein reelles, außersprachliches Objekt *Esel*, wohl aber das *Diskursobjekt Esel*. Die Anaphernresolution kann demnach auf der *Diskursebene* durchaus stattfinden; der Widerspruch einer Referenz auf ein nicht existierendes Objekt tritt erst auf der außersprachlichen Ebene auf.

λ-DRT Die *λ*-Diskursrepräsentationstheorie ist eine Erweiterung der DRT, in der sie mit dem *λ*-Kalkül kombiniert wird.⁵ Dies ermöglicht eine flexiblere Semantikkomposition gegenüber der bisher behandelten DRT, was im Folgenden anhand eines Beispiels gezeigt werden soll. Die *λ*-DRS



⁵ Zum *λ*-Kalkül siehe u. a. Chris Hankin. *Lambda Calculi: A Guide for Computer Scientists*. Clarendon Press, 1994.

prädikative DRS

stellt die semantische Kombinatorik des Nomens **Mann** dar, wie sie in ein Semantiklexikon eingetragen werden kann. Das Universum dieser DRS ist (noch) leer. Sie fängt bei der Anwendung auf die DRS eines Artikels einen Diskursreferenten ein. Jedes Vorkommen der Variable (hier x) wird bei diesem Vorgang, der β -Reduktion, durch den Diskursreferenten ersetzt. Diese Art unvollständige DRS nennt man *prädikative DRS*.

An dieser Stelle soll den verfügbaren Operatoren der *Merge*-Operator \otimes hinzugefügt werden. Er hat die Funktion, zwei DRSen zu einer DRS zu verschmelzen, deren Universum die Vereinigungsmenge der beiden Universen und deren Bedingungsmenge die Vereinigungsmenge der beiden Bedingungsmengen ist. Der *Merge*-Operator findet sich beispielsweise in der Semantik des indefiniten Artikels ein, der die Aufgabe hat, einen neuen Diskursreferenten einzufügen. Dies ist seine λ -DRS:

$$(2.11) \quad \lambda P. \lambda Q. \frac{x}{\quad} \otimes P(x) \otimes Q(x)$$

partielle DRS

Die in Großbuchstaben notierten Variablen akzeptieren weitere DRSen. Diese müssen nun ihrerseits einen Diskursreferenten akzeptieren, da sie in $P(x)$ und $Q(x)$ auf den Diskursreferenten x angewendet werden. Eine unvollständige DRS, die über weitere DRSen abstrahiert, nennt man *partielle DRS*.

Wie wird nun die Semantik eines Satzes aus diesen Elementen zusammengesetzt? Zur Einführung wird hier ein einfaches System angenommen, das im Unterschied zu *CONALD* nicht mit *Chunks* oder *Dependenzen* arbeitet.⁶ Betrachten wir hierzu die λ -DRSen der ersten beiden Wörter des Eingangsbeispiel **Ein Mann erscheint** (2.5) dieses Abschnitts, **Ein Mann**:

$$(2.12) \quad \left(\lambda P. \lambda Q. \frac{x}{\quad} \otimes P(x) \otimes Q(x) \right) \left(\lambda x. \frac{\emptyset}{\text{mann}(x)} \right)$$

Wird nun ein auf **Mann** angewendet, so ergibt sich:

$$(2.13) \quad \lambda Q. \frac{x}{\quad} \otimes \left(\lambda x. \frac{\emptyset}{\text{mann}(x)} \right) (x) \otimes Q(x)$$

Aus der Anwendung der DRS von **Mann** auf den Diskursreferenten x resultiert:

$$(2.14) \quad \lambda Q. \frac{x}{\quad} \otimes \frac{\emptyset}{\text{mann}(x)} \otimes Q(x)$$

Im nächsten Schritt werden die ersten beiden Diskursrepräsentationsstrukturen verschmolzen. Das Ergebnis ist eine weitere partielle DRS, welche die Nominalphrase **ein Mann** repräsentiert:

$$(2.15) \quad \lambda Q. \frac{x}{\text{mann}(x)} \otimes Q(x)$$

Dieses Teilergebnis kann nun mit der lexikalischen λ -DRS von **erscheinen** kombiniert werden:

⁶ Vgl. Blackburn und Bos (2003a, S. 14ff)

$$(2.16) \quad \left(\lambda Q. \frac{x}{\text{mann}(x)} \otimes Q(x) \right) \left(\lambda x. \frac{\emptyset}{\text{erscheint}(x)} \right)$$

Das einstellige Verb *erscheinen* abstahiert über einen Diskursreferenten, sein Agens. Sind alle Anwendungen durchgeführt, so erhält man

$$(2.17) \quad \frac{x}{\text{mann}(x)} \otimes \frac{\emptyset}{\text{erscheint}(x)}$$

Nach dem *Merge* erhält man die DRS für den Satz *Ein Mann erscheint*.

$$(2.18) \quad \frac{x}{\text{mann}(x) \text{ erscheint}(x)}$$

Die in diesem Abschnitt vorgestellte Vorgehensweise kommt in den nachfolgend beschriebenen Bereichen des Dialogsystems zur Anwendung. Die hier gezeigten Beispiele unterscheiden sich dabei leicht von der Art, wie Bedeutungskomponenten im vorliegenden Ansatz zusammengefügt werden. Verantwortlich dafür ist das Vorgehen des mit Abhängigkeiten arbeitenden *Chunk-Parsers*.

2.2 Chunks

Im vorangegangenen Abschnitt wurde gezeigt, wie die Semantikkomponenten eines ganzen Satzes in einer festen Reihenfolge mithilfe der λ -DRT zusammengesetzt werden können. In (insbesondere gesprochenen) Anwendungen eines Dialogsystems ist die Robustheit des *Parsers* von großer Bedeutung. Um diese Eigenschaft zu verbessern, werden Sätze nicht als Ganzes analysiert, sondern vor dem Assemblieren der Satzbedeutung in kleinere, voranalysierte Segmente heruntergebrochen. Mit dieser Vorgehensweise namens *Chunk-Parsing* (Abney, 1991) wurden hinsichtlich ihrer Robustheit bereits positive Erfahrungen gemacht,⁷ und so stützt sich auch das vorliegende System darauf. Ludwig (2003, S. 74) definiert einen *Chunk* wie folgt:

Ein *Chunk* ist eine Phrase mit einem Inhaltswort als syntaktischem Kopf, deren Ergänzungen nur an einer festen Position innerhalb einer Phrase auftreten und nicht als Ergänzungen eines anderen *Chunk*-Typs dienen können. Ein *Chunk* ist vollständig, wenn er soviel Inhalt mit sich führt, dass er als Valenzträger oder -füller fungieren kann.

Beispiele für Chunks (2.19) das sehr große Auto

(2.20) durch die Tiefgarage

(2.21) trägt

Keine Chunks (2.22) ein

⁷ So im Forschungsprojekt *Verbmobil* (Hinrichs et al., 2000) oder im kommerziellen Einsatz bei der Firma *Sympalog*, Erlangen.

(2.23) der Mann erscheint

Diese Definition lässt sich auf Nominalphrasen, Verben und Adverbien anwenden. Unter den Funktionswörtern werden auch Präpositionen und Artikel von dieser Definition mit abgedeckt, sofern sie in Präpositional- und Nominalphrasen vorkommen, da in diesen stets

- ein Inhaltswort als syntaktischer Kopf existiert,
- feste Wortstellung vorliegt.

Die syntaktische Klasse der Konnektoren (z. B. *oder*, *wenn*) lässt sich jedoch nicht mit dieser Definition vereinbaren. So können beispielsweise die Subjunkturen syntaktisch zwar den von ihnen eingeleiteten Nebensätzen zugeordnet werden, doch besitzen diese Nebensätze keine feste Wortstellung und können somit nicht als *Chunks* gelten. Werden Konnektoren als eigene *Chunks* behandelt, so verstößt dies mindestens gegen die Anforderung in obiger Definition, ein Inhaltswort als syntaktischen Kopf zu besitzen. Um Konnektoren unter den *Chunks* einzureihen und so ihre Weiterverarbeitung zuzulassen, ist es vonnöten, die *Chunk*-Definition anzupassen:

Definition: Chunk

Ein *Chunk* ist *ein Konnektor oder aber* eine Phrase mit einem Inhaltswort als syntaktischem Kopf, deren Ergänzungen nur an einer festen Position innerhalb einer Phrase auftreten und nicht als Ergänzungen eines anderen *Chunk*-Typs dienen können. Ein *Chunk* ist vollständig, wenn er soviel Inhalt mit sich führt, dass er als Valenzträger oder -füller fungieren kann.

Phase 1: Chunkanalyse

Chunks sind demnach kürzere Phrasen mit fester Wortstellung. Sie können mit strukturellen *Parseern* effizient analysiert werden, da der Suchraum im Verhältnis zu ganzen Sätzen deutlich kleiner ist. Während dieses im Folgenden als *Phase 1* bezeichneten Parsevorgangs werden die Einzelwortbedeutungen dem Semantiklexikon entnommen und entsprechend der in der *Chunk-Parsing*-Grammatik angegebenen Kompositionsregeln zu einer Gesamtbedeutung des *Chunks* zusammengefügt. Der resultierende *Chunk* besitzt neben seiner Semantik auch morphosyntaktische Eigenschaften, die später in *Phase 2*, bei der Verbindung der *Chunks*, abgeprüft werden. Die Interpretation einer Äußerung muss nicht scheitern, wenn sie teilweise ungrammatisch ist oder Teile von ihr akustisch nicht korrekt erkannt werden. Wurden genügend *Chunks* identifiziert, so kann ein Teil der Bedeutung dennoch erschlossen werden.

Chunks können, wie am folgenden Beispiel (2.24) ersichtlich, mehrere Diskursreferenten enthalten:

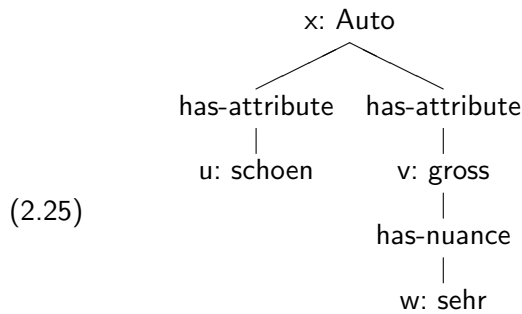
das schöne, sehr große Auto

(2.24)

x	u	v	w
Auto(x)			
has-attribute(x, u)			
schoen(u)			
has-attribute(x, v)			
gross(v)			
has-grade(v, w)			
sehr(w)			

Kopf einer DRS

Die Diskursreferenten x , u , v und w sind über die Rollen *has-attribute* und *has-grade* miteinander verknüpft. Will man *Chunks* miteinander kombinieren, ist es wichtig zu wissen, welcher Diskursreferent (DR) die zentrale Bedeutung innehat, also am *salientesten* ist. Diesen Diskursreferenten, in Beispiel (2.24) das Auto x , nennt man den *semantischen Kopf* der DRS. Damit das Dialogsystem den Kopf einer DRS identifizieren kann, ist eine Konvention nötig, um ihn implizit oder explizit markieren zu können. In Beispiel 2.24 geschieht die Markierung von x als Kopf implizit, indem die Struktur der Rollen eine Hierarchie bildet (2.25).



Bei allen Rollen liegt der erste Parameter näher zur Wurzel. Aufgrund dieser starren Zuordnung ist des Öfteren der Gebrauch inverser Rollen nötig. Per Konvention werden Rollen mit *has* und ihre inversen Gegenstücke mit *is* präfigiert ($\forall xy : has-attribute(x, y) \iff is-attribute(y, x)$). Der an der Wurzel der Rollenhierarchie liegende Diskursreferent ist der Kopf der DRS. Alternativ kann der Kopf einer DRS auch explizit markiert werden. Dies kann – je nachdem, wo die Markierung stattfinden soll – mit unterschiedlichen Notationen geschehen.

2.3 Abhängigkeiten

Phase 2: Verbinden von Chunks

Welche syntaktischen *Chunk*-Typen in Phase 2 einander zugeordnet werden können, wird über eine Reihe von *Abhängigkeiten* festgelegt. De-

pendenzen sind komplexe, gerichtete Kongruenzbeziehungen (Beispiele aus Ludwig, 2003, S. 79):⁸

(2.26) VP has NP subject
 NP agr case = nom,
 NP agr num = VP agr num.
 VP subj = NP.

(2.27) VP has PP adverbial
 VP adv = PP.

(2.28) VP has ADV adverbial
 VP adv = ADV.

(2.29) NP has PP attribute
 NP attr = PP.

Has-Dependency Diese Art von Dependenz, in der ein *Chunk*-Typ einem anderen zugewiesen wird, nennt man *Connection* oder auch *has-Dependency*. Sie besteht aus der Zuordnungsrelation und einer Reihe von morphosyntaktischen Kongruenzbeschränkungen und Zuweisungen. Die Relation *has* ordnet z. B. bei *NP has PP* (2.29) eine Präpositionalphrase einer Nominalphrase unter. Welche syntaktische Funktion dabei die untergeordnete Phrase ausübt (hier *attribute*), steht hinter der Zuordnungsrelation.

Is-Dependency Da jedoch nicht jede syntaktische Funktion mit genau einem Phrasentyp korrespondiert, existiert eine weitere Dependenz: Die *Translation* oder *is-Dependency*. Dass sowohl Präpositionalphrasen als auch Adverbien als Adverbiale fungieren, wird durch diese *is-Dependencies* ausgedrückt:

(2.30) ADVERBIAL is PP
 ADVERBIAL = PP.

(2.31) ADVERBIAL is ADV
 ADVERBIAL = ADV.

ADVERBIAL übernimmt dabei die morphosyntaktischen Eigenschaften von *PP* oder *ADV* (ausgedrückt durch Gleichsetzungen in der zweiten Zeile). Nun ist statt der beiden *has-Dependencies* (2.27) und (2.28) nur noch eine notwendig (2.32):

(2.32) VP has ADVERBIAL adverbial
 VP adv = ADVERBIAL.

Becomes-Dependency In einigen Fällen, so etwa bei diskontinuierlichen Verbalkomplexen, sind semantisch zusammengehörige Äußerungsbestandteile durch andere Elemente unterbrochen. Um sie dennoch als eine semantische Einheit behandeln zu können, werden ihre diskontinuierlichen Bestandteile durch eine dritte Art von Dependenz, die *becomes-Dependency*, zu einer wie ein einzelner *Chunk* weiterverarbeitbaren Einheit zusammengeführt.

⁸ Die morphosyntaktischen Eigenschaften, deren Kongruenzbedingungen hier festgeschrieben werden, werden den *Chunks* in *Phase 1* zugewiesen.

2.4 Thematische Rollen

Neben den angegebenen rein syntaktischen Kongruenzbeschränkungen besitzen Dependenz zudem noch semantische Anforderungen, die im Semantiklexikon verzeichnet sind. Einen solchen Eintrag zeigt Abbildung 2.1.

Abbildung 2.1: Eintrag im Semantiklexikon: küssen

küssen		
x		
EWN-Buss1Osculate1Kiss1(x)		
subject	involved-agent:	EWN-Human1Person1
diobject	involved-patient:	EWN-Entity1
adverbial	involved-location:	EWN-Location2Position4

Der Semantiklexikoneintrag in Abbildung 2.1 gliedert sich in vier Bereiche: Das Lemma ist in der ersten Zeile angegeben. Die DRS gibt die Semantik des Lexikoneintrags wieder.⁹ Die auf die DRS folgenden Zeilen listen die *thematischen Rollen*¹⁰ auf, welche von Valenzfüllern belegt werden können. Thematische Rollen sind semantische Kongruenzbeschränkungen. Den in den Dependenz angegebenen syntaktischen Funktionen der Valenzfüller (z. B. *subject*) werden erlaubte thematische Rollen zugewiesen (*involved-agent*), samt einer Sortenbeschränkung des Valenzfüllers (*EWN-Human1Person1Individual1*). Thematische Rollen wie *involved-agent* und *involved-patient* sind funktional und können jeweils nur einmal gefüllt werden. Umstandsangaben wie mit *involved-location* sind relational und damit mehrfach füllbar.¹¹

In den vorangegangenen Abschnitten wurde beschrieben, wie morphosyntaktische und semantische Kongruenzrestriktionen zusammenarbeiten, um den Raum möglicher Ambiguitäten einzugrenzen. Daher ist (2.33) eine mögliche Analyse des Satzes *Eine Person küsst ein Ding*, wohingegen (2.34) aufgrund der semantischen Restriktion der Agens-Rolle kein Ergebnis ist.

Eine Person küsst ein Ding.

(2.33)	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="padding: 2px;">x y z</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">EWN-Buss1Osculate1Kiss1(x)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">involved-agent(x, y)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">EWN-Human1Person1Individual1(y)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">involved-patient(x, z)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">EWN-Entity1(z)</td> </tr> </table>	x y z	EWN-Buss1Osculate1Kiss1(x)	involved-agent(x, y)	EWN-Human1Person1Individual1(y)	involved-patient(x, z)	EWN-Entity1(z)
x y z							
EWN-Buss1Osculate1Kiss1(x)							
involved-agent(x, y)							
EWN-Human1Person1Individual1(y)							
involved-patient(x, z)							
EWN-Entity1(z)							

⁹ Die lexikalischen Konzepte werden aus dem *Inter-Lingual Index* (ILI) von *Euro-WordNet* entnommen. Zu den Konzepten der Diskursdomäne siehe Abschnitt 2.6. In späteren Abschnitten wird auf intuitive Konzeptnamen wie *küssen* statt *EWN-Buss1Osculate1Kiss1* zurückgegriffen, wo dies eine verbesserte Überschaubarkeit der Beispiele bewirkt.

¹⁰ Fillmore (1968) führte den Begriff des *Tiefenkasus* zur semantischen Valenzbeschreibung ein. Mittlerweile hat sich der Begriff der *thematischen Rolle* durchgesetzt.

¹¹ Die lokalen Präpositionalphrasen in der Äußerung der Form *Die Uhr hängt auf dem kleinen Känguru neben dem Bett* können sich daher beide adverbial auf das Verb hängen beziehen. Zudem kann sich die Ortsangabe *neben dem Bett* attributiv auf das Känguru beziehen.

$$(2.34) \quad * \begin{array}{|l} \hline x \ y \ z \\ \hline \text{EWN-Buss1Osculate1Kiss1}(x) \\ \text{involved-agent}(x, y) \\ \text{EWN-Entity1}(y) \\ \text{involved-patient}(x, z) \\ \text{EWN-Human1Person1Individual1}(z) \\ \hline \end{array}$$

In Beispiel (2.33) ist die Zuweisung der thematischen Rollen erfolgreich, weil die sprachlichen Konzepte der semantischen Köpfe der beiden NP-*Chunks* mit den bei der Sortenbeschränkung der thematischen Rollen angegebenen sprachlichen Konzepten identisch sind. Doch die Analyse des Satzes

(2.35) Eine Frau küsst einen Frosch.

schlägt fehl. Der Grund ist, dass Sprechern des Deutschen zwar bekannt ist, dass *Frau* ein Unterbegriff von *Person* ist und *Frosch* ein Unterbegriff des weit gefassten Begriffs *Ding*, der *Parser* diese Zuordnungen aber nicht kennt. Auf die Modellierung dieses Wissens für den *Parser* wird im übernächsten Abschnitt *Wissensrepräsentation* (2.6) eingegangen.

2.5 Der δ -Operator

Der δ -Operator ist ein Hilfsmittel für die β -Reduktion in der λ -DRT.¹² In dieser Arbeit wird er vornehmlich verwendet, um zwei *Chunk*-Extensionen über ihre semantischen Köpfe durch eine thematischen Rolle zu verbinden. Der δ -Operator wandelt eine DRS in eine partielle DRS um und fängt dabei ihren Kopf ein.¹³ Ein Beispiel mit der semantischen Extension von *schnarcht*:

$$(2.36) \quad \delta \left(\frac{x}{\text{schnarchen}(x)} \right) = \lambda T. \left(\frac{x}{\text{schnarchen}(x)} \otimes T(x) \right)$$

Hier wird festgelegt, dass die später durch β -Reduktion hinzukommende DRS T auf den Kopf x der DRS von *schnarcht* angewendet wird. Der resultierende Funktionsterm kann nun auf die DRS der thematischen Rolle, beispielsweise *involved-agent*, angewendet werden:

$$(2.37) \quad \lambda T. \left(\frac{x}{\text{schnarchen}(x)} \otimes T(x) \right) \left(\lambda x. \lambda y. \frac{\emptyset}{\text{involved-agent}(x, y)} \right) =$$

$$\dots = \lambda y. \frac{x}{\text{schnarchen}(x) \text{ involved-agent}(x, y)}$$

Die λ -DRS der thematischen Rolle konnte nun auf den Diskursreferenten x angewendet werden. Der Füller der thematischen Rolle (z. B. ein *Nachbar*) wird ebenfalls mit dem δ -Operator vorbehandelt und auf das Resultat der vorangegangenen β -Reduktion angewendet:

¹² Siehe Kuschert et al. (1996).

¹³ Es kann auch ein anderer Diskursreferent als der Kopf der DRS eingefangen werden. Hierzu wird die Bedingung, die der Diskursreferent erfüllen soll, als Index angegeben, z. B. $\delta_{\text{schnarchen}(P)}$

$$(2.38) \quad \lambda T. \left(\begin{array}{c} y \\ \text{nachbar}(y) \end{array} \otimes T(y) \right) \left(\lambda y. \begin{array}{c} x \\ \text{schnarchen}(x) \\ \text{involved-agent}(x, y) \end{array} \right) =$$

$$\dots = \begin{array}{c} x \ y \\ \text{schnarchen}(x) \\ \text{involved-agent}(x, y) \\ \text{nachbar}(y) \end{array}$$

Fasst man obige Schritte in einen einzigen, die thematische Rolle repräsentierenden Term zusammen, so gelangt man zur Darstellung in Abbildung 2.2. Darin steht T für die Extension des Valenzträgers, F für die des Valenzfüllers. Die Richtung der Semantikkomposition ist *bottom-up*.

Abbildung 2.2: Term der thematischen Rolle involved-agent

$$\lambda F. \lambda T. \left(\delta(F) \delta(T) \left(\lambda x. \lambda y. \begin{array}{c} \emptyset \\ \text{involved-agent}(y, x) \end{array} \right) \right)$$

2.6 Wissensrepräsentation

Um es dem Dialogsystem zu ermöglichen, Diskursreferenten verschiedener Konzepte (wie z. B. *Mann* und *Mensch*) in Beziehung zu bringen, müssen die Verhältnisse zwischen den Konzepten explizit beschrieben werden. Eine solche Beschreibung nennt man Wissensbasis oder Ontologie. Definition von Gruber (1993):

An ontology is a formal, explicit specification of a shared conceptualisation.¹⁴

Intension Dieses allgemeine Wissen um Bedeutungskonzepte und ihre Beziehungen untereinander nennt man *intensionales* Wissen. Das Wissen, dass *Mann* ein Unterbegriff von *Person* ist, und dass Personen als Agenten fungieren können, ist ein Beispiel dafür. Intensionale Repräsentationen sind Schablonen (*Types*) von Objekten und Umständen und abstrahieren über alle ihre konkreten Instanzierungen (ihre entsprechenden *Tokens*).¹⁵ Ein konkretes *Token* des intensionalen Konzepts *Mann* wäre beispielsweise ein im Diskurs erwähnter Mann namens *Georg*. Eine konkrete Instanzierung wie diese nennt man *Extension*. Alle in dieser Arbeit auftretenden DRSen sind Extensionen, denn sie stellen bereits instanziierte Konzeptualisierungen dar. Auch die in den Lexikoneinträgen enthaltenen DRSen sind extensional, werden sie doch während des Parsens aufgrund konkret vorkommender Wortformen abgerufen.

Die Wissensbasis formt eine in seiner Struktur auf Hierarchie basierende Taxonomie, auf die das Dialogsystem bei Kongruenzprüfungen zurückgreifen kann. Sie beschreibt durch Relationen, wie die Konzepte einer Domäne miteinander in Beziehung stehen. Die wichtigste Relation in praktisch allen Wissensbasen ist hierbei die *Subsumption*, die

¹⁴ Eine Ontologie ist eine formale, explizite Spezifizierung eines gemeinsamen Konzeptraums.

¹⁵ Die Unterscheidung zwischen *Type* und *Token* geht auf C. S. Peirce zurück (Hausser, 2000).

ein Konzept einem anderen unterordnet. Dass beispielsweise ein Mann ein Mensch ist kann dem Dialogsystem mit einer Relation wie *IsAKindOf(Mann, Mensch)* bedeutet werden.

Repräsentationssprache

Zum exakten Beschreiben des Wissens wird eine formale Repräsentationssprache (*Description Logic* – DL) verwendet. Die Repräsentationssprachen sind logikbasiert.¹⁶ Sie besitzt folgende Syntax für die Definition eines Konzepts C (Görz et al., 2000, S. 172f):

C	\rightarrow	B	(atomares) Konzept
		$C \sqcap C'$	Begriffskonjunktion
		$C \sqcup C'$	Begriffsdisjunktion
		$\neg C$	Begriffsnegation
		$\forall Rolle.C$	Wertbeschränkung
		$\exists Rolle.C$	existenzielle Beschränkung

Die Repräsentationssprache ist ein Fragment der Logik erster Stufe (*First-Order Logic* – FOL). Die folgende Tabelle¹⁷ zeigt, wie ihre Ausdrücke in der FOL interpretiert werden:

Repräsentationssprache	Logik
$C \sqcap C'$	$C(x) \wedge C'(x)$
$C \sqcup C'$	$C(x) \vee C'(x)$
$\neg C$	$\neg C(x)$
$\forall R.C$	$\forall y : R(x, y) \Rightarrow C(x)$
$\exists R.C$	$\exists y : R(x, y) \wedge C(x)$
$B \sqsubseteq C$	$\forall x : B(x) \Rightarrow C(x)$
$B \doteq C$	$\forall x : B(x) \Leftrightarrow C(x)$

Das Wissen um das Menschsein von Männern kann beispielsweise durch ein Subsumptionsaxiom ausgedrückt werden:

$$\text{Mann} \sqsubseteq \text{Person}.^{18}$$

Als weiteres Beispiel definieren wir Aktionen als Ereignisse mit (mindestens) einer Person als kausalem Agenten:

$$\text{Aktion} \doteq \text{Ereignis} \sqcap \exists \text{involved-agent.Person.}$$

Es ist diese Repräsentationssprache, auf die sich der größte Teil der in dieser Arbeit vorgenommenen Domänenmodellierung stützt. Einiges Wissen, etwa die Funktionsweise der Relationen zwischen Zeitintervallen, wird mittels der Prädikatenlogik erster Stufe beschrieben. Im nachfolgenden Kapitel wird ein einfaches Zeit- und Raummodell zum Gebrauch mit den behandelten Funktionswörtern in der Diskursdomäne (s. u.) entwickelt.

Diskursdomäne

An dieser Stelle muss deutlich gemacht werden, dass die Konfigurierbarkeit des Dialogsystems zu einem großen Teil darauf zurückzuführen ist, dass nicht eine, sondern zwei Domänen als Wissensbasen modelliert werden. Die Domäne, auf die sich diese Arbeit bezieht, ist die sprachliche oder *Diskursdomäne*. Ihr liegt eine modifizierte Version von EuroWordNet (Vossen, 1998) als Wissensbasis zugrunde. Die meisten Konzepte der Diskursdomäne sind aufgrund ihres Ursprungs mit EWN präfigiert

¹⁶ Schmidt-Schauß und Smolka (1991)

¹⁷ Görz et al. (2000, S. 173f)

¹⁸ Lies: *Ein Mann ist gleichzeitig eine Person.*

und Ihr Name besteht aus dem *Synset*¹⁹ des jeweiligen Konzepteintrags im *Inter-Lingual-Index (ILI)*²⁰ von EuroWordNet. Die Diskursdomäne wird im *Parser*-Teil des Dialogsystems verwendet. Sie ist weitgehend unabhängig von der konkreten Anwendung des Dialogsystems und muss nur geringfügig an veränderte Anwendungen angepasst werden. Auf der Ebene des Diskurses macht es keinen Unterschied, ob man beim *Homebanking* oder beim Bestellen von Kinokarten von einem **Geldbetrag** spricht. Die zu dieser Arbeit gehörige Wissensbasis der Diskursdomäne findet sich in *Angang 7.1*.

Applikationsdomäne Neben der semantischen Diskursdomäne existiert die *Applikationsdomäne*, in der das außersprachliche (pragmatische) Wissen des Dialogsystems modelliert ist. Als Basis dient hier die *SUMO*-Ontologie.²¹ Diese Wissensbasis ist spezifisch für die jeweilige Anwendung des Dialogsystems. Die Diskursdomäne und die Applikationsdomäne sind über Abbildungen miteinander verbunden.²² So wird der im Diskurs instanziierte Begriff **Geldbetrag** beim Homebanking auf einen Überweisungswert abgebildet, beim Bestellen von Kinokarten auf den Kartenpreis. Die Implikationen von Funktionswortbedeutungen in der Applikationsdomäne können sehr anwendungsspezifisch sein und sind daher nicht Teil dieser Arbeit.

2.7 Weitere Elemente

Neben den bisher vorgestellten Elementen ist auch ein *Dialogmanager* Teil des Dialogsystems. Auf der Applikationsseite arbeitet ein *Planer* mit Schnittstelle an die eigentlichen *Applikationsmodule*. Diese Elemente zu behandeln würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Es sei daher zum weiteren Aufbau des Dialogsystems und für eine Beschreibung von *EMBASSI*-Beispielszenarien auf Ludwig (2003, S. 97-202) verwiesen.²³ Zur aktuellen Entwicklung im Dialogmanagement sei auf das Projekt *SIPaDIM*²⁴ des *FORSIP* (Bayerischer Forschungsverbund für Situierung, Individualisierung und Personalisierung in der Mensch-Maschine-Interaktion) verwiesen.

¹⁹ Ein Synset in EuroWordNet oder WordNet ist eine Menge von (in den meisten Kontexten) gleichbedeutenden Konzepten.

²⁰ Der *ILI* ist ein Konzeptraum, dessen Einträge mit den sich entsprechenden Konzepten der in EWN enthaltenen Einzelsprachen verlinkt sind.

²¹ SUMO steht für *Suggested Upper Merged Ontology*, siehe hierzu Sowa (2000).

²² Die Abbildungsrolle, *has-lex*, wurde von Ludwig (2003, S. 86ff) vorgestellt.

²³ *EMBASSI*: Elektronische Multimediale Bedien- und Service Assistenz.

²⁴ aDIM steht für *adaptives Dialogmanagement*. Das Projekt ist unter <http://www.forwiss.de/> (Stand: Aug. 2004) beschrieben.

In diesem Kapitel sollen einfache Modelle entwickelt werden, auf welche sich die Semantikbeschreibung räumlicher und zeitlicher Funktionswörter stützen kann. Es soll hierbei keine Wissensbasis aufgestellt werden, die den Anforderungen industrieller Anwendungen genügt. Das Ziel ist vielmehr, eine funktionsfähige Beschreibungsgrundlage für die Lexikoneinträge der Funktionswörter, insbesondere der Präpositionen und Subjunkturen, zu liefern. Neben räumlichen und zeitlichen Konzepten werden in den nachfolgenden Kapiteln noch einige weitere Konzepte in Lexikoneinträgen verwendet. Diese werden in der vollständigen Wissensbasis der Diskursdomäne (Anhang 7.1) mit den in diesem Kapitel vorgestellten Konzepten vereint.

3.1 Übertragene Bedeutungen bei Funktionswörtern

Für Raum und Zeit lassen sich Eigenschaften bestimmen, die sich zum Teil miteinander vereinbaren lassen (Görz et al., 2000, S. 352). Beide besitzen Dimensionalität: drei Dimensionen im Raum, eine in der Zeit. Dabei kann beispielsweise bei Bewegungen der Bewegungspfad als eindimensional und damit in dieser Hinsicht als vereinbar mit dem Zeitstrahl angenommen werden. Den im Räumlichen möglichen zwei Referenzsystemen *Deixis* und *Intrinsik* steht in der Zeit die *Deixis* als einziges Referenzsystem gegenüber. Die wohl wichtigste Gemeinsamkeit von Raum und Zeit ist, dass Ereignisse und Objekte über sie situiert werden.

Ein Beispiel, in dem ein räumliches Konzept ins Zeitliche übertragen wird, ist der Satz **Verschieben wir den Termin auf den Donnerstag**. Verschieben beinhaltet eine Bewegung, deren räumliche Erstreckung, wie eben erläutert, auf eine gerichtete Dimension wie die der Zeit reduzierbar ist. Das Ziel der Bewegung (**Donnerstag**) liegt damit ebenfalls auf der Zeitachse. Die Präposition **auf** weist in ihrer lokalen Lesart einem Objekt den Ort unmittelbar oberhalb des in der Nominalphrase genannten Objekts zu. Dieses Verhältnis kann allerdings auch abstrakter mit dem Begriff *tragen* umschrieben werden. Diese Abstraktion zeigt den Zusammenhang zwischen den räumlichen und zeitlichen Verwendungen von **auf**:

So wie ein Tisch der Träger eines darauf liegenden Buches ist, fungiert der Donnerstag als *Träger* des Termins.

Ähnlich wie zwischen dem Räumlichen und dem Zeitlichen gibt es auch Funktionswörter, deren Bedeutung sowohl temporalen Bezug als auch Kausalität ausdrücken kann (z. B. *wenn*, *nachdem*, *dann*). Diese Eigenart ist nicht verwunderlich, bringt doch in der Alltagskommunikation ein kausaler Zusammenhang häufig Gleichzeitigkeit oder Nachzeitigkeit mit sich:

(3.1) Wenn ich die Bescheinigung erhalten habe, kann ich BAföG beantragen.

(3.2) Wenn es regnet, ist die Straße nass.

Da die – sicherlich lohnenswerte – Modellierung von Metaphorik den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, werden typische Verwendungen von Funktionswörtern in den verschiedenen Kontexten von Raum, Zeit und Kausalität getrennt als distinkte Lesarten in den jeweiligen Unterabschnitten behandelt. Dies ist auch der Grund, warum die unzähligen möglichen übertragenen Bedeutungen, wie beispielsweise die von obiger temporal-metaphorischen Verwendung der Präposition *auf*, nicht in die Semantikbeschreibung aufgenommen werden können. Zum Thema der Metapher in der Semantik sei auf Taylor (1995) und die Arbeiten von Lakoff, beispielsweise (Lakoff, 1992), verwiesen.

3.2 Raumrepräsentation in der Diskursdomäne

Eine signifikante Menge von Funktionswörtern, insbesondere viele Präpositionen, drücken die räumliche Anordnung von Objekten und Ereignissen aus. So bilden räumliche Präpositionen wie *hinter* Relationen zwischen explizit genannten Diskursobjekten, während räumliche Adverbien wie *oben* einen nicht genannten Referenzort implizieren, relativ zu welchem eine Entität angeordnet wird.

(3.3) Vor einem Baum liegt ein Ball.

(3.4) Susanne schläft oben.

Räumliche Funktionswörter lassen sich also auf räumliche Relationen zurückführen. Verlassen wir für einen Moment die Diskursdomäne, und untersuchen wir einige Erkenntnisse über räumliche Relationen¹ darauf hin, inwiefern sie für die Beschreibung der räumlichen Funktionswörter nutzbar sind oder gemacht werden können. Unter dem Gesichtspunkt, ein zum qualitativen räumlichen Schließen taugliches Modell zu erstellen, sind zwei Klassen von räumlichen Relationen identifizierbar, die das Modell umfassen muss:

1. Topologische Relationen
2. Richtungsrelationen

¹ Görz et al. (2000, S. 377ff)

Randell et al. (1992) stellte mit dem *Region Connection Calculus* (RCC) ein Set von acht topologischen Relationen vor, die paarweise disjunkt sind und zusammen alle möglichen topologischen Beziehungen abdecken.² Die Relationen der Variante RCC-8 sind *Equal*, *Disconnected*, *Externally Connected*, *Partially Overlapping*, sowie vier Varianten von Enthaltensrelationen (*Tangential Proper Part*, *Tangential Proper Part Inverse*, *Non-Tangential Proper Part*, *Non-Tangential Proper Part Inverse*). Der RCC ermöglicht das Schließen über räumliches Wissen. Mittels seiner Relationen sind bereits viele Raumausdrücke des Deutschen darstellbar: Die Relation *Externally Connected* gibt beispielsweise eine Lesart von *an* wieder, die direkte Berührung impliziert (*der Kaugummi am Bild*). Die Semantik der Präposition *im* im Ausdruck *die Münze im Schuh* wird durch die Konjunktion aller vier Enthaltensrelationen ausgedrückt. Der RCC erlaubt die Repräsentation vieler, jedoch nicht aller Raumausdrücke: Projektive, d. h. richtungsangegebende Präpositionen wie *vor* oder *links von*, können mit topologischen Relationen allein nicht dargestellt werden.

*Perspektive: deiktisch,
intrinsic, absolut*

Für Richtungsrelationen, ausgedrückt durch sprachliche Terme wie *hinter*, *neben*, *über*, *unter*, gilt jeweils die deiktische, die intrinsische³ oder die absolute Perspektive. Die Deixis legt das planare Referenzsystem eines echten oder virtuellen Beobachters⁴ zugrunde (*vor dem Baum*). In der intrinsischen Perspektive wohnt das Referenzsystem einem Objekt inne (*vor dem fahrenden Auto*). Die Interpretation der Präpositionen *vor*, *hinter*, *links von*, *rechts von* und auch *neben* variiert abhängig davon, welches dieser Referenzsysteme zugrunde liegt. Invariant gegenüber Deixis versus Intrinsik zeigen sich beispielsweise die Präpositionen *westlich*, *östlich*, *unter*, *auf*. Für die von ihnen ausgedrückten Raumrelationen gilt die absolute Perspektive, welche von einem umfassenden Rahmen bestimmt ist (Görz et al., 2000, S. 382).

Zur Inferenz in Wissen, das sich aus richtungsangehenden und/oder topologischen Relationen zusammensetzt, bieten sich *Constraint-basierte* Ansätze an. Sie beschreiben die Kombinatorik der Relationen und erlauben die Konstruktion der möglichen pragmatischen Realisierungen räumlichen Wissens (Görz et al., 2000, S.383ff).

Nur wenige der oben beschriebenen Erkenntnisse lassen sich in die Diskursdomäne einbringen. Das räumliche Schließen wird als der Applikationsdomäne zugehörig verstanden, da sie dem Ausschließen unmöglicher Anordnungen aus den räumlichen Anordnungen und dem Herausfinden möglicher Realisierungen dient: Dass beispielsweise aus den Äußerungen *A ist vor B* und *B ist vor C* folgt, dass dann *A vor C* liegt, ist nicht Teil der Sprachdomäne, sondern eine außersprachliche Schlussfolgerung. Des Weiteren ist die Unterscheidung zwischen den drei Perspektiven *deiktisch*, *intrinsic* und *absolut*, welche für die Richtungsrelationen gilt, nicht in der Diskursdomäne darstellbar. Um nämlich zwischen Deixis und Intrinsik unterscheiden zu können, ist pragmatisches Wissen über die beteiligten Objekte notwendig: Ein Baum beispielsweise besitzt kein intrinsisches Referenzsystem, wohingegen bei einer Relation über ein

² *Jointly Exhaustive and Pairwise Disjoint (JEPD)*

³ Nicht zu verwechseln mit der intrinsischen Bedeutung, dem *Type*, eines sprachlichen Ausdrucks.

⁴ In der Regel handelt es sich um das Referenzsystem des Sprechers oder Hörers.

Automobil oder Haus sowohl die deiktische als auch die intrinsische Perspektive zugrunde liegen kann:

(3.5) der Ball vor dem Baum

(3.6) der Ball vor dem Auto

(3.7) der Ball vor dem Haus

Ist aus dem Kontext bekannt, dass das Auto in Bewegung ist, so überwiegt sein intrinsisches Referenzsystem gegenüber dem des Betrachters. Ein Haus besitzt häufig, im Gegensatz zum Automobil, keine durch seine Gestalt vorgegebene Orientierung. Sein intrinsisches Referenzsystem richtet sich häufig danach aus, welche Hausseite näher zur Straße liegt.

Diese Beispiele illustrieren, dass die Unterscheidung zwischen Intrinsik und Deixis sich nicht allein durch lexikalische Einträge lösen lässt und außersprachliches Wissen mit einbezogen werden muss. Dieses Problem wird demnach an die Applikationsdomäne weitergereicht. Mit dieser Unterscheidung fällt auch die absolute Perspektive, die sich aus der Invarianz gegenüber der beiden anderen Perspektiven ergibt, aus der Diskursdomäne heraus.

Wie sollen nun räumliche Relationen in der Diskursdomäne repräsentiert werden? Dass ein *Chunk-Parsing*-Ansatz zugrunde liegt, motiviert zusammen mit den prototypischen präpositionalen Raumrelationen eine komplexe Darstellung aus zwei Rollen und einem Regionskonzept. Richtungs- und topologische Relationen werden in ihr in einer homogenen Darstellung zusammengeführt. Das Konzept einer Teilregion ist hierbei die veränderliche Komponente und stellt dar, um welche räumliche Relation es sich handelt. Bei vor etwa wird das Konzept *EWN-Front8-Region1Part6* eingesetzt (die Region vor dem Referenzobjekt):

ein Ball vor einem Auto

(3.8)	b a l
	Ball(b)
	has-location(b, l)
	EWN-Front8-Region1Part6(l)
	is-mero-location(l, a)
	Auto(a)

Die Rollen *has-location* und *is-mero-location* verbinden das Teilregionskonzept mit den beiden Diskursobjekten, deren räumliche Beziehung ausgedrückt werden soll. Eine Unterscheidung zwischen deiktischem oder intrinsischem Referenzsystem wird nicht getroffen. In der Wissensbasis der Diskursdomäne können zumindest die diesbezüglich varianten von den invarianten Teilregionen geschieden werden (*ProjectiveRegion* vs. *NonprojectiveRegion*).

Räumliche Rollen

Die beiden Rollen, die zum Verbinden räumlicher Konzepte mit Entitäten eingeführt wurden, sollen nun erläutert werden. Die eine ist *has-location*. Sie weist dem Diskursreferenten eines Ereignisses oder Objekts einen Ort zu. Die folgende Formel in der Wissensbasis drückt

diesen Zusammenhang aus:

$$\text{EWN-Entity1} \sqsubseteq \text{EWN-TOP} \sqcap \forall \text{has-location.EWN-Location2Position4}.$$

Die Rolle *is-mero-location* verbindet eine Teilregion mit ihrem Diskursobjekt. Unter das Konzept der Teilregionen eines Diskursobjekts fallen auch periphere Regionen wie *EWN-Above2_Region1Part6* oder *EWN-Locality1Vicinity1*. Eine Teilregion bezeichnet also nicht zwangsläufig einen Teil des vom Referenzobjekt eingenommenen Raumes,⁵ sondern einen Teil der Region, die alle relativ zum Diskursobjekt *bestimmbaren* Regionen umfasst. Daher sind alle Bezugsregionen Teilregionen des Referenzobjekts:

$$\text{EWN-Region1Part6} \sqsubseteq \text{EWN-Location2Position4} \sqcap (\forall \text{is-mero-location.EWN-Entity1} \sqcup \forall \text{is-mero-location.EWN-Event1}).$$

Die bisher vorgestellten Rollen und Konzepte genügen zum Ausdruck statischer räumlicher Beziehungen. Viele Präpositionen erlauben allerdings die Verwendung zum Ausdruck einer Bewegung, z. B. im Satz *Ein Jogger läuft vor ein Auto*. Dabei ist zumeist die bezeichnete Teilregion die gleiche wie bei der statischen Verwendung (bei *vor*: *EWN-Front8-Region1Part6*). Der Unterschied besteht darin, dass diese Teilregion eine Rolle in dem durch das Bewegungsverb implizierten Bewegungspfad übernehmen kann.⁶ In unserem Beispiel ist diese Rolle der Endpunkt dieses Pfades (*EndPoint*), zugeordnet durch *has-path-role*:

Ein Jogger läuft vor ein Auto

(3.9)	<p>v j l p a</p> <p>Laufen(v)</p> <p>has-agent(v, j)</p> <p>Jogger(j)</p> <p>has-target(v, l)</p> <p>EWN-Front8-Region1Part6(l)</p> <p>has-path-role(l, p)</p> <p>EndPoint(p)</p> <p>is-mero-location(l, a)</p> <p>Auto(a)</p>
-------	--

Die in diesem Abschnitt vorgestellten Rollen und Konzepte bilden die Instrumente, mit denen die Semantik der räumlichen Funktionswörter beschrieben werden soll. Tabelle 3.1 gibt das Raumfragment der Wissensbasis wieder.⁷

⁵ Die einzige Teilregion, bei der dies der Fall ist, ist *EWN-Inside1Interior1*.

⁶ Die thematischen Rollen *involved-target*, *involved-source* und *involved-waypoint* stellen diese Verbindung zwischen Bewegungsverb und präpositional-adverbialer Ortsangabe her.

⁷ Einige der dargestellten Konzepte werden im Laufe der Arbeit noch erweitert. Anhang 7.1 enthält das vollständige für diese Arbeit erstellte Modell der Diskursdomäne.

Tabelle 3.1: Das räumliche Wissen in der Diskursdomäne

EWN-Entity1	\sqsubseteq	EWN-TOP \sqcap \forall has-location.EWN-Location2Position4.
EWN-Event1	\sqsubseteq	EWN-TOP \sqcap \forall has-location.EWN-Location2Position4.
EWN-Location2Position4	\sqsubseteq	EWN-TOP \sqcap \forall has-path-role.PathRole.
EWN-Region1Part6	\sqsubseteq	EWN-Location2Position4 \sqcap (\forall is-mero-location.EWN-Entity1 \sqcup \forall is-mero-location.EWN-Event1).
ProjectiveRegion	\sqsubseteq	EWN-Region1Part6.
EWN-Front8-Region1Part6	\sqsubseteq	ProjectiveRegion.
EWN-Rear3-Region1Part6	\sqsubseteq	ProjectiveRegion.
EWN-Left1-Region1Part6	\sqsubseteq	ProjectiveRegion.
EWN-Right2-Region1Part6	\sqsubseteq	ProjectiveRegion.
EWN-Next1-Region1Part6	\sqsubseteq	EWN-Left1-Region1Part6 \sqcup EWN-Right2-Region1Part6.
NonprojectiveRegion	\sqsubseteq	EWN-Region1Part6.
EWN-Inside1Interior1	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-Locality1Vicinity1	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-Contact3-Region1Part6	\sqsubseteq	EWN-Locality1Vicinity1.
EWN-North1-Region1Part6	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-East1-Region1Part6	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-South1-Region1Part6	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-West1-Region1Part6	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-Above2-Region1Part6	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-OnTop-Region1Part6	\sqsubseteq	EWN-Above2-Region1Part6 \sqcap EWN-Contact3-Region1Part6.
EWN-Beneath-Region1Part6	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-Between1-Region1Part6	\sqsubseteq	NonprojectiveRegion.
EWN-Attribute2	\sqsubseteq	EWN-TOP.
PathRole	\sqsubseteq	EWN-Attribute2.
StartPoint	\sqsubseteq	PathRole.
EndPoint	\sqsubseteq	PathRole.
TraversedPoint	\sqsubseteq	PathRole.

3.3 Zeitrepräsentation in der Diskursdomäne

Betrachtet man die temporalen Präpositionen und Konjunktionen, so treten einige Phänomene zu Tage, die Aufschluss über die Anforderungen an die Zeitrepräsentation geben. In den folgenden Unterabschnitten wird ein einfaches Zeitmodell entwickelt, das den Anforderungen zur Beschreibung der Funktionswörter im Rahmen dieser Arbeit genügt. Dabei wird eine lineare, nicht-verzweigende Zeitauffassung zugrunde gelegt.

3.3.1 Zeitposition und Zeitdauer

Die zwei grundlegenden Arten von Zeitangaben sind Zeitposition und Zeitdauer. Zeitpositionen sind beispielsweise die Angaben

(3.10) 2 Uhr 20

(3.11) 12. August 1948

Sie sind auf dem Zeitstrahl verankert. Dagegen ist einer Zeitdauer keine Position auf dem Zeitstrahl zugeordnet:

(3.12) 2 Stunden

(3.13) eine Woche

Die Konzepte der Zeitposition und der Zeitdauer werden durch folgende Ausdrücke in der Wissensbasis festgelegt:⁸

TimeMeasure	⊆	EWN-Measure6.
TimePosition	⊆	TimeMeasure.
EWN-AmountOfTime1	⊆	TimeMeasure.

3.3.2 Zeitpunkte und Zeitintervalle

Zeitpositionen sind in Zeitpunkte und Zeitintervalle unterteilt. Der Unterschied ist, dass Zeitpunkte keine Dauer besitzen (z. B. 3 Uhr 15), wohingegen Zeitintervalle eine bestimmte Zeitspanne abdecken (z. B. heute vormittag). Diese Unterscheidung ist insofern unscharf, als sie auf der für das jeweils vorliegende Modell gewählten Zeitgranularität beruht. Alle Zeitintervalle, die kürzer sind, als die Granularität zulässt, werden als Zeitpunkte behandelt. Analysiert man beispielsweise den Zeitpunkt 13 Uhr im Ausdruck

(3.14) Peter geht nach 13 Uhr.

in einem Modell mit Sekundengranularität, so sagt das Beispiel demnach aus, dass Peter frühestens um 13 Uhr und eine Sekunde geht. Bei einer Granularität von einer Stunde geht Peter frühestens um 14 Uhr. Es sind für beide genannten Auflösungen Modelle denkbar, in denen diese Zeitauflösungen angebracht sind.⁹ Für diese Arbeit wird eine Granularität von einer Minute angenommen, da diese für die meisten Kontexte ausreichend zu sein scheint. Damit ist es eine gültige Interpretation des Beispielsatzes (3.14), dass Peter frühestens um 13 Uhr eins geht.

EWN-Instant2Moment1 ⊆ TimePosition.

Zeitintervalle besitzen eine Dauer, sind *konvex* (d. h. nicht unterbrochen) und sind am Anfang und am Ende von Zeitpunkten begrenzt. Ein Zeitintervall mit festgelegtem Anfang und Ende besitzt eine eindeutige Dauer. Ebenso kann aus der Dauer und einem begrenzten Zeitpunkt die zweite (fehlende) Randzeit errechnet werden. Diese Zeitarithmetik wird jedoch im vorliegenden Ansatz der Applikationsdomäne überlassen, da verschiedene sprachliche Zeitausdrücke (z. B. morgen, am Freitag) sich in der Pragmatik auf dieselbe Zeit auf dem Zeitstrahl beziehen können.

⁸ Die vorgestellten Definitionen sind vorläufig und werden je nach hinzukommenden Erkenntnissen ergänzt.

⁹ So muss eine Werksteuerung mit Sekundenauflösung, ein System zur Behandlung von Geschichtsdaten beispielsweise nur mit Stunden- oder Tagesgranularität arbeiten.

$$\begin{aligned} \text{EWN-TimeInterval1} &\sqsubseteq \text{TimePosition} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-starttime.EWN-Instant2Moment1} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-endtime.EWN-Instant2Moment1} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-duration.EWN-AmountOfTime1}. \end{aligned}$$

Eine Zeitangabe, die eine Zeitdauer (*EWN-AmountOfTime1*) bezeichnet, setzt sich aus einer oder mehreren Angaben, jeweils bestehend aus einer Kardinalzahl und einer Zeiteinheit, zusammen (z. B. zwei Tage, zwei Stunden und fünfzehn Minuten). In der Wissensbasis der Diskursdomäne wird das Konzept der Zeitdauer daher um eine Rolle für jede Zeiteinheit ergänzt. Um die Übersicht zu wahren, werden hier nur Stunden- und Minutenangaben modelliert.

$$\begin{aligned} \text{EWN-AmountOfTime1} &\sqsubseteq \text{TimeMeasure} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-hours.Hours} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-minutes.Minutes}. \end{aligned}$$

Wie beschrieben, setzen sich die einzelnen Zeitangaben aus einer Zeiteinheit und einer Kardinalzahl zusammen:¹⁰

$$\begin{aligned} \text{Hours} &\sqsubseteq \text{TimeMeasure} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-value.EWN-Number1} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-timeunit.EWN-Hour1}. \\ \text{Minutes} &\sqsubseteq \text{TimeMeasure} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-value.EWN-Number1} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-timeunit.EWN-Minute1}. \end{aligned}$$

Jene Zeitangaben, die Zeitpunkte bezeichnen, werden analog behandelt. Hier werden exemplarisch Uhrzeitangaben beschrieben. Es wird zu diesem Zwecke ein Konzept *ClockTime* eingeführt, das Uhrzeitangaben wie 13 Uhr und 9 Uhr 20 repräsentieren kann. Die eben definierten Konzepte für Stunden und Minuten sind im Gebrauch nicht auf Zeitdauern beschränkt. Sie können daher hier im Uhrzeitkontext wiederverwendet werden:

$$\begin{aligned} \text{ClockTime} &\sqsubseteq \text{EWN-Instant2Moment1} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-hour.Hours} \sqcap \\ &\quad \forall \text{has-minute.Minutes}. \end{aligned}$$

3.3.3 Relationen zwischen Zeitpositionen

Die Konzepte der Zeitpositionen *EWN-Instant2Moment1* und *EWN-TimeInterval1* werden über Relationen miteinander verbunden. Die hier zwischen Zeitpunkten verwendeten Relationen sind die Äquivalenz (*tp-equal*) und Präzedenz (*tp-precedes*).

$$\begin{aligned} \text{EWN-Instant2Moment1} &\sqsubseteq \text{TimePosition} \sqcap \\ &\quad \forall \text{tp-equal.EWN-Instant2Moment1} \sqcap \\ &\quad \forall \text{tp-precedes.EWN-Instant2Moment1}. \end{aligned}$$

Die Äquivalenzrelation ist symmetrisch, reflexiv und transitiv:¹¹

¹⁰ Die vollständige Wissensbasis mitsamt aller erwähnten Konzepte findet sich im Anhang. Die Repräsentation von Zeitangaben stützt sich auf Ludwig (2003) und das *CONALD*-Projekt.

¹¹ In Prädikatenlogik erster Stufe dargestellt. Die Rolle *EWN-Instant2Moment1* wurde zur Platzersparnis auf *EWN-Instant2* gekürzt.

$$\begin{aligned}\forall xy : \text{EWN-Instant2}(x) \wedge \text{tp-equal}(x, y) \\ \Rightarrow \text{tp-equal}(y, x)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\forall x : \text{EWN-Instant2}(x) \\ \Rightarrow \text{tp-equal}(x, x)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\forall xyz : \text{EWN-Instant2}(x) \wedge \text{EWN-Instant2}(y) \wedge \\ \text{tp-equal}(x, y) \wedge \text{tp-equal}(y, z) \\ \Rightarrow \text{tp-equal}(x, z)\end{aligned}$$

Die Präzedenzrelation *tp-precedes* ist asymmetrisch, irreflexiv und transitiv:

$$\begin{aligned}\forall xy : \text{EWN-Instant2}(x) \wedge \text{tp-precedes}(x, y) \\ \Rightarrow \neg \text{tp-precedes}(y, x)\end{aligned}$$

$$\forall x : \neg \text{tp-precedes}(x, x)$$

$$\begin{aligned}\forall xyz : \text{EWN-Instant2}(x) \wedge \text{EWN-Instant2}(y) \wedge \\ \text{tp-precedes}(x, y) \wedge \text{tp-precedes}(y, z) \\ \Rightarrow \text{tp-precedes}(x, z)\end{aligned}$$

Die Äquivalenzrelation unterscheidet sich darin vom einfachen Gleichsetzen der Diskursreferenten ($a = b$), als sie es erlaubt, dass verschiedene Zeitangaben in der Diskursdomäne (wie *am Freitag* und *morgen*) auf ein- und denselben Zeitpunkt in der Applikationsdomäne referenzieren. Mit den vorgestellten Relationen lässt sich nun auch die Grundannahme für Zeitintervalle, dass ihr Ende nicht vor ihrem Anfang liegt, ausdrücken:

$$\begin{aligned}\forall xyz : \text{EWN-TimeIntervall}(x) \wedge \text{has-starttime}(x, y) \wedge \text{has-endtime}(x, z) \\ \Rightarrow \neg \text{tp-precedes}(z, y)\end{aligned}$$

Relationen zwischen Zeitintervallen

Für die Darstellung von Verhältnissen zwischen den Zeitintervallen von Ereignissen bediente sich Kamp (1979) neben der Präzedenzrelation \prec der vagen Überlappungsrelation \circ , um Ereignisse als gleichzeitig zueinander einzuordnen. Dies reicht aus, um etwa die Semantik des Subjunktors *als* zu Beschreiben. Die Relation \circ ermöglicht es so, den Bezug der Zeitintervalle unterspezifiziert zu lassen (Görz et al., 2000, S. 360). Viele zeitliche Funktionswörter (z. B. *sobald*, *während*) erfordern allerdings, dass exaktere Beziehungen ausgedrückt werden. Daher werden in diesem Ansatz die Zeitintervalle mithilfe der Relationen *tp-precedes* und *tp-equals* über ihre Anfangs- und Endpunkte in Beziehung gesetzt. Wie im Folgenden ersichtlich, ist es auch so möglich, die durch \circ ausgedrückte Unterspezifiziertheit von Zeitintervallrelationen nachzubilden.

Die verschiedenen zeitlichen Beziehungen zwischen Zeitintervallen werden durch eine Reihe von Relationen ausgedrückt, die über die Beziehungen der jeweiligen Intervall-Anfangs- und Endzeiten definiert werden.¹²

¹²Die Intervallrelationen bilden eine Subsumptionshierarchie. Zu jeder der asymmetrischen Relationen *ti-meet*, *ti-precedes*, *ti-head-to-head* und *ti-starts-during* existiert eine inverse Relation (*ti-inv-meet*, *ti-inv-precedes*, *ti-inv-head-to-head* und *ti-inv-starts-during*), die hier nicht explizit definiert wird.

$$\begin{aligned}
\text{EWN-TimeInterval1} &\sqsubseteq \text{TimePosition} \sqcap \\
&\forall \text{has-starttime.EWN-Instant2Moment1} \sqcap \\
&\forall \text{has-endtime.EWN-Instant2Moment1} \sqcap \\
&\forall \text{has-duration.EWN-AmountOfTime1} \sqcap \\
&\forall \text{ti-relation.EWN-TimeInterval1}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\forall xypq & : \text{EWN-TimeInterval1}(x) \wedge \text{ti-meet}(x, y) \\
&\Rightarrow \text{ti-relation}(x, y) \wedge \text{has-endtime}(x, p) \wedge \\
&\quad \text{has-starttime}(y, q) \wedge \text{tp-equal}(p, q)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\forall xypq & : \text{EWN-TimeInterval1}(x) \wedge \text{ti-precedes}(x, y) \\
&\Rightarrow \text{ti-relation}(x, y) \wedge \text{has-endtime}(x, p) \wedge \\
&\quad \text{has-starttime}(y, q) \wedge \text{tp-precedes}(p, q)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\forall xypqrs & : \text{EWN-TimeInterval1}(x) \wedge \text{ti-contemporary}(x, y) \\
&\Rightarrow \text{ti-relation}(x, y) \wedge \text{has-starttime}(x, p) \wedge \\
&\quad \text{has-endtime}(x, q) \wedge \text{has-starttime}(y, r) \wedge \\
&\quad \text{has-endtime}(y, s) \wedge \text{tp-precedes}(p, s) \wedge \\
&\quad \text{tp-precedes}(r, q)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\forall xypq & : \text{EWN-TimeInterval1}(x) \wedge \text{ti-head-to-head}(x, y) \\
&\Rightarrow \text{ti-contemporary}(x, y) \wedge \\
&\quad \text{has-starttime}(x, p) \wedge \text{has-starttime}(y, q) \wedge \\
&\quad \text{tp-equal}(p, q)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\forall xypq & : \text{EWN-TimeInterval1}(x) \wedge \text{ti-equal}(x, y) \\
&\Rightarrow \text{ti-head-to-head}(x, y) \wedge \text{has-endtime}(x, p) \wedge \\
&\quad \text{has-endtime}(y, q) \wedge \text{tp-equal}(p, q)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\forall xypq & : \text{EWN-TimeInterval1}(x) \wedge \text{ti-starts-during}(x, y) \\
&\Rightarrow \text{ti-contemporary}(x, y) \wedge \text{has-starttime}(x, p) \wedge \\
&\quad \text{has-starttime}(y, q) \wedge \text{tp-precedes}(q, p)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\forall xypq & : \text{EWN-TimeInterval1}(x) \wedge \text{ti-during}(x, y) \\
&\Rightarrow \text{ti-starts-during}(x, y) \wedge \text{has-endtime}(x, p) \wedge \\
&\quad \text{has-endtime}(y, q) \wedge \text{tp-precedes}(p, q)
\end{aligned}$$

Es werden zwei Relationen eingeführt, welche die Beziehung zwischen einem Ereignis und seiner Zeit herstellen. Eine davon ist die situative Rolle *has-eventtime*, die einem Ereignis (*EWN-Event1*) ein Zeitintervall (*EWN-TimeInterval1*) zuordnet:

$$\begin{aligned}
\text{EWN-Event1} &\sqsubseteq \text{EWN-TOP} \sqcap \\
&\forall \text{has-location.EWN-Location2Position4} \sqcap \\
&\forall \text{has-eventtime.EWN-TimeInterval1}.
\end{aligned}$$

Die zu *has-eventtime* inverse Rolle lautet *is-eventtime*. Sie findet sich in der vorliegenden Arbeit in den semantischen Extensionen aller temporalen Funktionswörter, die eine Ereignisvalenz besitzen.¹³ Die Rolle tritt in der Wissensbasis bei der Definition von *EventTime* auf:

$$\begin{aligned}
\text{EventTime} &\sqsubseteq \text{EWN-TimeInterval1} \sqcap \\
&\forall \text{is-eventtime.EWN-Event1}.
\end{aligned}$$

¹³ Einige Funktionswörter wie *bis* können sowohl mit einem Ereignis, als auch mit einer Zeitposition verwendet werden. Diese Verwendungen werden als getrennte Lesarten behandelt. Zum Problem übertragener Verwendungen siehe 3.1. Zum vielseitigen Funktionswort *bis* siehe 4.1.6, 4.2.3 und 5.1.2.

Ein Beispiel für ein temporales Funktionswort, das eine Ereignisvalenz besitzt, ist der Subjunktor *nachdem*. Seine Extension ist:

	t e
λx.	EWN-TimeIntervall(t)
	ti-inv-precedes(t, e)
	EventTime(e)
	is-eventtime(e, x)

3.3.4 Verhältnis von Ereignis-, Referenz- und Sprechzeit

Die von Reichenbach (1960) eingeführten und von Elst und Habermann (1997) auf das Deutsche übertragenen Zeitformen werden in Relationen zwischen Sprechzeit, Ereigniszeit und Referenzzeit ausgedrückt. Die Sprechzeit ist dabei die Zeit der Sprachäußerung. Die Ereigniszeit ist jene Zeit, zu der das Gesagte stattfindet oder gilt (Ausgedrückt durch die Rolle *has-eventtime*, die *EWN-Event1* mit *EventTime* verbindet). Die Referenzzeit wird von Eichler und Bünting (1994, S. 117) definiert als

[...] die zeitliche Perspektive, die der Sprecher einnimmt und von der aus er den Akt sprachlich behandelt.

Wie in diesem Abschnitt noch näher erläutert wird, ist die Referenzzeit zudem diejenige Zeit, auf die sich temporale Konjunktionen beziehen. Elst und Habermann (1997) geben beispielsweise für das Präteritum die Zeitrelation $E \circ R$, $R \prec S$ ¹⁴ an, für das Plusquamperfekt die Zeitrelation $E \prec R$, $R \prec S$. In dieser Arbeit gehören die drei Zeitarten der Klasse der Zeitintervalle an. Diese Zuordnung ist durch die folgenden Beispiele motiviert:¹⁵

(3.15) Sobald Susanne aß, verließ ihr Bruder den Raum.

(3.16) Als Susanne aß, verließ ihr Bruder den Raum.

Beide Subjunkturen *sobald* und *als* zeigen Gleichzeitigkeit zwischen Obersatz- und Nebensatzgeschehen an. *Sobald* stellt dabei im Unterschied zu *als* heraus, dass Obersatz- und Nebensatzgeschehen einen gemeinsamen Anfang haben. *Als* dagegen erlaubt eine beliebige Überschneidung der beiden Geschehen. So kann in Beispiel (3.16) die zeitliche Erstreckung des Essens diejenige des Verlassens des Raumes vollständig beinhalten, oder das Verlassen beinhaltet umgekehrt die Zeit des Essens (etwa einer Praline). Ebenso kann sich das Essen mit dem Verlassen des Raumes überlappen und so fort. Diese semantischen Unterschiede zwischen *sobald* und *als* müssen repräsentiert werden können. Dies motivierte die Behandlung der Ereignis- und Referenzzeit als Zeitintervalle. Die Umformung der Reichenbach-Elstischen Zeitrelationen von Relationen zwischen *Zeiten* zu Relationen zwischen den Anfangs- und Endzeitpunkten von Zeitintervallen ergibt für das

¹⁴Das Symbol \circ entspricht der Überschneidungsrelation *ti-contemporary*, das Präzedenzsymbol \prec der Präzedenzrelation *ti-precedes*.

¹⁵In diesen Beispielen ist die Ereigniszeit gleich der Referenzzeit. Resultative Zeitformen, deren Referenzzeit auf die Ereigniszeit folgt, werden im Anschluss behandelt.

Präteritum und das Plusquamperfekt folgende Zeitrelationen:¹⁶

$$\begin{aligned} \text{Präteritum: } & R_1 = E_1, R_2 = E_2, R_2 \prec S_1 \\ \text{Plusquamperfekt: } & E_2 = R_1, R_2 \prec S_1 \end{aligned}$$

Diese Darstellung ermöglicht die Modellierung einer Beobachtung, die mit der von Reichenbach vorgestellten Präzedenz-Ordnung der Referenz- und Ereigniszeit nicht exakt darstellbar ist: Die Referenzzeit schließt in resultativen Zeitformen wie dem Plusquamperfekt direkt an das Ende der Ereigniszeit an. Zwei Beispiele sollen diese Beobachtung verdeutlichen:

(3.17) Sobald Susanne aß, verließ ihr Bruder den Raum.

(3.18) Sobald Susanne gegessen hatte, verließ ihr Bruder den Raum.

In (3.17), in dem Ereignis- und Referenzzeit äquivalent sind, ordnet *sobald* das Ereignis des Verlassens als gleichzeitig mit dem Beginn des Essens ein. In Beispielsatz (3.18), in dem die Referenzzeit unmittelbar auf die Ereigniszeit des Essens folgt, konstituiert die Endzeit des Essens die Anfangszeit des Verlassens. Man kann mit einiger Sicherheit davon ausgehen, dass sich temporale Relationen, die zwei Ereignisse miteinander verbinden, auf deren Referenzzeiten beziehen.

Da die Modellierung eines geeigneten Zeitsystems für diese Arbeit nötig, allerdings nicht ihre eigentliche Aufgabe ist, wird lediglich das aktuelle Präsens, das Präteritum, das vergangen-resultative Perfekt sowie das Plusquamperfekt ausgearbeitet. Das System baut dabei auf Teilergebnissen der Magisterarbeit von Schromm (2004) zur Behandlung diskontinuierlicher Verbalphrasen auf.

Die Extensionen der Präsens- und Präteritumformen zeigt Abbildung 3.1 am Beispiel des Verbs *schlafen*.¹⁷ Um die Darstellung abzukürzen, ist dabei die von der Morphologie beigesteuerte Tempusinformation bereits wie in einem Vollformlexikon in die semantische Extension der Verbform integriert. Zur Komposition von Grundformeintrag und Tempusinformation siehe Schromm (2004, S. 60).

Abbildung 3.1: Zeitrelationen des Präsens und Präteritum

(sie) schläft (Präsens) (sie) schlief (Präteritum)

v e r ↑s
schlafen(v)
has-eventtime(v, e)
EventTime(e)
ti-equal(e, r)
ReferenceTime(r)
ti-contemporary(r, s)
SpeechTime(s)

v e r ↑s
schlafen(v)
has-eventtime(v, e)
EventTime(e)
ti-equal(e, r)
ReferenceTime(r)
ti-precedes(r, s)
SpeechTime(s)

¹⁶ Die Relationen = und < sind verkürzte Schreibweisen von *tp-equal* und *tp-precedes*. Die Zahl *i* im Index von X_i gibt an, um welchen Zeitpunkt des Intervalls X es sich handelt: die Anfangszeit (X_1) oder die Endzeit (X_2).

¹⁷ Der Aufwärtspfeil ↑ vor dem Diskursreferenten des Konzepts *SpeechTime(s)* drückt eine Referenz aus. Bei *SpeechTime* handelt es sich um ein deiktisches Konzept (wie *ich*, *hier*, *jetzt*). Alle in einer Äußerung vorkommenden Diskursreferenten, die Instanzen des Konzepts *SpeechTime* sind, verweisen auf denselben Zeitabschnitt.

Bei Schromm (2004) schlägt sich die Diskontinuität der Perfektformen in getrennten Extensionen für das Hilfsverb und das Partizip nieder. So enthält auch hier das Partizip die Relation zwischen Referenz- und Ereigniszeit. Die Referenzzeit wird aus dem Hilfsverb bezogen (s. u.):

geschlafen (Partizip Perfekt)

	v e
	schlafen(v)
$\lambda r.$	has-eventtime(v, e)
	EventTime(e)
	ti-meet(e, r)

Das finite Hilfsverb stellt den Bezug zwischen Referenzzeit und Sprechzeit her:

(sie) hat

r ↑s
ReferenceTime(r)
ti-inv-starts-during(r, s)
SpeechTime(s)

(sie) hatte

r ↑s
ReferenceTime(r)
ti-precedes(r, s)
SpeechTime(s)

Das Verbinden der Hilfsverb- mit der Partizip-Extension übernimmt eine *becomes-Dependency* in Kombination mit der thematischen Rolle *has-aux* ($\lambda A.\lambda V.(\delta_{ReferenceTime}(A)(V))$). Dabei wird die freie Variable r in der Partizip-Extension an den Diskursreferenten der Referenzzeit der Hilfsverbextension gebunden:

$$\lambda A.\lambda V.(\delta_{RT}(A)(V)) \left(\begin{array}{c} \text{hatte} \\ \hline r \uparrow s \\ \hline \text{ReferenceTime}(r) \\ \text{ti-precedes}(r, s) \\ \text{SpeechTime}(s) \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{geschlafen} \\ \hline v \ e \\ \hline \text{schlafen}(v) \\ \text{has-eventtime}(v, e) \\ \text{EventTime}(e) \\ \text{ti-meet}(e, r) \end{array} \right) =$$

$$\dots = \begin{array}{c} \text{hatte geschlafen} \\ \hline v \ e \ r \uparrow s \\ \hline \text{schlafen}(v) \\ \text{has-eventtime}(v, e) \\ \text{EventTime}(e) \\ \text{ti-meet}(e, r) \\ \text{ReferenceTime}(r) \\ \text{ti-precedes}(r, s) \\ \text{SpeechTime}(s) \end{array}$$

In diesem Kapitel wird die Semantik der Präpositionen beschrieben. Sie werden in einen von drei Abschnitten eingeordnet: In 4.1 werden ihre räumlichen Vertreter beschrieben, Abschnitt 4.2 behandelt die zeitlichen Präpositionen. Weitere Verwendungen sind in 4.3 aufgeführt. Viele Präpositionen (z. B. *an*) finden sich, je nach ihrer Bedeutung, in mehreren der genannten Abschnitte.

Die Lexikoneinträge der Präpositionen besitzen eine λ -DRS, die mit der Variable x über den Kopf der Nominalphrasen-Extension abstrahiert (Abb. 4.1). Präpositionalphrasen sind *Chunks*, und ihre Komposition findet in *Phase 1* statt. Auf eine Eigenschaft (z. B. Zeit, Ort) des semantischen Kopfes der Nominalphrase wird mit einem Prädikat *is-Eigenschaft* (z. B. *is-location*) Bezug genommen. Gegebenenfalls wird die Eigenschaft über weitere Bedingungen der Präpositions-DRS modifiziert. Diese Modifikation und das Konzept des Kopfes repräsentieren die eigentliche Funktion der Präposition: Einen Aspekt der Nominalphrase in verarbeiteter Form weitergeben zu können (z. B. den Ort als Adverbiale).

Abbildung 4.1: Form einer Präpositions-Extension

	p e
$\lambda x.$	VomPPChunkRepräsentiertesKonzept(p) modifikationen(p, e) ... ist-rolle-von(e, x)

Die Grammatikregel, welche die Extension der Präposition und Nominalphrase (NP) zusammenfügt, prüft auf syntaktische Kongruenz der Elemente und wendet im Erfolgsfall die δ -Konvertierte NP auf die Präposition an. So verschmelzen beide DRSen zu einer, wobei die Variable der Präpositions-DRS mit dem Kopf der Nominalphrasen-DRS gefüllt wird (Abb. 4.2).

Abbildung 4.2: λ -DRS-Term zur Semantikkomposition von Präposition und Nominalphrase

$$\lambda P. \lambda NP. (\delta(NP)(P))$$

4.1 Lokale Präpositionen

Das Objekt oder Ereignis, relativ zu welchem lokale Präpositionen ein anderes Objekt oder Ereignis räumlich einordnen, nennt man Referenzobjekt. Es wird durch die regierte Nominalphrase ausgedrückt.¹ Handelt es sich bei dem lokalisierten Diskursobjekt um ein Ereignis, so kann es durch eine Verbal- oder Nominalphrase realisiert sein. Die syntaktische Funktion der Präpositionalphrase ist dann adverbial bzw. attributiv:

(4.1) Sie feierten im Keller. (*adverbial*)

(4.2) die Feier im Keller (*attributiv*)

Bei Bewegungs-Präpositionen fungiert das Referenzobjekt als statisches Element (*Landmark*), relativ zu welchem sich das lokalisierte Diskursobjekt bewegt (*Trajectory*). Ein Beispiel ist die Akkusativ-Verwendung der Präposition *über*. Der Bewegungspfad des Fliegens (und damit des an den Ereignisort gebundenen Hubschraubers) wird im folgenden Beispiel oberhalb des Dorfes situiert:

(4.3) Ein Hubschrauber fliegt über das Dorf.

Die meisten Bewegungs-Präpositionen sind allerdings *direktiv*, d. h. sie besitzen eine statisch-lokale Verwendung (im Dativ), deren Ort in der Akkusativ-Verwendung als Endpunkt des Bewegungspfades des lokalisierten Diskursobjektes dient:

(4.4) Sie joggten im Park.

(4.5) Sie joggten in den Park.

Im ersten Beispielsatz ist das Innere des Parks der Ort, an dem das Ereignis stattfindet. Die durch den Akkusativ im zweiten Satz angezeigte direktive Präpositionalphrase (*in den Park*) drückt dagegen aus, dass das Innere des Parks hier den Endpunkt des Bewegungspfades des lokalisierten Diskursobjekts *joggen* einnimmt.

Lokal-statische Präpositionen können zu einer Kette verbunden werden:

(4.6) die Münze im Schuh unter der Couch im Wohnzimmer

Die im Beispiel genannten Objekte sind Ankerpunkte, über deren relative Ortsangaben die Präpositionalphrasen verknüpft sind.

¹ Da es sich bei den in durch Präpositionen in Beziehung gebrachten Konzepten um Objekte oder Ereignisse handeln kann, soll im Folgenden der allgemeinere Begriff *Diskursobjekt* verwendet werden. Der Terminus *Referenzobjekt* steht demnach für *Referenzdiskursobjekt*.

	m	s	c	w	l_s	l_c	l_w
(4.7)	Münze(m)						
	has-location(m, l_s)						
	EWN-Inside1Interior1(l_s)						
	is-mero-location(l_s , s)						
	Schuh(s)						
	has-location(s, l_c)						
	EWN-Beneath-Region1Part6(l_c)						
	is-mero-location(l_c , c)						
	Couch(c)						
	has-location(c, l_w)						
	EWN-Inside1Interior1(l_w)						
	is-mero-location(l_w , w)						
	Wohnzimmer(w)						

Im Folgenden werden die meisten Beispiele für lokale Präpositionalphrasen mit den Nominalphrasen einer Cafeteria (Dativ) und eine Cafeteria (Akkusativ) gebildet. Das Zustandekommen dieser semantischen Extensionen von determinierten Nominalphrasen soll am Anfang dieses Abschnitts erläutert werden. In den darauf folgenden Unterabschnitten werden Lexikoneinträge für eine Reihe lokaler Präpositionen aufgestellt.

Die Darstellung weicht in Details von der im System *CONALD* ab. Zur Platzersparnis werden die syntaktischen und semantischen Lexikoneinträge in einem Gesamteintrag zusammengefasst. Cafeteria besitzt dann den in Abbildung 4.3 gezeigten Lexikoneintrag.

Abbildung 4.3: Lexikoneintrag von Cafeteria

cafeteria N:
 morphfeat number = sing,
 morphfeat gender = fem.

$\lambda x.$	\emptyset
	EWN-Cafeteria1(x)

attribute has-location: EWN-Location2Position4

Die thematische Rolle *has-location* hat bei der Kombination zu einer Präpositionalphrase keine Funktion. Sie ist eine *Chunk*-Valenzstelle und kann erst beim Verbinden vollständiger *Chunks* in *Phase 2* eine Rolle spielen. Die Präpositionalphrase übernimmt die thematischen Rollen der determinierten Nominalphrase, welche sie wiederum vom Substantiv Cafeteria übernimmt. Die Zwischenstufe der determinierten Nominalphrase ist auch ein vollständiger *Chunk*.

Das Nomen Cafeteria muss mit einem Artikel zu einer determinierten Nominalphrase verbunden sein, damit es sich mit der Präposition zu einer Präpositionalphrase (PP) vereinen kann. Für die Beispiele wird der zur Dativrektion lokal-statischer Präpositionen kongruente Artikel einer gewählt (Abb. 4.4).

Lokal-statische Verwendung:
 Ortsangaben

Abbildung 4.4: Lexikoneintrag
von einer

einer DET:
morphfeat case = dat,
morphfeat number = sing,
morphfeat gender = fem.

x

Eine Regel der *Chunk*-Grammatik² kombiniert unter Überprüfung morphosyntaktischer Kongruenzbedingungen die DRSen von einer und Cafeteria. Sie enthält folgenden Funktionsterm:

$$\lambda DET. \lambda N. (\delta (DET) (N))$$

Die β -Reduktion mit einer und Cafeteria ergibt die DRS:

x
EWN-Cafeteria1(x)

Lokal-dynamische
Verwendung: Bewegung

Die DRS-Komposition der Bewegung anzeigenden Akkusativ-NP verläuft analog zum eben Gezeigten, da sie sich lediglich in der Oberfläche und Kasusbeschränkung des unbestimmten Artikels *eine* unterscheidet. Aus diesem Grund sind auch die Diskursrepräsentationsstrukturen äquivalent (Beispiel 4.1). Das Kasus-*Feature* bleibt der resultierenden Nominalphrase erhalten. Es wird für die Unterscheidung zwischen statischem und dynamischem Gebrauch der Präpositionalphrasen benötigt.

Die zu Anfang dieses Kapitels angegebene allgemeine Form von Präpositions-Extensionen lässt sich an dieser Stelle für die lokal-statischen Präpositionen präzisieren. Eine lokal-statische Präposition weist dem Referenzobjekt über die Rolle *is-mero-location* eine Instanz einer Teilregion (*Bestimmte-Teilregion*) zu, die sich von Präposition zu Präposition unterscheidet und den Kopf des Präpositionalphrasen-*Chunks* ausmachen wird.³ Eine freie Variable (x) abstrahiert über das Referenzobjekt:

$$\lambda x. \begin{array}{|l} 1 \\ \hline \text{Bestimmte-TeilRegion}(1) \\ \text{is-mero-location}(1, x) \end{array}$$

Über die Kombination von Abhängigkeiten und thematischen Rollen wird bestimmt, dass derartige Präpositionalphrasen die relationale thematische Rolle *has-location* füllen.

Ähnlich wie mit lokal-statischen verhält es sich mit den direktiven Präpositionen. Auch hier ist der semantische Kopf der Präposition (und später der Präpositionalphrase) eine bestimmte Teilregion des Referenzobjekts. Der Unterschied besteht darin, dass dieser Teilregion über *has-path-role* eine Rolle im Bewegungspfad des lokalisierten Diskursobjekts

² In *CONALD* kommt im *Chunk-Parsing* ein phrasenstrukturgrammatischer Ansatz zur Anwendung.

³ Für eine Erläuterung dieser Darstellungsweise siehe Abschnitt 3.2 (*Raumrepräsentation in der Diskursdomäne*).

zugewiesen wird. Diese Rolle kann entweder *StartPoint*, *EndPoint* oder ein *TraversedPoint* sein. In der Regel handelt es sich um einen *EndPoint*:

	l p
$\lambda x.$	Bestimmte-TeilRegion(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

Die so gebildeten Präpositionalphrasen können nur adverbial verwendet werden. Sie füllen die funktionalen thematischen Rollen *involved-target* (wenn *EndPoint*) oder *involved-source* (wenn *StartPoint*). Handelt es sich wie bei *durch* um einen traversierten Punkt auf dem Bewegungspfad (*TraversedPoint*), so passt die relationale thematische Rolle *involved-waypoint*. Diese thematischen Rollen bieten Bewegungsverbren wie *joggen*:

(4.8) Sie joggten in den Park.

(4.9) Sie joggten durch das Tor.

4.1.1 Ab (Bewegung)

Bei der in der alphabetischen Ordnung zuerst behandelten Präposition *ab* handelt es sich gleich um einen Sonderfall unter den Präpositionen.⁴ *Ab* kann im Kontext von Bewegungspfaden die Anfangsmarkierung eines Umstands ausdrücken:

(4.10) Ab dem Stadttor ist die Fahrbahn schlecht.

(4.11) Ab Würzburg hat der Zug ein Bordrestaurant.

Die Präposition *ab* scheint demnach, ähnlich wie *von* (vgl. Abschn. 4.1.14), den Ursprung eines (Teil-)Pfades anzugeben, wie er sich mit der thematischen Rolle *involved-source* verbindet. Die akzeptablen Verwendungen von *ab* und *von* divergieren jedoch stark:

(4.12) *Von Würzburg hat der Zug ein Bordrestaurant.

(4.13) Georg ging von der Uni in die Cafeteria.

(4.14) *Georg ging ab der Uni in die Cafeteria.

Die Erklärung dieses Unterschieds liegt darin, dass *ab* eine rein zeitliche Präposition ist und keine räumliche Lesart besitzt. Stattdessen handelt es sich bei den mit *ab* kombinierten Objekt- und Ortsausdrücken im Kontext von (existierenden oder gedachten) Bewegungspfaden um Punkte auf diesem Pfad, die zu einer *bestimmten Zeit* erreicht werden. Das Ereignis des Erreichens dieses Punktes markiert sodann zeitlich den Anfang der Geltung des genannten Umstands (beispielsweise die Verfügbarkeit eines Bordrestaurants im ICE). Als Test ersetze man die Vorkommen von Präpositionalphrasen der Form *ab X* durch die zeitliche Formulierung *sobald X erreicht wird*.⁵

⁴ Für ein repräsentatives, zur Einführung besser geeignetes Beispiel einer räumlichen Präposition, sei auf den Abschnitt 4.1.9 (*In*) verwiesen.

⁵ Zur Semantik des temporalen Subjunktors *sobald* siehe Abschnitt 5.1.

- (4.15) Ab dem Stadttor ist die Fahrbahn schlecht.
 (4.16) Sobald das Stadttor erreicht wird, ist die Fahrbahn schlecht.
 (4.17) Ab Würzburg hat der Zug ein Bordrestaurant.
 (4.18) Sobald Würzburg erreicht wird, hat der Zug ein Bordrestaurant.

Der Ort steht also quasi metonymisch für das Ereignis seines Erreichens. Die Verarbeitung von übertragenen sprachlichen Ausdrücken wie diesen durch das Dialogsystem setzt die Fähigkeit zur Ellipsenbehandlung voraus, deren Modellierung diese Arbeit nicht leisten kann.

Als *working solution* soll daher trotz der genannten Unterschiede die Semantik der räumlichen Präposition *ab* wie die der Präposition *von* dargestellt werden: als Anfangspunkt eines Bewegungspfades.⁶ Abbildung 4.5 zeigt den entsprechenden Lexikoneintrag für *ab*.

Abbildung 4.5: Lexikoneintrag der räumlichen Präposition *ab*

ab P:
 morphfeat kasrek = dat.

	p l
	EWN-Region1Part6(l)
$\lambda x.$	has-path-role(l, p)
	StartPoint(p)
	is-mero-location(l, x)

Die folgende DRS zeigt die semantische Extension des Beispielsatzes *Ab Würzburg hat der Zug ein Bordrestaurant*:

	h z b l p w
	haben(h)
	involved-agent(h, z)
	Zug(z)
	involved-patient(h, b)
(4.19)	Bordrestaurant(b)
	has-source(h, l)
	EWN-Region1Part6(l)
	has-path-role(s, p)
	StartPoint(p)
	is-mero-location(l, w)
	Würzburg(w)

4.1.2 An

Die Präposition *an* kann in verschiedenen Kontexten verwendet werden. Von räumlichen Präpositionalphrasen mit *an* wird eine Region in der Nähe des Referenzobjekts repräsentiert.

Statische Ortsangabe

- (4.20) ein Stuhl an einer Wand
 (4.21) Ein Student steht an einer Wand.

⁶ Dabei wird allerdings jedes Verb wie ein Bewegungsverb (mit Bewegungspfad) behandelt.

Eine mit *an* gebildete lokale Präpositionalphrase repräsentiert die nähere Umgebung des Referenzobjekts, ausgedrückt durch das Konzept *EWN-Locality1Vicinity1*. Häufig drückt sie zusätzlich noch direkten Kontakt (*Kontiguität*) zwischen dem Referenzobjekt und dem lokalisierten Objekt aus. Man vergleiche dazu:

(4.22) ein Etikett an einer Flasche

(4.23) ein Etikett bei einer Flasche

Da für diese Hypothese jedoch viele Gegenbeispiele zu finden sind (z. B. das Buch an der Garderobe), wird *Kontiguität* nicht in den Lexikoneintrag von *an* aufgenommen (Abb. 4.6).

Abbildung 4.6: Lexikoneintrag für die lokal-statische Lesart der Präposition *an*

an P:
morphfeat kasrek = dat.

	l
$\lambda x.$	EWN-Locality1Vicinity1(l) is-mero-location(l, x)

Die Semantikkomposition verläuft ebenfalls Analog zu der der lokalen Präposition in (Abschn. 4.1.9). Beispiel (4.24) zeigt die Extension des *Chunks* an einer Wand, (4.25) zeigt das Ergebnis ihrer Verbindung mit dem *Chunk* ein Stuhl (über die thematische Rolle *has-location*).

an einer Wand

(4.24)	x l
	EWN-Locality1Vicinity1(l) is-mero-location(l, x) EWN-Wall1(x)

ein Stuhl an einer Wand

(4.25)	y x l
	EWN-Chair1(y) has-location(y, l) EWN-Locality1Vicinity1(l) is-mero-location(l, x) EWN-Wall1(x)

Die semantische Extension des obigen Beispiels (4.21) wird von (4.26) wiedergegeben:

Ein Student steht an einer Wand.

(4.26)	y a l x
	EWN-BeStanding1StandUp4Stand1BeUpright1(y) involved-agent(y, a) EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1(a) involved-location(y, l) EWN-Locality1Vicinity1(l) is-mero-location(l, x) EWN-Wall1(x)

Bewegung

Eine durch *an* eingeleitete Akkusativ-Präpositionalphrase gibt den Endpunkt eines Bewegungspfades an. Dieser Endpunkt ist, wie bei der lokalstatischen Verwendung von *an*, ebenfalls eine Region vom Typ *EWN-Locality1Vicinity1*.

(4.27) Ein Student stellt einen Stuhl an eine Wand.

Abbildung 4.7 zeigt den Lexikoneintrag für die direktive Variante von *an*.

Abbildung 4.7: Lexikoneintrag der direktiven Lesart der Präposition *an*

an P:
morphfeat kasrek = akk.

	l p
$\lambda x.$	EWN-Locality1Vicinity1(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

Beispiel (4.28) stellt die von *Phase 2* erzeugte DRS des Beispielsatzes (4.27) dar. Als Bewegungsverb besitzt *stellen* eine Valenzstelle der thematischen Rolle *involved-target*, die von *an* eine Wand gefüllt werden kann.

Ein Student stellt einen Stuhl an eine Wand.

	z a y l p x
(4.28)	EWN-Lay1Set2Put1Position2Pose6Place1(z) involved-agent(z, a) EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1(a) involved-patient(z, y) EWN-Chair1(y) involved-target(z, l) EWN-Locality1Vicinity1(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x) EWN-Wall1(x)

4.1.3 Auf

Statische Ortsangabe

Die Präposition *auf* ordnet ein Objekt oder Ereignis oberhalb des Referenzobjekts ein. Dabei herrscht Kontiguität, also direkter Kontakt:

(4.29) das Buch auf dem Stuhl

(4.30) Die Mäuse tanzen auf dem Tisch.

Das verwendete Konzept *EWN-OnTop-Region1Part6* wurde in der Wissensbasis so formuliert, dass es beide räumliche Bedingungen (oberhalb

+ Kontakt) ausdrückt. Den Lexikoneintrag für diese Lesart von **auf** zeigt Abbildung 4.8. (Die Negationen in seiner Extension differenzieren diese Lesart von der nachfolgend beschriebenen, die sich auf Ereignisse und Institutionen bezieht).

Abbildung 4.8: Lexikoneintrag der lokativen Präposition **auf** (nicht für Ereignisse und Institutionen)

auf P:
morphfeat kasrek = dat.

	l
	EWN-OnTop-Region1Part6(l)
$\lambda x.$	is-mero-location(l, x)
	\neg EWN-Event1(x)
	\neg EWN-Institution1(x)

Ist das Referenzobjekt ein soziales Ereignis (z. B. eine Feier) oder eine Institution (z. B. eine Schule), so impliziert die Verwendung von **auf** eine Mitgliedschaft oder andere Einbezogenheit des lokalisierten Diskursobjekts in diesem Referenzobjekt. Dieser Bedeutungsaspekt wird jedoch von der lokativen Bedeutung überschattet: Ohne diese Komponente ordnet **auf**, ähnlich wie **bei**, lediglich ein Diskursobjekt in räumlicher Nähe des Referenzobjekts ein. Diese Bedeutung ist im Statisch-Lokalen nicht sehr verbreitet. Die direktive Variante (siehe *Bewegung* unten) ist weit häufiger.

(4.31) Er brach sich auf der Uni das Bein.

Abbildung 4.9: Lexikoneintrag der lokativen Präposition **auf** für Ereignisse und Institutionen

auf P:
morphfeat kasrek = dat.

	l
	EWN-Locality1Vicinity1(l)
$\lambda x.$	is-mero-location(l, x)
	\neg EWN-Entity1(x)

Bewegung

Die direktive Akkusativ-Verwendung beider oben genannter Lesarten von **auf** zeigt an, dass es sich bei der jeweils durch sie repräsentierten Teilregion um das Ende eines Bewegungspfadcs handelt.

(4.32) Georg legt ein Buch auf einen Stuhl.

Abbildung 4.10:
Lexikoneintrag der direktiven
Präposition auf (nicht für
Ereignisse und Institutionen)

auf P:
morphfeat kasrek = akk.

	l p
	EWN-OnTop-Region1Part6(l)
	has-path-role(l, p)
$\lambda x.$	EndPoint(p)
	is-mero-location(l, x)
	\neg EWN-Event1(x)
	\neg EWN-Institution1(x)

(4.33) Georg bringt ein Buch auf die Uni.

Abbildung 4.11:
Lexikoneintrag der direktiven
Präposition auf für Ereignisse
und Institutionen

auf P:
morphfeat kasrek = akk.

	l p
	EWN-Locality1Vicinity1(l)
	has-path-role(l, p)
$\lambda x.$	EndPoint(p)
	is-mero-location(l, x)
	\neg EWN-Entity1(x)

4.1.4 Aus (Bewegung)

Die Bewegungspräposition *aus* markiert den Anfang eines Bewegungspfad. Dieser befindet sich im Inneren des Referenzobjekts (vgl. *in*, Abschn. 4.1.9).

(4.34) Ein Student läuft aus einer Cafeteria auf die Straße

Die Extension der mit *aus* gebildeten Präpositionalphrase füllt die thematische Rolle *involved-source* eines Bewegungsverbs.

Abbildung 4.12:
Lexikoneintrag der direktiven
Präposition aus

aus P:
morphfeat kasrek = dat.

	l p
	EWN-Inside1Interior1(l)
$\lambda x.$	has-path-role(l, p)
	StartPoint(p)
	is-mero-location(l, x)

Die Bedeutung von *aus* ähnelt der der Präposition *von* (Abschn. 4.1.14).

4.1.5 Bei (Statisch)

Die lokale Präposition *bei* ist der statischen Verwendung von *an* sehr ähnlich: Ihre Intension drückt ebenfalls nähere Umgebung (*EWN-Locality1Vicinity1*) aus, doch zeigt *bei* im Unterschied zu *an* in der Regel keine Kontiguität an.⁷ *Bei* besitzt – mit dialektalen Ausnahmen – keine

⁷ Auf die Modellierung dieser eher konnotativen Bedeutungskomponente von *an* wurde verzichtet (vgl. Abschn. 4.1.2).

direktive (Akkusativ-) Verwendung. Diese lexikalische Lücke wird durch die Präposition zu gefüllt (Abschn. 4.1.16).

(4.35) ein Stuhl bei einer Lampe

(4.36) Ein Student steht bei einem Stuhl.

Abbildung 4.13:
Lexikoneintrag für die
lokal-statische Präposition bei

bei P:
morphfeat kasrek = dat.

	l
$\lambda x.$	EWN-Locality1Vicinity1(l) is-mero-location(l, x)

Beispiel (4.37) zeigt die Extension des Satzes (4.36):

Ein Student steht bei einem Stuhl.

	y a l x
(4.37)	EWN-BeStanding1StandUp4Stand1BeUpright1(y) involved-agent(y, a) EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1(a) involved-location(y, l) EWN-Locality1Vicinity1(l) is-mero-location(l, x) EWN-Chair1(x)

4.1.6 Bis (Bewegung)

Die Partikel **bis** nimmt eine Sonderstellung unter den Funktionswörtern ein, da sie sowohl als Präposition als auch als Subjunktoren fungiert. Darüber hinaus weist sie in ihrer Rolle als Präposition Besonderheiten in ihrer Phrasenbildung auf: Sie kann nur mit nicht-determinierten Nominalphrasen kombiniert werden (4.38), und sie kann sich mit Adverbialphrasen verbinden (4.39).

(4.38) Ein Student flog bis Stuttgart.

(4.39) Ein Mann folgte einem Studenten bis in eine Cafeteria.

Wie man an den Beispielen sieht, verbindet sich **bis** im räumlichen Kontext nur mit Ortsangaben (**Stuttgart** wird hier als Oberfläche mit mehreren Lesarten behandelt: reine Ortsangabe, politische Entität, etc.). Die Präposition **bis** lässt jedoch viele Verwendungen in unterschiedlichen Kontexten zu. Sucht man ein über das Spektrum aller Verwendungen hinweg geltendes Konzept, so gelangt man an das der *Grenze*.

Im räumlichen Zusammenhang offenbart sich zudem, dass die bei direktiven Präpositionen sonst gegebene finale (Ziel-)Konnotation hier nicht mitschwingt (vergleiche die Sätze *Er jagte den Hund auf die Straße/Er jagte den Hund bis auf die Straße*). Dies kann wie folgt erklärt werden: **Bis** ist (wie **ab**) temporal, das heißt es stellt eine zeitliche Beziehung zwischen den durch sie verbundenen Umständen her. Wird **bis** zusammen mit einer Ortsangabe verwendet, so steht diese für die Zeit, an der dieser Ort

erreicht wird. Wie bereits in Abschnitt 4.1.1 erläutert, kann dieser Zusammenhang in dieser Arbeit nicht modelliert werden, und es wird eine behelfsmäßige Konstruktion verwendet, in welcher das Referenzobjekt als Endpunkt eines Bewegungspfades gekennzeichnet wird.

Die Präposition *bis* wird in lokaler Verwendung adverbial verwendet und zeigt den Endpunkt eines Bewegungspfades an. Abbildung 4.14 zeigt ihre Lesart bei Kombination mit einer Nominalphrase.

Abbildung 4.14:
Lexikoneintrag der
Orts-Nominalphrasen
regierenden Lesart der
Präposition *bis*

bis P:

	p
$\lambda x.$	has-path-role(x, p) EndPoint(p)

Kombiniert der *Parser* die aus dem Lexikoneintrag 4.14 stammende Extension von *bis* mit der Ortsangabe *Stuttgart*, so erhält man den *Chunk*:

bis Stuttgart

(4.40)

	l p
	Stuttgart(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p)

Abbildung 4.15 zeigt die Lesart der Präposition *bis* für die Kombination mit einer lokalen Adverbialphrase. Da *bis* direktionale Präpositionalphrasen im Akkusativ regiert, die bereits den Endpunkt eines Bewegungspfades repräsentieren, besitzt die Partikel als semantische Extension eine leere DRS.

Abbildung 4.15:
Lexikoneintrag der
Adverbialphrasen regierenden
Lesart der Präposition *bis*

bis P:

morphfeat kasrek = akk.

Zur Semantikkomposition von *bis* mit einer Adverbphrase muss eine entsprechende Grammatikregel geschrieben werden. Sie entspricht *bis* auf ihre Kongruenzbedingungen der für Präpositionalphrasen üblichen Regel (Abb. 4.2). Hier ist die Extension des Beispielsatzes (4.39):

Ein Mann folgt einem Studenten bis in eine Cafeteria

f m s t l p c
EWN-Follow1(f)
involved-agent(f, m)
EWN-AdultMale1Man1(m)
involved-theme(f, s)
EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1(s)
involved-target(f, t)
EWN-Inside1Interior1(l)
has-path-role(l, p)
EndPoint(p)
is-mero-location(l, c)
EWN-Cafeteria1(c)

4.1.7 Durch (Bewegung)

Einem Bewegungsverb ordnet eine mit *durch* gebildete Präpositionalphrase über seine thematische Rolle *involved-waypoint* eine Region zu, die vom Bewegungspfad durchkreuzt wird (vgl. *über*, Abschn. 4.1.12).

(4.42) Ein Auto rast durch eine Hecke.

Bei dieser durchquerten Region handelt es sich um das Innere des Referenzobjekts (vgl. *in*, Abschn. 4.1.9).

Abbildung 4.16:
Lexikoneintrag der lokalen
Präposition *durch*

durch P:
morphfeat kasrek = akk.

l p
EWN-Inside1Interior1(l)
$\lambda x.$ has-path-role(l, p)
TraversedPoint(p)
is-mero-location(l, x)

Beispiel (4.42) erhält die Extension:

Ein Auto rast durch eine Hecke

r a l p h
rasen(r)
involved-agent(r, a)
Auto(a)
involved-waypoint(r, l)
EWN-Inside1Interior1(l)
has-path-role(l, p)
TraversedPoint(p)
is-mero-location(l, h)
Hecke(h)

4.1.8 Hinter

Statische Ortsangabe

Die projektive Präposition *hinter* ordnet ein Diskursobjekt in der durch das Konzept *EWN-Rear3-Region1Part6* repräsentierten Teilregion des Referenzobjekts ein.

(4.44) ein Ball hinter einem Auto

Ob die Einordnung hierbei vom Betrachter oder vom Objekt abhängt, wird vorwiegend durch außersprachliche Faktoren bestimmt.

Abbildung 4.17:
Lexikoneintrag der lokalen
Präposition *hinter*

hinter P:
morphfeat kasrek = dat.

	l p
$\lambda x.$	EWN-Rear3-Region1Part6(l) is-mero-location(l, x)

Bewegung

Im Akkusativ wird die von einer *hinter*-Präpositionalphrase ausgedrückte Region als Endpunkt eines Bewegungspfadcs markiert. Sie kann somit als Füller der thematischen Rolle *involved-target* dienen.

Abbildung 4.18:
Lexikoneintrag der direktiven
Präposition *hinter*

hinter P:
morphfeat kasrek = akk.

	l p
$\lambda x.$	EWN-Rear3-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

Georg wirft einen Ball hinter den Zaun

	w g b l p z
(4.45)	werfen(w) involved-agent(w, g) Georg(g) involved-patient(w, b) Ball(b) involved-target(w, l) EWN-Rear3-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, z) Zaun(z)

Siehe hierzu auch die zu *hinter* gegensätzliche Präposition *vor* (Abschn. 4.1.15).

4.1.9 In

Die Präposition *in* ist in allen ihren Modalitäten (räumlich: im Haus/in das Haus; zeitlich: im September) ein Diskursobjekt innerhalb der Grenzen des Referenzobjekts (sei es lokal oder temporal). In diesem Abschnitt sollen die lokalen Verwendungen besprochen werden.

Statische Ortsangabe

In seiner lokal-statischen Verwendung gibt eine Präpositionalphrase mit *in* jene Teilregion des Referenzobjekts wieder, die sich in seinem Inneren befindet.

(4.46) ein Stuhl in einer Cafeteria

(4.47) Georg aß in einer Cafeteria.

Festzulegen, wie das *Innere* des Referenzobjekts außersprachlich genau definiert ist, ob es sich dabei etwa um ein vollständig oder teilweise durch das Referenzobjekt umschlossenes Gebiet handelt, ist Aufgabe der Applikationsdomäne. Hier genügt der Begriff des *Inneren* (oder *EWN-Inside1Interior1*), um die Bedeutung der Präposition *in* für die Sprachdomäne ausreichend zu erfassen.

Statische Präpositionalphrasen haben das *Innere* als Teilregion des Referenzobjekts als semantischen Kopf. Abbildung 4.19 zeigt ihren Lexikoneintrag.

Abbildung 4.19:
Lexikoneintrag für die
lokal-statische Lesart der
Präposition *in*

in P:
morphfeat kasrek = dat.

	1
$\lambda x.$	EWN-Inside1Interior1(1) is-mero-location(1, x)

Die DRS des *Chunks* in einer Cafeteria kommt zustande, indem die PP-Kompositionsregel (s. Abb. 4.2) auf die DRS der Präposition *in* (Abb. 4.19) und die DRS der Nominalphrase einer Cafeteria angewendet wird. β -Reduktion ergibt die Extension des fertiggestellten PP-*Chunks*:

	1 x
(4.48)	EWN-Inside1Interior1(1) is-mero-location(1, x) EWN-Cafeteria1(x)

Das Konzept *EWN-Inside1Interior1*, welches die DRS des PP-*Chunks* nach außen repräsentiert, ist in der Wissensbasis der Diskursdomäne dem Konzept *EWN-Location2Position4* untergeordnet. In *Phase 2* kann sie deswegen Anforderungen wie beispielsweise die der thematischen Rolle *has-location* erfüllen, die einen *EWN-Location2Position4*-kompatiblen *Chunk* fordert:

(4.49) Georg schläft im Keller.

Bewegung

Die direktive Verwendung der Präposition *in* erfordert eine Nominalphrase im Akkusativ:

(4.50) Ein Student geht in eine Cafeteria.

Dabei handelt es sich um eine Variation der statisch-lokativen Verwendung. Sie bezieht sich ebenso wie diese auf den Innenraum des Referenzobjekts, jedoch in seiner Rolle als Endpunkt eines Bewegungspfades.

Der Kopf der DRS ist auch hier der Innenraum *l*. Er wird durch die ihm zugewiesene Rolle *EndPoint* als Endpunkt⁸ einer Bewegung ausgewiesen. Die thematische Rolle *involved-target* von Bewegungsverben besitzt ebenso wie die schon angesprochene Rolle *has-location* die Anforderung, dass Füller vom Typ *EWN-Location2Position4* sein müssen. Der Unterschied zwischen *has-location* und *involved-target* besteht allerdings darin, dass es sich bei *involved-target* um eine funktionale, d. h. nur einmal füllbare Rolle handelt und sie neben der *Location2*-Restriktion auch erfordert, dass der Füller die über *has-path-role* zugewiesene Rolle *EndPoint* besitzt.

Abbildung 4.20:
Lexikoneintrag für die
lokal-dynamische Lesart der
Präposition *in*

in P:
morphfeat kasrek = akk.

	l p
	EWN-Inside1Interior1(l)
$\lambda x.$	has-path-role(l, p)
	EndPoint(p)
	is-mero-location(l, x)

Beispielhaft für alle Bewegungsverben soll nun der Lexikoneintrag des in obigem Beispiel verwendeten *gehen* aufgeführt werden. Die thematische Rolle von *gehen*, auf die hier hingewiesen werden soll, ist *involved-target*. Diese akzeptiert in *Phase 2* eine direktive Präpositionalphrase als Füller:

Abbildung 4.21:
Lexikoneintrag für *gehen*

gehen

x
EWN-Walk6(x)

subject	involved-agent:	EWN-Human1Person1Individual1
adverbial	involved-location:	EWN-Location2Position4
adverbial	involved-time:	EWN-TimeInterval1
adverbial	involved-source:	(EWN-Location2Position4, has-path-role, StartPoint)
adverbial	involved-target:	(EWN-Location2Position4, has-path-role, EndPoint)
adverbial	involved-waypoint:	(EWN-Location2Position4, has-path-role, TraversedPoint)

Abbildung 4.22 zeigt die Kombination des Verbal-*Chunks* von *geht* mit dem von *in eine Cafeteria* über die Rolle *involved-target*.

⁸ Bei dieser Verwendung schwingt die Interpretation als *intendierter* Endpunkt mit. Um die Modellierung nicht zu überfrachten, soll diese Konnotation nicht in der Beschreibung wiedergegeben werden.

Abbildung 4.22: Füllen der thematischen Rolle *involved-target* von geht durch in eine Cafeteria

$$\begin{aligned}
 & \delta \left(\begin{array}{|l} \hline l \ p \ y \\ \hline \text{EWN-Inside1Interior1}(l) \\ \text{has-path-role}(l, p) \\ \text{EndPoint}(p) \\ \text{is-mero-location}(l, y) \\ \text{EWN-Cafeteria1}(y) \\ \hline \end{array} \right) \delta \left(\begin{array}{|l} \hline x \\ \hline \text{EWN-Walk6}(x) \\ \hline \end{array} \right) \\
 & \left(\lambda x. \lambda y. \begin{array}{|l} \hline \emptyset \\ \hline \text{involved-target}(x, y) \\ \hline \end{array} \right) = \\
 & \dots = \begin{array}{|l} \hline x \ l \ p \ y \\ \hline \text{EWN-Walk6}(x) \\ \text{involved-target}(x, l) \\ \text{EWN-Inside1Interior1}(l) \\ \text{has-path-role}(l, p) \\ \text{EndPoint}(p) \\ \text{is-mero-location}(l, y) \\ \text{EWN-Cafeteria1}(y) \\ \hline \end{array}
 \end{aligned}$$

Wird die thematische Rolle *involved-agent* mit ein Student gefüllt, so erhält man die (4.51) dargestellte DRS:

Ein Student geht in eine Cafeteria

$$(4.51) \quad \begin{array}{|l} \hline x \ z \ l \ p \ y \\ \hline \text{EWN-Walk6}(x) \\ \text{involved-agent}(x, z) \\ \text{EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1}(z) \\ \text{involved-target}(x, l) \\ \text{EWN-Inside1Interior1}(l) \\ \text{has-path-role}(l, p) \\ \text{EndPoint}(p) \\ \text{is-mero-location}(l, y) \\ \text{EWN-Cafeteria1}(y) \\ \hline \end{array}$$

4.1.10 Innerhalb (Statisch)

Die rein statische Präposition *innerhalb* ist in ihrer Bedeutung sehr ähnlich zu *in*. Sie regiert Genitiv-Nominalphrasen und kann als emphatischere Variante von *in* gesehen werden. Für die meisten Anwendungen von heutigen Dialogsystemen ist dieser Unterschied vernachlässigbar klein, weswegen es hier ausreichen soll, *innerhalb* synonym zur lokalstatischen Lesart von *in* zu behandeln.

Abbildung 4.23:
Lexikoneintrag für die lokale
Präposition innerhalb

innerhalb P:
morphfeat kasrek = gen.

	l
$\lambda x.$	EWN-Inside1Interior1(l) is-mero-location(l, x)

4.1.11 Nach

Statische Ortsangabe

Die Präposition *nach* besitzt zwei verschiedene Verwendungen. In ihrer statischen Variante, die gleichwohl eine Bewegung voraussetzt, regiert sie determinierte und nicht-determinierte Nominalphrasen:

(4.52) Nach Stuttgart hat der Zug ein Bordrestaurant.

(4.53) Nach dem Tor biegst du links ab.

Es handelt sich in diesen Beispielen, ähnlich wie bei *ab*, um Orte auf dem Bewegungspfad, bei deren Passieren der genannte Umstand eintritt.⁹ Um die Modellierung dieser übertragenen Verwendung von Orten als Zeiten zu vermeiden, greifen wir auf die bereits in Abschnitt 4.1.1 vorgestellte Behelfskonstruktion zurück, in welcher der Ort (*Stuttgart*) wie ein Startpunkt eines Bewegungspfades behandelt wird.

Abbildung 4.24:
Lexikoneintrag der
pseudodynamischen
Präposition nach

nach P:
morphfeat kasrek = dat.

	l p
$\lambda x.$	EWN-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) StartPoint(p) is-mero-location(l, x)

Bewegung

Die folgenden Beispiele zeigen eine andere räumliche Bedeutung von *nach*. Sie verbindet sich nur mit nicht-determinierten Nominalphrasen.

(4.54) Lege die Zeitschrift nach hinten.

(4.55) Georg fährt nach Frankreich.

Hier drückt die Präposition den Endpunkt eines Bewegungspfades aus. Dieser füllt die Rolle *involved-target* eines Bewegungsverbs.

⁹ Der Ort steht im übertragenen Sinne für das Ereignis seines Passierens. Die Präposition *nach* ist hierbei bedeutungsgleich mit dem zeitlichen Subjunktor *nach*. Eine Diskussion dieses Phänomens findet sich auch in den Abschnitten 4.1.1 (*ab*) und 4.1.5 (*bei*).

Abbildung 4.25:
Lexikoneintrag der direktiven
Präposition nach

nach P:
morphfeat kasrek = dat.

	l p
$\lambda x.$	EWN-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

4.1.12 Über

Die Präposition *über* besitzt im Räumlichen zwei grundsätzlich verschiedene Lesarten. Zunächst wird die mit *höher als* beschreibbare Verwendung besprochen, anschließend jene Bedeutung, die einen auf einem Bewegungspfad situierten Ort benennt.

Höher als

Statische Ortsangabe Eine statische Präpositionalphrase mit *über* repräsentiert den Raum oberhalb des Referenzobjekts.

(4.56) die Lampe über dem Tisch

Dies wird durch das Konzept *EWN-Above2-Region1Part6* ausgedrückt.

Abbildung 4.26:
Lexikoneintrag für die
projektive Präposition über

über P:
morphfeat kasrek = dat.

	l
$\lambda x.$	EWN-Above2-Region1Part6(l) is-mero-location(l, x)

Bewegung Die direktive Variante von *über* weist diese Region als Endpunkt eines Bewegungspfades aus.

(4.57) Georg hängt einen Mistelzweig über die Eingangstür.

Abbildung 4.27:
Lexikoneintrag der direktiven
Präposition über

über P:
morphfeat kasrek = akk.

	l
$\lambda x.$	EWN-Above2-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

Traversierter Ort

Neben der eben genannten Bedeutung existiert eine Verwendung im Akkusativ, die bedeutungsähnlich mit der statischen Dativvariante ist:

(4.58) Das Flugzeug fliegt über die Stadt. \approx

(4.59) Das Flugzeug fliegt über der Stadt.

Es besteht hierbei ein Bedeutungsanteil des *Überquerens*. Dieser stammt aus der zweiten Lesart von *über*. Sie bezeichnet eine auf dem Weg eines Bewegungspfades liegende Region:

(4.60) Ich fahre über Stuttgart.

(4.61) Ein Mann geht über die Straße.

Diese Region wird dem Bewegungsverb über die thematischen Rolle *involved-waypoint* zugeordnet. Siehe hierzu auch die ähnliche Präposition durch (Abschn. 4.1.7).

Abbildung 4.28:
Lexikoneintrag der traversiven
Präposition über

über P:
morphfeat kasrek = akk.

	l
$\lambda x.$	EWN-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) TraversedPoint(p) is-mero-location(l, x)

4.1.13 Unter

Statische Ortsangabe

Die lokale Präposition *unter* repräsentiert die Region unterhalb des Referenzobjekts. Sie ist damit gegensätzlich zur ersten im vorigen Abschnitt vorgestellten Lesart von *über*.

(4.62) unter dem Tisch

Abbildung 4.29:
Lexikoneintrag für die
lokal-statische Präposition
unter

unter P:
morphfeat kasrek = dat.

	l
$\lambda x.$	EWN-Beneath-Region1Part6(l) is-mero-location(l, x)

Bewegung

Wird *unter* mit einer Akkusativ-Nominalphrase gebraucht, so zeigt diese direktive Verwendung an, dass ein Bewegungspfad in der Region unter dem Referenzobjekt endet.

Abbildung 4.30:
Lexikoneintrag für die
direktive Präposition unter

unter P:
morphfeat kasrek = akk.

	l
	EWN-Beneath-Region1Part6(l)
$\lambda x.$	has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

4.1.14 Von (Bewegung)

Von kennzeichnet (bei adverbialer Verwendung und abhängig von einem Bewegungsverb) den Ursprungsort des Bewegungspfad, z. B.:

(4.63) Ein Student geht von einem Stuhl zu einer Lampe.

Abbildung 4.31:
Lexikoneintrag für die lokale
Präposition von

von P:
morphfeat kasrek = dat.

	l p
	EWN-Region1Part6(l)
$\lambda x.$	has-path-role(l, p) StartPoint(p) is-mero-location(l, x)

Die DRS des mit von gebildeten Präpositionalphrasen-*Chunks* wird über die thematische Rolle *involved-source* mit der Extension des Verbal-*Chunks* verbunden. Die DRS (4.64) zeigt die vollständige Extension des obenstehenden Beispielsatzes.

Ein Student geht von einem Stuhl zu einer Lampe.

	w a s p _s c t p _t l
	EWN-Walk6(w) involved-agent(w, a) EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1(a) involved-source(w, s) EWN-Region1Part6(s) has-path-role(s, p _s) StartPoint(p _s) is-mero-location(s, c) EWN-Chair1(c) involved-target(w, t) EWN-Locality1Vicinity1(t) has-path-role(t, p _t) StartPoint(p _t) is-mero-location(t, l) EWN-Lamp2(l)
(4.64)	

4.1.15 Vor

Statische Ortsangabe

Wie die gegensätzliche Präposition *hinter*, so ist auch *vor* im räumlichen Kontext projektiv.¹⁰ Sie ordnet ein Diskursobjekt vor dem Referenzobjekt ein, was ihr Lexikoneintrag (4.32) zeigt.

(4.65) ein Ball vor einem Auto

Abbildung 4.32:
Lexikoneintrag für die
lokal-statische Präposition *vor*

vor P:
morphfeat kasrek = dat.

	l
$\lambda x.$	EWN-Front8-Region1Part6(l) is-mero-location(l, x)

Bewegung

Die direktive Lesart von *vor* zeigt an, dass ein Bewegungspfad vor dem Referenzobjekt endet.

(4.66) Ein Kind warf einen Ball vor ein Auto.

Abbildung 4.33:
Lexikoneintrag für die
direktive Lesart der
Präposition *vor*

vor P:
morphfeat kasrek = akk.

	l p
$\lambda x.$	EWN-Front8-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

4.1.16 Zu (Bewegung)

Die direktive Präposition *zu* zeigt einen Bewegungspfad an, dessen Endpunkt die Eigenschaften des statischen *bei* (Abschn. 4.1.5) besitzt. *Zu* nimmt den Platz einer nicht existenten dynamischen Verwendung der Präposition *bei* ein.

(4.67) Ein Student stellt einen Stuhl zu einer Lampe.

Der entsprechende Lexikoneintrag (Abb. 4.34) ist inhaltsgleich zu dem der dynamischen Präposition *an*.

¹⁰ Die Semantik der beiden projektiven Präpositionen *links (von)* und *rechts (von)* wird analog zu den hier vorgestellten Präpositionen *vor* und *hinter* gebildet. Die Unterschiede bestehen darin, dass sie keine direktive Verwendung besitzen, einen anderen Kasus regieren und durch die Konzepte *EWN-Left1-Region1Part6* sowie *EWN-Right2-Region1Part6* repräsentiert werden. Wegen dieser Redundanz und zur Platzersparnis werden die beiden Präpositionen *links (von)* und *rechts (von)* nicht weiter behandelt.

Abbildung 4.34:
Lexikoneintrag für die
Bewegungspräposition zu

zu P:
morphfeat kasrek = dat.

	l p
$\lambda x.$	EWN-Locality1Vicinity1(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

Zu weist im lokalen Kontext eine finale (zielgerichtete) Konnotation auf, die nicht im Lexikoneintrag modelliert wird.¹¹ Der Beispielsatz (4.67) besitzt die Extension (4.68):

Ein Student stellt einen Stuhl zu einer Lampe.

	z a y l p x
(4.68)	EWN-Lay1Set2Put1Position2Pose6Place1(z) involved-agent(z, a) EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1(a) involved-patient(z, y) EWN-Chair1(y) involved-target(z, t) has-path-role(t, p) EndPoint(p) EWN-Locality1Vicinity1(l) is-mero-location(l, x) EWN-Lamp2(x)

4.1.17 Zwischen

Statische Ortsangabe

Wenn ein Objekt auf einer Gerade lokalisiert ist, die zwei andere Objekte verbindet, so befindet es sich *zwischen* diesen Objekten. Für das Modellieren der Semantik von *zwischen* in der Diskursdomäne genügt statt dieser Definition allerdings die Anwendung des Konzepts *EWN-Between1-Region1Part6*, um die Einordnung eines Diskursobjekts zwischen zwei oder mehreren Referenzobjekten auszudrücken.

(4.69) ein Geldstück zwischen den Sofapolstern

In der Extension ist das Konzept *EWN-Between1-Region1Part6* stets mit einem Gruppenobjekt instanziiert.¹²

¹¹ Diese Finalität stammt vermutlich von der rein finalen Lesart der Präpositon zu. Zur Darstellung von Konnotationen und Metaphorik bietet das vorliegende Modell keine Handhabe. Es handelt sich dabei um interessante Gebiete für nachfolgende Arbeiten.

¹² Gruppenobjekte werden im Kapitel der Konjunkturen behandelt (s. Abschn. 6.1). Für hier soll die Erklärung ausreichen, dass Gruppenobjekte mehrere genannte oder implizierte Diskursobjekte über einen einzigen Diskursreferenten (das Gruppenobjekt) zugänglich machen. Der Großbuchstabe *U* kennzeichnet dabei ein Gruppenobjekt (keine DRS).

Abbildung 4.35: zwischen P:
Lexikoneintrag der
lokal-statischen Präposition
zwischen

	l
$\lambda U.$	EWN-Between1-Region1Part6(l) is-mero-location(l, U)

Bewegung

Wie bei anderen direktiven Präpositionen, so wird auch hier die durch die Dativverwendung ausgedrückte Teilregion im Akkusativ als Endpunkt eines Bewegungspfades ausgewiesen.

(4.70) Georg legte einen Geldschein zwischen die Buchseiten.

Abbildung 4.36: zwischen P:
Lexikoneintrag der
lokal-dynamischen Präposition
zwischen

	l p
$\lambda x.$	EWN-Between1-Region1Part6(l) has-path-role(l, p) EndPoint(p) is-mero-location(l, x)

4.2 Temporale Präpositionen

Kombinatorik Die mit diesen Präpositionen eingeleiteten Präpositionalphrasen repräsentieren eine Zeitangabe. Temporale Präpositionen werden adverbial verwendet:

(4.71) Georg besuchte nach dem Unterricht Susanne.

(4.72) Georg besuchte Susanne am Freitag.

Es ist auch ihre attributive Anwendung möglich, wenn es sich bei dem Konzept des Attributträgers um ein zeitlich situierbares Ereignis handelt:

(4.73) der Unterricht am Freitag

(4.74) die Feier um halb zwölf

Zeitliche Präpositionen setzen das Ereignis, mit dem sie adverbial oder attributiv verbunden sind, zu der in ihrer Präpositionalphrase enthaltenen Zeitangabe in Beziehung. Sie unterscheiden sich untereinander in der Art dieser Beziehung (z. B. Vor- oder Nachzeitigkeit).

Die mit temporalen Präpositionen verbundenen Phrasen können verschiedener Art sein. So kann es sich bei ihnen um Ereignisse handeln, deren zeitliche Erstreckung zur Einordnung eines anderen Zeitintervalls dient:

(4.75) die Vorbereitungen vor der Feier

(4.76) Vor der Feier räumte Georg das Wohnzimmer aus.

Die Angabe in der Nominalphrase kann des Weiteren eine Zeitdauer sein:

(4.77) Vor drei Tagen organisierte Georg eine Feier.

Weiterhin kann es sich um eine Zeitposition handeln. Abhängig von der herrschenden Zeitgranularität¹³ wird die Zeitangabe als Zeitpunkt oder als Zeitintervall interpretiert. Bei der hier gewählten Minutengranularität werden Uhrzeiten (z. B. vor 13 Uhr) als Zeitpunkte verarbeitet, Tageszeiten, Tage, Wochen, etc. dagegen als Zeitintervalle.

(4.78) Die Gäste kamen vor 20 Uhr. *Zeitpunkt*

(4.79) Die Gäste kamen vor dem Abend. *Zeitintervall*

Häufig werden zudem Objekte als zeitliche Angaben benutzt:

(4.80) Vor dem Computer war das Leben ruhiger.

(4.81) Vor Hannover stehen noch andere Messen an.

Die PP in Beispiel (4.80) stellt eine Beziehung her zu dem Zeitraum, in dem Objekte der Klasse *Computer* existieren. Die Stadt *Hannover* in (4.81) steht metonymisch für den Ort, an dem ein Ereignis stattfindet, auf dessen zeitliche Erstreckung sich die PP bezieht. Die Vermischung von Objekten und Ereignissen ist kein neues Konzept. So beschreiben Russell und Norvig in ihrer Basisontologie (Russell und Norvig, 2003, S. 421) Objekte als Ereignisse, die eine zeitliche Ausdehnung (ihrer Existenz) besitzen. Der von dem *Computer* in Beispiel (4.80) ausgedrückte Zeitraum wäre demnach die Vereinigung der Existenzzeiten aller Instanzen von *Computer*.

Einige Probleme stehen der Modellierung der Semantik von Ausdrücken dieser Art im Wege. So kann die Existenz eines Objekts (z. B. *Polen*) zeitweise unterbrochen sein. Dies widerspricht jedoch unserer Annahme von konvexen, d. h. lückenlosen Zeitintervallen (Abschn. 3.3.2). Auch die Vereinigung von konvexen Zeitintervallen fällt damit aus, da das resultierende Zeitintervall Lücken aufweisen kann. Dies erschwert die semantische Beschreibung von Beispiel (4.80) beträchtlich. Zur Verarbeitung der in Beispiel (4.81) gezeigten Metonymie *Hannover* muss das Dialogsystem übertragene Begriffsverwendungen interpretieren können.

Die oben genannten Probleme ließen sich nur auf Kosten eines deutlich komplexeren Zeitmodells und der – falls überhaupt machbaren – sehr aufwändigen Modellierung von Metaphernverarbeitung umsetzen. Daher, und auch weil diese Problemstellungen bereits außerhalb des Gebiets der reinen Funktionswortsemantik liegen, wird auf die Behandlung von Äußerungen der Form (4.80) und (4.81) verzichtet.

*Form der semantischen
Repräsentation*

Die Form der Extension in den Lexikoneinträgen zeitlicher Präpositionen ähnelt der am Anfang dieses Kapitels vorgestellten allgemeinen Form.

¹³ Zur Frage der Wahl einer angemessenen Zeitgranularität siehe auch Abschnitt 3.3.2.

Alle zeitlichen Präpositionalphrasen repräsentieren ein Zeitintervall, daher ist der *Head* der Präpositions- (und damit der Präpositionalphrasen-) Extension ein Diskursreferent vom Typ *EWN-TimeInterval1*. Entsprechend den vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten vieler temporaler Präpositionen mit Zeitpunkten, Zeitintervallen, Ereignissen und Zeitdauern existieren prinzipiell vier verschiedene Lesarten:

1. Werden Präpositionen mit Zeitpunkten, also Uhrzeiten, kombiniert, so werden diese mit den Start- oder Endpunkten des von der PP repräsentierten Zeitintervalls in Beziehung gebracht (Der veränderliche Teil ist *tp-relation*).

	t p
$\lambda x.$	EWN-TimeInterval1(t) has-start/endtime(t, p) tp-relation(p, x)

2. Regieren Präpositionen Zeitintervalle, dann kann direkt eine Beziehung über eine variierende Zeitintervallrelation (*ti-relation*) hergestellt werden.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeInterval1(t) ti-relation(t, x)

3. Präpositionalphrasen mit Ereignissen ähneln denen von Zeitintervallen (die Ereigniszeit ist schließlich ein Zeitintervall), allerdings ist die temporale Relation indirekt über die Rolle *is-eventtime* mit dem Ereignis verbunden:

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeInterval1(t) ti-relation(t, e) EventTime(e) is-eventtime(e, x)

4. Schließlich ist auch eine Zeitdauer als Angabe möglich (z. B. vor einer Stunde). Hier wird ein Intervall mit der angegebenen Zeitdauer instanziiert, welches das von der PP repräsentierte Zeitintervall von der (als Zeitintervall angenommenen) Bezugszeit ($\uparrow r$) trennt. Diese Bezugszeit ist nicht explizit angegeben. Meist handelt es sich um die Sprechzeit, es ist jedoch auch ein anaphorischer Bezug auf ein Ereignis oder eine Zeitangabe möglich.

	t z $\uparrow r$
$\lambda x.$	EWN-TimeInterval1(t) ti-[inv-]meets(t, z) EWN-TimeInterval1(z) has-duration(z, x) ti-[inv-]meets(z, r)

Die attributive Verbindung zwischen (nominalen) Ereignissen und den mit diesen Präpositionen konstruierten Präpositionalphrasen (eine Feier vor 20 Uhr) geschieht über die Rolle *has-eventtime*:

eine Feier vor 20 Uhr

(4.82)	<table border="1"> <tr><td>f e t c h u</td></tr> <tr><td>Feier(f)</td></tr> <tr><td>has-eventtime(f, e)</td></tr> <tr><td>EWN-TimeIntervall(e)</td></tr> <tr><td>has-endtime(e, t)</td></tr> <tr><td>tp-precedes(t, c)</td></tr> <tr><td>ClockTime(c)</td></tr> <tr><td>has-hour(c, h)</td></tr> <tr><td>has-value(h, 20)</td></tr> <tr><td>has-timeunit(h, u)</td></tr> <tr><td>EWN-Hour1(u)</td></tr> </table>	f e t c h u	Feier(f)	has-eventtime(f, e)	EWN-TimeIntervall(e)	has-endtime(e, t)	tp-precedes(t, c)	ClockTime(c)	has-hour(c, h)	has-value(h, 20)	has-timeunit(h, u)	EWN-Hour1(u)
f e t c h u												
Feier(f)												
has-eventtime(f, e)												
EWN-TimeIntervall(e)												
has-endtime(e, t)												
tp-precedes(t, c)												
ClockTime(c)												
has-hour(c, h)												
has-value(h, 20)												
has-timeunit(h, u)												
EWN-Hour1(u)												

Wird eine temporale Präpositionalphrase adverbial verwendet, so muss sie sich in das in Abschnitt 3.3.4 vorgestellte Gefüge von Ereignis-, Referenz- und Sprechzeit einpassen. Wie dort beschrieben, beziehen sich Zeitangaben auf die Referenzzeit. Adverbiale Zeitangaben (Valenzfüller F) werden daher über die thematische Rolle *involved-time* mit der Verbalphrase (Valenzträger T) verbunden:

Abbildung 4.37: Term der thematischen Rolle *involved-time*

$$\lambda F. \lambda T. \left(\delta_{RefTime}(T) \delta(F) \left(\lambda x. \lambda y. \frac{\emptyset}{x = y} \right) \right)$$

Diese Rolle identifiziert das durch die Adverbialphrase repräsentierte Zeitintervall mit der Referenzzeit. Eine Beispielextension soll dies veranschaulichen:

Georg schlief während einer Feier

(4.83)	<table border="1"> <tr><td>l g e r s t v f</td></tr> <tr><td>schlafen(l)</td></tr> <tr><td>involved-agent(l, g)</td></tr> <tr><td>Georg(g)</td></tr> <tr><td>has-eventtime(l, e)</td></tr> <tr><td>EventTime(e)</td></tr> <tr><td>ti-equal(e, r)</td></tr> <tr><td>ReferenceTime(r)</td></tr> <tr><td>ti-contemporary(r, s)</td></tr> <tr><td>SpeechTime(s)</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>r = t</td></tr> <tr><td>EWN-TimeIntervall(t)</td></tr> <tr><td>ti-during(t, v)</td></tr> <tr><td>EventTime(v)</td></tr> <tr><td>is-eventtime(v, f)</td></tr> <tr><td>Feier(f)</td></tr> </table>	l g e r s t v f	schlafen(l)	involved-agent(l, g)	Georg(g)	has-eventtime(l, e)	EventTime(e)	ti-equal(e, r)	ReferenceTime(r)	ti-contemporary(r, s)	SpeechTime(s)	 	r = t	EWN-TimeIntervall(t)	ti-during(t, v)	EventTime(v)	is-eventtime(v, f)	Feier(f)
l g e r s t v f																		
schlafen(l)																		
involved-agent(l, g)																		
Georg(g)																		
has-eventtime(l, e)																		
EventTime(e)																		
ti-equal(e, r)																		
ReferenceTime(r)																		
ti-contemporary(r, s)																		
SpeechTime(s)																		
r = t																		
EWN-TimeIntervall(t)																		
ti-during(t, v)																		
EventTime(v)																		
is-eventtime(v, f)																		
Feier(f)																		

4.2.1 Ab

Die zeitliche Präposition **ab** akzeptiert als Referenzobjekt ein Ereignis (**ab der Feier**) oder eine Zeitpositionsangabe (**ab 13 Uhr, ab ersten Mai**). Sie weist einem Ereignis attributiv oder adverbial eine Startzeit innerhalb des durch die regierte Phrase vorgegebenen Zeitraums zu.

Zeitposition

Ab kann sich mit beliebigen Zeitpositionen verbinden (Uhrzeit, Wochentag, Datum, etc.). Aufgrund der herrschenden Minutengranularität unterscheidet sich der Lexikoneintrag für Uhrzeiten von dem für Zeitintervalle.

Abbildung 4.38:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition **ab**
(Zeitpunkte)

ab P:

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) has-starttime(t, x)

Abbildung 4.39:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition **ab**
(Zeitintervalle)

ab P:

morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-starts-during(t, x)

Ereignis

Diese Lesart von **ab** erfordert eine Nominalphrase mit einem Ereignis und stellt die Verbindung zu ihm über das Konzept *EventTime* her.

(4.84) **ab der Feier**

Abbildung 4.40:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition **ab** (Ereignisse)

ab P:

morphfeat kasrek = dat.

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-starts-during(t, e) EventTime(e) is-eventtime(e, x)

4.2.2 An (Zeitintervall)

Die Zeitpräposition **an** verbindet sich meist mit Tagen (z. B. **am Freitag, am ersten Mai**), jedoch auch häufig mit anderen Zeitintervallen (**am Nachmittag, am Wochenende**). Sie regiert im Dativ und repräsentiert in den mit ihr gebildeten Präpositionalphrasen einen Zeitraum, der vom angegebenen Zeitintervall umschlossen ist.

(4.85) **die Feier am Freitag**

Abbildung 4.41:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition an
(Zeitintervalle)

an P:
morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-during(t, x)

4.2.3 Bis

Das Funktionswort *bis* existiert sowohl als Präposition als auch als Subjunktör. In seiner Funktion als temporale Präposition kann es sich neben der bei den meisten Zeitpräpositionen üblichen Zeitposition (*bis 13 Uhr*, *bis Samstag*) auch mit einer zeitlichen Präpositionalphrase verbinden:

(4.86) Georg wartet bis um 13 Uhr.

(4.87) Georg wartet bis nach Samstag.

(4.88) Georg wartet bis zur Feier.

Zeitposition

Bis akzeptiert sowohl Zeitpunkte (hier Uhrzeiten) als auch Zeitintervalle (wie etwa Wochentage).

Abbildung 4.42:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition bis
(Zeitpunkte)

bis P:

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) has-endtime(t, x)

Abbildung 4.43:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition bis
(Zeitintervalle)

bis P:
morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-meet(t, x)

Präpositionalphrasen

Verbindet sich *bis* mit einer zeitlichen Präpositionalphrase (oder einer anderen zeitlichen Adverbialphrase), so wird das von ihr repräsentierte Zeitintervall direkt nach dem von der *bis*-Präpositionalphrase repräsentierten Zeitintervall eingeordnet. Der Lexikoneintrag hierfür entspricht dem oben genannten Eintrag für Zeitintervalle.

Die folgende DRS zeigt die Extension des Satzes *Georg wartet bis nach einer Feier*:

Georg wartet bis nach einer Feier

	s g e r s t v f
(4.89)	warten(w) involved-agent(w, g) Georg(g) has-eventtime(w, e) EventTime(e) ti-equal(e, r) ReferenceTime(r) ti-contemporary(r, s) SpeechTime(s) r = t EWN-TimeIntervall1(t) ti-meet(t, n) EWN-TimeIntervall1(n) ti-is-preceded(n, v) EventTime(v) is-eventtime(v, f) Feier(f)

Erläuterung (von unten nach oben): In diesem Beispiel ist v die zur Feier gehörige Zeit. das Zeitintervall n liegt hinter dieser Zeit ($ti-is-preceded(n, v)$). Der Beginn von n ist gleichzeitig das Ende der Referenzzeit e ($ti-meet(t, n)$, $r = t$) und damit auch das Ende der Wartezeit e (wg. Ereigniszeit.ti-equal.Referenzzeit). Somit wartet Georg bis zu einem Zeitpunkt nach der Feier.

Kombinatorik Es ist eine spezielle Grammatikregel nötig, um Präpositionalphrasen mit Adverbialphrasen verbinden zu können. Diese wurde bereits für die räumliche Präposition *bis* eingeführt (s. Abschn. 4.1.6).

4.2.4 In

Die Präposition *in* kann mit einem Zeitintervall oder einer Zeitdauer verbunden werden. Abhängig davon besitzt sie zwei unterscheidbare Bedeutungen:

Zeitintervall

In Kombination mit Zeitintervallen, die mindestens mehrere Tage umfassen, ordnet sie ein Ereignis innerhalb dieses Zeitraums ein.

(4.90) Georg besucht im Advent Susanne.

Abbildung 4.44: Lexikoneintrag der Zeitpräposition *in* (Zeitintervalle)

in P:
morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-during(t, x)

Zeitdauer

Wird *in* mit einer Zeitdauer verwendet, weist sie dem Ereignis einen Anfang zu, der diese Zeitspanne von der Sprechzeit in der Zukunft liegt.

(4.91) In 20 Minuten kommt Georgs Zug.

Abbildung 4.45:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition *in* (Zeitdauer)

in P:
morphfeat kasrek = dat.

	t z ↑s
	EWN-TimeIntervall1(t)
	ti-inv-meet(t, z)
λx.	EWN-TimeIntervall1(z)
	has-duration(z, x)
	ti-inv-meet(z, s)
	SpeechTime(s)

In dieser Bedeutung ähnelt *in* stark der Zeitpräposition *nach* (Abschn. 4.2.6), jedoch bezieht sich *nach* nicht auf die Sprechzeit.

4.2.5 Innerhalb

Innerhalb ähnelt der ersten Lesart von *in*, wie sie im vorhergehenden Abschnitt vorgestellt wurde.

Zeitintervall

Auch die Zeitpräposition *innerhalb* verbindet sich mit Zeitintervallen (*innerhalb der Ferien*). Sie betont, dass es keine Überschneidung zwischen den in Beziehung gebrachten Zeitintervallen gibt, sondern eine echte Enthaltensrelation vorliegt. Hier wird *innerhalb* ungeachtet dieser Konnotation synonym zu *in* behandelt.

Abbildung 4.46:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition *innerhalb*
(Zeitintervalle)

innerhalb P:
morphfeat kasrek = gen.

	t
λx.	EWN-TimeIntervall1(t)
	ti-during(t, x)

Zeitdauer

Eine zweite Lesart von *innerhalb*, die sich von *in* unterscheidet, verbindet sich mit einer Zeitdauer. Sie drückt aus, dass das durch die Präpositionalphrase situierte Ereignis weniger als diese Zeitdauer in Anspruch nimmt:

(4.92) Georg trank drei Bier innerhalb einer Stunde.

Im Lexikoneintrag wird dies ausgedrückt, indem das von der *innerhalb*-PP repräsentierte Zeitintervall innerhalb eines Zeitintervalls *z* mit der genannten Dauer liegt.

Abbildung 4.47:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition innerhalb
(Zeitdauer)

innerhalb P:
morphfeat kasrek = gen.

	t z
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-during(t, z) EWN-TimeIntervall1(z) has-duration(z, x)

4.2.6 Nach

Die Präposition nach entspricht in vielerlei Hinsicht dem Gegensatz zur Präposition vor: Sie drückt Nachzeitigkeit aus und verbindet sich dabei mit Zeitpositionen, Zeitdauern und Ereignissen.

Zeitposition

Nach kann mit (hier atomaren) Uhrzeiten und anderen Zeitangaben (Intervallen) wie erster Mai, Samstag, 1997 verwendet werden:

(4.93) eine Feier nach 20 Uhr

(4.94) Der Brief kam nach dem Wochenende.

Abbildung 4.48 zeigt den Lexikoneintrag der Lesart, die Urzeiten verarbeitet. Die Zeitintervalle akzeptierende Lesart zeigt Abbildung 4.49.

Abbildung 4.48:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition nach
(Zeitpunkte)

nach P:

	t s
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) has-starttime(t, s) tp-inv-precedes(s, x)

Abbildung 4.49:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition nach
(Zeitintervalle)

nach P:
morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-inv-precedes(t, x)

Ereignis

Enthält die von nach regierte Nominalphrase ein Ereignis (z. B. nach der Feier), so kommt die hier gezeigte Lesart zur Anwendung. Sie drückt aus, dass das Ereignis-Referenzobjekt dem situierten Ereignis vorausgeht.

Abbildung 4.50:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition nach
(Ereignisse)

nach P:
morphfeat kasrek = dat.

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-inv-precedes(t, e) EventTime(e) is-eventtime(e, x)

Zeitdauer

Auch in ihrem Gebrauch mit einer Zeitdauer ist **nach** gegensätzlich zu **vor**: Sie drückt aus, dass das von ihr repräsentierte Zeitintervall im Abstand der genannten Zeitspanne einer nicht in diesem Ausdruck explizierten Zeit folgt. **Nach** unterscheidet sich von **vor** (und auch von **in**) dadurch, dass es sich bei der Zeit, von der die Zeitspanne ausgeht, nicht um die Sprechzeit, sondern um eine genannte Zeit, die Zeit eines genannten Ereignisses oder um eine aus dem außersprachlichen Kontext erschließbare Zeit handelt.

(4.95) Georg schlief. Nach zwei Stunden erwachte er.

Abbildung 4.51:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition nach
(Zeitdauer)

nach P:
morphfeat kasrek = dat.

	t z ↑r
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-inv-meet(t, z) EWN-TimeIntervall1(z) has-duration(z, x) ti-head-to-head(z, r)

4.2.7 Seit

Die Zeitpräposition **seit** kann in ihrer Verwendung mit Zeitpositionen und Ereignissen als annähernd Bedeutungsgleich mit der Präposition **ab** (Abschn. 4.2.1) bezeichnet werden.¹⁴ Zudem ist es möglich, sie mit einer Zeitdauer zu kombinieren.

¹⁴ **Seit** unterscheidet sich lediglich von **ab**, als es sich auf die Vergangenheit bezieht. **Ab** tendiert dagegen eher dazu, für zukünftige Ereignisse verwendet zu werden:

(4.96) Seit gestern ist Georg krank.

(4.97) ?Ab gestern ist Georg krank.

(4.98) Ab morgen hört Georg auf zu rauchen.

(4.99) *Seit morgen hört Georg auf zu rauchen.

Zeitposition

Seit ordnet, ähnlich ab, ein Ereignis nachzeitig zur in der Nominalphrase enthaltenen Zeitangabe ein. dabei besteht jedoch die Einschränkung, dass die Zeitangabe vor der Sprechzeit liegen muss.

(4.100) Seit 13 Uhr ist der Strom ausgefallen.

(4.101) Seit gestern lernt Georg Spanisch.

Abbildung 4.52:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition seit
(Zeitpunkte)

seit P:

	t ↑s i
λx.	EWN-TimeIntervall1(t)
	has-starttime(t, x)
	SpeechTime(s)
	has-starttime(s, i)
	tp-precedes(x, i)

Abbildung 4.53:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition seit
(Zeitintervalle)

seit P:

morphfeat kasrek = dat.

	t ↑s
λx.	EWN-TimeIntervall1(t)
	ti-starts-during(t, x)
	ti-precedes(x, s)
	SpeechTime(s)

Ereignis

Eine von seit regierte Ereignis-Nominalphrase liegt sowohl vor dem durch die Präpositionalphrase situierten Ereignis als auch vor der Sprechzeit.

Abbildung 4.54:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition seit
(Ereignisse)

seit P:

morphfeat kasrek = dat.

	t e ↑s
λx.	EWN-TimeIntervall1(t)
	ti-starts-during(t, e)
	EventTime(e)
	is-eventtime(e, x)
	ti-precedes(e, s)
	SpeechTime(s)

Zeitdauer

Im Unterschied zu ab ist seit mit einer Zeitdauer kombinierbar.

(4.102) Georg schläft seit einer Stunde.

Dies drückt aus, dass der Beginn des situierten Ereignisses mit soviel Abstand zur Sprechzeit in der Vergangenheit liegt.

Abbildung 4.55:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition seit
(Zeitdauer)

seit P:
morphfeat kasrek = dat.

	t z ↑s
	EWN-TimeIntervall(t)
	ti-head-to-head(t, z)
λx.	EWN-TimeIntervall(z)
	has-duration(z, x)
	ti-meet(z, s)
	SpeechTime(s)

4.2.8 Über

Eine mit über gebildete Präpositionalphrase sagt über ein Ereignis aus, dass es sich (mindestens) über die genannte Zeitdauer oder das genannte Zeitintervall hinweg erstreckt.

Zeitintervall

Ein Beispiel zur Kombination mit Zeitintervallen:

(4.103) Georg und Susanne campen über das Wochenende.

Abbildung 4.56:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition über
(Zeitintervalle)

über P:
morphfeat kasrek = akk.

	t
λx.	EWN-TimeIntervall(t)
	ti-inv-during(t, x)

Zeitdauer

Ein Beispiel zur Kombination mit einer Zeitdauer:

(4.104) Georg und Susanne tanzten über eine Stunde.

Abbildung 4.57:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition über
(Zeitdauer)

über P:
morphfeat kasrek = akk.

	t z ↑s
	EWN-TimeIntervall(t)
λx.	ti-inv-during(t, z)
	EWN-TimeIntervall(z)
	has-duration(z, x)

4.2.9 Um (Zeitpunkt)

Die Präposition um verbindet sich mit einer Uhrzeit und situiert ein Ereignis so, dass es zu dieser Zeit beginnt.

(4.105) eine Feier um 20 Uhr

Häufig wird allerdings auch ausgedrückt, dass ein Ereignis zu der angegebenen Zeit im Gange ist, das heißt es kann schon früher begonnen haben:

(4.106) Georg schlief um 20 Uhr.

Da die Entscheidung darüber, welche dieser beiden Bedeutungsvarianten durch um ausgedrückt wird, auf der Applikationsebene zu entscheiden sein wird (vgl. Die Feier fand um 20 Uhr statt/Das Schlafen fand um 20 Uhr statt), wird hier ein Lexikoneintrag angegeben, der beide Interpretationen zulässt.

Abbildung 4.58:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition um
(Zeitpunkte)

um P:

	t s
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) has-starttime(t, s) has-endtime(t, e) tp-inv-precedes(e, x) \neg tp-inv-precedes(s, x)

4.2.10 Von

Eine von-Präpositionalphrase legt fest, wann das situierte Ereignis beginnt. Sie wird von der Partikel an abgeschlossen, wenn Zukunftsbezug vorliegt. Vergleiche:

(4.107) Von morgen an lernt Georg Spanisch.

(4.108) ?Von gestern an lernt(e) Georg Spanisch.

Häufig folgt der mit von gebildeten Präpositionalphrase eine bis-PP. Mit dieser Konstruktion wird ein Zeitraum vollständig eingegrenzt.

(4.109) Die Mittagspause ist von 12 Uhr bis 13 Uhr 30.

Die beiden Angaben führen jeweils Bedingungen ein, die sich zu einem vollständig begrenzten Zeitintervall ergänzen lassen.¹⁵

Zeitposition

Von kann mit verschiedenen Zeitangaben verbunden werden (z. B. von Samstag [an/bis ...], von 13 Uhr [an/bis ...]). Den Lexikoneintrag für punktuelle Uhrzeiten zeigt Abbildung 4.59, den für Zeitintervalle (Samstag, 1997) zeigt Abbildung 4.60.

¹⁵ Dieses zeitliche Schließen ist Teil der Applikationsdomäne.

Abbildung 4.59:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition von
(Zeitpunkte)

von P:

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) has-starttime(t, x)

Abbildung 4.60:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition von
(Zeitintervalle)

von P:

morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-starts-during(t, x)

Ereignis

Ein Ausdruck wie

(4.110) Von der Feier an war Georg übel.

drückt aus, dass der Anfang des situierten Ereignisses (übel sein) irgendwann im Laufe des Bezugsereignisses (Feier) ihren Anfang nahm.

Abbildung 4.61:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition von
(Ereignisse)

von P:

morphfeat kasrek = dat.

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-starts-during(t, e) EventTime(e) is-eventtime(e, x)

4.2.11 Vor

Bei der Präposition *vor* handelt es sich um eine im zeitlichen Kontext sehr vielseitig verwendbare Partikel. So wird ihre räumliche Bedeutung in Ausdrücken wie *etwas vor sich haben* oder *etwas liegt vor einem* ins Zeitliche übertragen.¹⁶ Des Weiteren ist sie im eigentlich Zeitlichen mit Zeitpositionen, Ereignissen und Zeitintervallen kombinierbar (vgl. *nach*, Abschn. 4.2.6).

Zeitposition

Vor drückt aus, dass das situierte Ereignis der genannten Zeitposition vorausgeht (z. B. ein Termin *vor* 12 Uhr). Dies spiegelt die in den Präpositionsextensionen verwendete zeitliche Relation *tp-precedes* bzw. *ti-precedes* wider.

¹⁶Die Verarbeitung übertragener Verwendungen wird in dieser Arbeit nicht modelliert.

Abbildung 4.62:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition vor
(Zeitpunkte)

vor P:

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) has-endtime(t, e) tp-precedes(e, x)

Abbildung 4.63:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition vor
(Zeitintervalle)

vor P:

morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-precedes(t, x)

Ereignis

Die semantische Funktion, Vorzeitigkeit auszudrücken, gilt ebenso für die Kombination mit Ereignissen.

(4.111) Vor der Feier räumte Georg das Wohnzimmer aus.

Abbildung 4.64:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition vor
(Ereignisse)

vor P:

morphfeat kasrek = dat.

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-precedes(t, e) EventTime(e) is-eventtime(e, x)

Zeitdauer

Vor ordnet das situierte Ereignis relativ zur Sprechzeit ein, und zwar um die genannte Zeitdauer zurückliegend.

(4.112) Georg hat vor einer Stunde gegessen.

Abbildung 4.65:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition vor
(Zeitdauer)

vor P:

morphfeat kasrek = dat.

	t z \uparrow s
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-inv-starts-during(t, z) EWN-TimeIntervall(z) has-duration(z, x) ti-meet(z, r)

4.2.12 Während (Ereignis)

Die Präposition während signalisiert eine zeitliche Beinhaltung. Das durch während ausgedrückte Zeitintervall ist ein Teilbereich der Ereigniszeit aus der regierten Nominalphrase.

(4.113) Susanne schläft während der Feier

Abbildung 4.66:
Lexikoneintrag für die
temporale Präposition
während

während P:
morphfeat kasrek = gen/dat.

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-during(t, t ₂) EventTime(e) is-eventtime(e, x)

4.2.13 Zu (Ereignis)

Die Zeitpräposition zu zeigt – meist in Verbindung mit einem vorangehenden bis – das zeitliche Ende des situierten Ereignisses an. Das situierte Ereignis endet, wenn das in der Nominalphrase angegebene Zeitintervall oder Ereignis beginnt.

Zeitintervall

Ein Zeitintervall in der regierten Nominalphrase schließt direkt hinten an das von der Präpositionalphrase repräsentierte Zeitintervall an, markiert also dessen Ende.

(4.114) Erledigen Sie das zum 1. Mai.

Abbildung 4.67:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition zu
(Zeitintervalle)

zu P:
morphfeat kasrek = dat.

	t
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-meet(t, x)

Ereignis

Analog zur Verwendung mit einem Zeitintervall verhält es sich mit einem Ereignis. Hier wird dessen Ereigniszeit herangezogen.

(4.115) Zur Feier muss die Tribüne stehen.

In die Bedeutung von zu ohne bis spielt sehr stark die nicht-zeitliche Bedeutung einer finalen Angabe (Der erste Mai als anvisiertes Fertigstellungsdatum; die Feier als Zweck einer Erledigung). Siehe hierzu Abschnitt 4.3 (*Weitere Präpositionen*).¹⁷

¹⁷ Vergleiche auch für, Abschn. 4.3.

Abbildung 4.68:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition zu (Ereignisse)

zu P:
morphfeat kasrek = dat.

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-meet(t, e) EventTime(e) is-eventtime(e, x)

4.2.14 Zwischen

Als zeitliche Präposition situiert *zwischen* ein Ereignis zeitlich nach dem ersten und vor dem letzten (i. d. R. zweiten) angegebenen Zeitintervall.

(4.116) *zwischen* Montag und Mittwoch

Die beiden Zeitangaben sind durch *und* voneinander getrennt. Dieser kopulative Konjunktorkomplex bewirkt ihre Zusammenfassung in einem Gruppenobjekt U (Abschn. 6.1). Um auf einzelne Elemente des Gruppenobjekts referenzieren zu können, werden die Relationen *first-element-of* und *last-element-of* eingeführt.¹⁸

Abbildung 4.69:
Lexikoneintrag der
Zeitpräposition *zwischen*
(Zeitintervalle)

zwischen P:
morphfeat kasrek = dat.

	t u v
$\lambda U.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-inv-precedes(t, u) ti-precedes(t, v) first-element-of(u, U) last-element-of(v, U)

4.3 Weitere Präpositionen

Neben den prominenten zeitlichen und örtlichen Domänen existiert eine Reihe weiterer Anwendungen von Präpositionen. Viele von ihnen besitzen eine räumliche Ursprungsbedeutung, die im Laufe der Sprachentwicklung in andere Kontexte übertragen wurde (Engel, 1996, S. 705). Oft ist ihr genauer Beitrag zur Bedeutung einer Äußerung schwer zu fassen, wie die folgenden Beispiele demonstrieren:

(4.117) Ist das *mit* dem Termin *bei* Ihnen in Ordnung?

(4.118) Freitag ist kein Problem *für* mich.

Bei den hier angesprochenen Präpositionen handelt es sich um *ab*, *an*, *anhand*, *aufgrund*, *außer*, *bei*, *bis zu*, *durch*, *einschließlich*, *entgegen*, *für*,

¹⁸ Gruppenobjekte müssen daher geordnete Listen – nicht Mengen – von Diskursobjekten sein.

gegen, mit, mittels, ohne, über, unter, von, wegen, zu. In diesem Abschnitt soll, um den Umfang dieser Arbeit zu begrenzen, nur eine Übersicht über die Bedeutungen dieser Präpositionen gegeben und lediglich die kausalen Präpositionen näher besprochen werden. Dabei werden Präpositionen in trennbaren Verbzusätzen (z. B. aufsetzen, einschlafen) und in festen Wendungen (wie von etw. wissen, an etw. denken) nicht aufgeführt.¹⁹

Betrachtet man die nicht-räumlichen und nicht-zeitlichen Verwendungen dieser Präpositionen, so lassen sich die folgenden Bedeutungsrichtungen differenzieren:

1. Kausalität:

(4.119) *Wegen/Aufgrund* des Regens (*Durch* den Regen) ist die Straße nass. (*kausal proper*)

(4.120) *Gegen* die Flugangst trinken wir vorher einen Cognac. (*negativ final*)

(4.121) *Entgegen* seiner Überzeugung stibitzte Georg einen Aschenbecher. (*konzessiv*)

(4.122) Georg mag jedes Obst *außer/einschließlich* Melonen. (*Ausnahme/Bestätigung*)

2. Bezogenheit auf Kontext des Referenzobjekts:

(4.123) Gibt es *bei* Ihnen Schwierigkeiten?

(4.124) *Unter* den Umständen/*Unter* Beschuss sollte man sich ducken.

3. Teil-Agens eines Ereignisses:

(4.125) Susanne schlägt *mit/ohne* Georg einen Nagel in die Wand.

4. Mittel zum Zweck:

(4.126) Susanne schlägt *mit* einem Hammer einen Nagel in die Wand. (*Instrument*)

(4.127) Susanne schlägt *über* einen Trick/*mittels* eines Tricks einen Dieb in die Flucht. (*mitursächliches Instrument*)

(4.128) *Anhand* der/*Durch* die Zeitung weiß Susanne von dem Unfall. (*v. a. informationslieferndes Mittel*)

5. Ziel/Begünstigter:

(4.129) Susanne organisiert eine Feier *für* Georg. (*Begünstigter*)

(4.130) Susanne kauft Getränke *für* die Feier. (*Ziel/Begünstigter*)

(4.131) Wein *zum* Trinken (*Zweck*)

(4.132) Treffen wir uns *zum* Essen. (*Zweck*)

Dazu kommt die finale Bedeutung von *gegen*.

¹⁹ Hier wird die Auffassung vertreten, dass derart eng an einzelne Verben gekoppelte Präpositionen ihre eigene Bedeutung weitgehend verloren haben und diese nunmehr untrennbar mit der Verbbedeutung verbunden ist. Variationen wie *auf etw. schließen* vs. *über etw. schließen* sollten als getrennte Lesarten des Verbs behandelt werden.

6. Attribut:²⁰

(4.133) Georg kaufte einen Jersey-Anzug *mit* einem goldenen Reißverschluss.

(4.134) Georg kauft einen Wein *ab/unter* 25 Euro. (*gleichzeitig: Menge*)

7. Grad/Zahl:

(4.135) Die Weine kosten *über/bis zu* 25 Euro.

(4.136) Ich will einen Wein *ab/unter* 25 Euro. (*auch: Attribut*)

8. Thema:

(4.137) Schreiben Sie einen Bericht *über* die Reise.

9. Soziale Rolle:

(4.138) ein Brief *von* Susanne (*Urheber; konkurriert mit Genitiv*)

(4.139) die Tasche *von* Susanne (*Besitzer; konkurriert mit Genitiv*)

(4.140) Die Dame *an* der Kasse begrüßte Georg höflich. (*Bediener von Gerätschaften*)

4.3.1 Zu den kausalen Präpositionen

Wegen, aufgrund, durch

Jedes der genannten Beispiele zu den kausalen Präpositionen beinhaltet eine Implikation. Bei (4.141) etwa ist augenscheinlich, dass der Satellit der Präpositionen *wegen, aufgrund* und *durch* eine Ursache repräsentiert.

(4.141) *Wegen/Aufgrund* des Regens (*Durch* den Regen) ist die Straße nass.

Er bildet die Prämisse der Implikation. Der Umstand der nassen Straße konstituiert deren Konklusion. Sowohl die Prämisse als auch die Konklusion sind faktisch realisiert. Die folgende DRS zeigt eine semantische Extension, welche die Grundlage für einen Lexikoneintrag für *wegen, aufgrund* oder *durch* bilden kann (*NP* steht für die von der Präposition regierte Nominalphrase, *S* steht für die dazu in Beziehung gebrachte Satzaussage):

$$\lambda S. \lambda NP. \begin{array}{|l} p \\ \hline p: NP \\ c: S \\ * (p \Rightarrow c) \end{array}$$

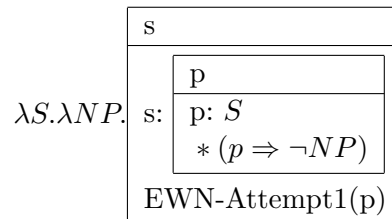
²⁰ Ein Attribut oder Teil des Objekts. Nicht zu verwechseln mit der attributiven syntaktischen Funktion von Präpositionalphrasen.

Gegen

Die Präposition *gegen* in (4.142) zeigt an, dass der Sprecher für diese Äußerung annimmt, dass das Trinken eines Cognacs die Folge hat, dass keine (oder weniger) Flugangst auftritt (*Trinken* \Rightarrow \neg *Flugangst*). Das Trinken stellt einen Versuch dar, dieses erwünschte Resultat herbeizuführen.

(4.142) *Gegen* die Flugangst trinken wir vorher einen Cognac.

Es gibt keine Aussage darüber, ob der Versuch erfolgreich ist. Dieser Beschreibungsansatz soll in einer DRS visualisiert werden:

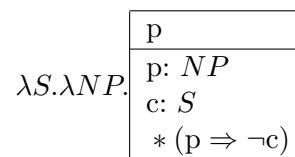


Entgegen

In der Darstellung von Kausalität bei Funktionswörtern wird für Implikationen die Schreibweise $* (p \Rightarrow c)$ verwendet. Dabei handelt es sich nicht lediglich um eine besondere Notation: Dies ist die (vereinfachte) Darstellung einer dem Default-Schließen nahestehenden Implikationsvariante, welche die Eigenschaft besitzt, widerlegbar zu sein.²¹ Widerlegbare Implikationen drücken aus, dass der Sprecher im Sprechakt einen kausalen Zusammenhang zwischen zwei Elementen zugrunde legt. Diese Art der logischen Kohärenz erlaubt die Existenz von Ausnahmen, wie Beispiel (4.143) eine zeigt.

(4.143) Entgegen seiner Überzeugung stibitzte Georg einen Aschenbecher.

Im Satz (4.143) wird ein unwirksamer Gegengrund angegeben (vgl. den konzessiven Subjunktoren *obwohl*). Normalerweise hat die Überzeugung, keine Aschenbecher zu stehlen, zur Folge, dass man auch in der Praxis keine Aschenbecher stibitzt (soweit die vom Sprecher beim Hörer angenommene Überzeugung). Dass Georg nun trotzdem einen Aschenbecher stiehlt, ist eine Ausnahme zu dieser Default-Annahme. Stellt man dieses Wissen in einer DRS dar, so ergibt sich:



Außer, einschließlich

Beispiel (4.144) enthält die wohl am schwierigsten zu behandelnden kausalen Präpositionen: *außer* und *einschließlich*.

²¹ Die *First Order Partial Information Ionic Logic* (FIL), aus der diese Implikationsvariante stammt, wurde von Abdallah (1995) vorgestellt.

(4.144) Georg mag jedes Obst *außer/einschließlich* Melonen.

Diese Präpositionen scheinen zunächst nicht kausal, sondern eher Bedeutungsähnlich zu den Begleitung ausdrückenden Partikeln *mit* und *ohne* zu sein. Die Bedeutung des Satzes (4.144) mit *außer* enthält jedoch einen *kausalen* Widerspruch, der sich einleuchtend durch drei Axiome umschreiben lässt:²²

1. Aus der Wissensbasis ist bekannt, dass jede Melone ein Obst ist:
 $(\forall x : Melone(x) \Rightarrow Obst(x))$
2. Georg mag jedes Obst, was heißt: Wenn etwas ein Obst ist, dann mag Georg es:
 $(\forall x : Obst(x) \Rightarrow mag(Georg, x))$
3. Das von *außer* beigesteuerte Axiom lautet: Wenn etwas eine Melone ist, dann mag es Georg nicht:
 $(\forall x : Melone(x) \Rightarrow \neg mag(Georg, x))$

Eines dieser Axiome muss also Ausnahmen zulassen, damit die DRS nicht als Ganze inkonsistent wird. Dabei handelt es sich um Axiom 2. Das von der Präposition stammende Axiom 3 darf dagegen keine Ausnahmen erlauben, da dies eine wie folgt lautende Interpretation des Beispielsatzes ermöglichte: *Eigentlich mag Georg keine Melonen. Weil aber Melonen ein Obst sind, mag er sie trotzdem.* Dies bedeutet für unser Sprachmodell, dass allquantifizierende Ausdrücke wie *jeder* und *alle* widerlegbar sind.

Die logische Bedeutung des Beispiels mit *einschließlich* ist in den ersten beiden Axiomen identisch mit *außer*. Nur enthält die durch die Präposition eingebrachte Implikation keine Negation ($\forall x : Melone(x) \Rightarrow mag(Georg, x)$). Die sich daraus mit den anderen Axiomen ergebende Tautologie kann als Bestätigung des Umstands interpretiert werden.

Dieses dritte Axiom ließe sich nun im Prinzip als semantische Extension der jeweiligen Präposition in eine DRS einbauen. Ein Problem dabei besteht allerdings darin, dass die von *außer/einschließlich* regierte Nominalphrase das Objekt der Satzaussage ersetzen muss (statt $mag(Georg, Obst)$ also $mag(Georg, Melonen)$). Die Nominalphrase kann jedoch auch an die Stelle des Subjekts treten (*Alle Männer außer Georg rauchten.*). So steht die Nominalphrase elliptisch für eine modifizierte Hauptsatzaussage (vgl. *Alle Männer rauchten. Georg nicht.*). Die Auflösung von Ellipsen ist allerdings eine Problemstellung, die in dieser Arbeit nicht behandelt werden soll.

²² Die Verb-Agens-Patiens-Beziehungen werden vereinfacht dargestellt.

Die Konnektoren werden von Engel (1996) in die Gruppen der Subjunkturen und der Konjunkturen aufgespalten. Subjunkturen ordnen den Nebensatz dem Obersatz unter.

Dieses Kapitel folgt Engel (1996), indem es die Subjunkturen getrennt nach ihrer Funktion (temporal, kausal, modal) behandelt. Einige Vertreter der Subjunkturen, beispielsweise *nachdem*, besitzen alternative oder auch gleichzeitig geltende Bedeutungsaspekte (z. B. *nachdem*, *wenn*: zeitlich-kausal), deren Ausprägung abhängig von pragmatischen Umständen stark variieren kann.¹ Zur Vereinfachung der modellierungstechnisch anspruchsvollen Bedeutungsübertragung über verschiedene Kontexte hinweg werden derartige Fälle als distinkte Lesarten behandelt.

5.1 Temporale Subjunkturen

In diesem Abschnitt werden die Subjunkturen *als*, *bevor*, *bis*, *seit*, *seitdem*, *sobald*, *solange*, *sowie*, *während*, *wenn*, *wie* behandelt. Temporale Subjunkturen weisen das von ihnen regierte Element einem anderen als zeitliche Eigenschaft zu.

Dabei wird der Subjunktor als vollständiger *Chunk* behandelt. Er füllt die thematische Rolle *involved-time*² der Verbalphrase im Obersatz und weist eine Valenz auf, die durch die Verbalphrase im Nebensatz gefüllt wird. Diese Valenz besitzt die thematische Rolle *has-reftime* (kurz für *has-referencetime*). Da Funktionswörter zeitliche Beziehungen über die Referenzzeit herstellen (s. Abschn. 3.3.4), verknüpft *has-reftime* die bei-

¹ Vergleiche:

- (5.1) Nachdem er das Paket erhalten hatte, brauchte er den Versender nicht mehr anzurufen.
(5.2) Nachdem er das Paket erhalten hatte, begann es zu regnen.

² Die Rolle *involved-time* wurde auf Seite 61 vorgestellt.

den Diskursrepräsentationsstrukturen über die Referenzzeit der registrierten Verbalphrase:³

Abbildung 5.1: Term der thematischen Rolle has-reftime

$$\lambda F.\lambda T. (\delta_{RefTime} (F) (T))$$

Temporale Subjunkturen sind zweistellige Relationen. Sie sind hierin den Präpositionen sehr ähnlich (vgl. Kapitel 4). Im Unterschied zu den Präpositionen allerdings befinden sie sich mit keinem der beiden durch sie verbundenen Bedeutungselemente im selben *Chunk*, weswegen der Funktionsterm von *has-reftime* berücksichtigen muss, dass die semantischen Extensionen der temporalen Subjunkturen aus prädikativen DRSen bestehen.

Die temporalen Subjunkturen werden in Gleichzeitigkeit, Nachzeitigkeit und Vorzeitigkeit anzeigende Subjunkturen aufgeteilt.

5.1.1 Gleichzeitigkeit

Unter die Gruppe der Gleichzeitigkeit signalisierenden Subjunkturen existieren Varianten: Einige Subjunkturen signalisieren, dass die zeitliche Erstreckung seiner beiden Konnekte die gleiche Anfangszeit haben. Dies soll das Prädikat *ti-head-to-head* ausdrücken. Der Subjunktor *als* zeigt dagegen eine vagere zeitliche Überschneidung von Obersatz- und Nebensatzgeschehen an (*ti-contemporary*). Diese und andere Zeitrelationen wurden in Abschnitt 3.3.3 vorgestellt.

Sobald, sowie

Sobald und sowie signalisieren, dass der Nebensatz-Sachverhalt gleichzeitig mit dem Obersatz-Sachverhalt beginnt. Häufig scheint ein mit einem dieser Subjunkturen eingeleiteter Nebensatz Vorzeitigkeit auszudrücken. Dieser Eindruck trägt jedoch – er wird in diesen Fällen von einer resultativen Perfektform hervorgerufen:

(5.3) Sobald/sowie Georg angekommen war, begrüßte ihn der Bürgermeister.

(5.4) Sobald/sowie Susanne schläft, isst Georg heimlich Schokolade.

Dass Nebensatz- und Obersatzgeschehen gleichzeitig einsetzen, wird durch die Relation *ti-head-to-head* ausgedrückt. Der in Abbildung 5.2 dargestellte Lexikoneintrag ist inhaltsgleich zu dem von *sowie*.

Abbildung 5.2: Lexikoneintrag für den Gleichzeitigkeitssubjunktor sobald

sobald SC:

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(t) ti-head-to-head(t, e) EWN-TimeIntervall(e) is-eventtime(e, x)

subord has-reftime: EWN-Event1

³ *T* (Valenzträger) steht hier für die Subjunkturen-, *F* (Valenzfüller) für die Verbalphrasenextension.

Solange

Der Subjunktoren *solange* zeigt an, dass sich Nebensatz-Sachverhalt und Obersatz-Sachverhalt über den gleichen Zeitraum erstrecken (Engel, 1996, S. 726).

(5.5) Solange Georg arbeitet, liest Susanne ein Buch.

Dieser Beispielsatz ist, als Beispiel für alle temporalen Subjunktoren, in Abbildung 5.6 als Baum von *Chunks* dargestellt. Die Relation *ti-equal* drückt die Gleichzeitigkeit von *solange* aus.

Abbildung 5.3: Lexikoneintrag für den Gleichzeitigkeitssubjunktoren *solange*

solange SC:

	t e
	EWN-TimeIntervall1(t)
$\lambda x.$	ti-equal(t, e)
	EWN-TimeIntervall1(e)
	is-eventtime(e, x)

subord has-reftime: EWN-Event1

Während

Zwar betont der Subjunktoren *während* die Dauer des Nebensatz-Sachverhalts und suggeriert einen kausalen Zusammenhang (vgl. *wohingegen*), doch ist die zeitliche Beinhaltung des Obersatz-Sachverhalts durch den Nebensatz-Sachverhalt seine Hauptbedeutung (ausgedrückt durch *ti-during*):⁴

(5.6) Während Georg arbeitet, liest Susanne ein Buch.

(5.7) Während Susanne schläft, putzt Georg die Küche.

Abbildung 5.4: Lexikoneintrag für den Gleichzeitigkeitssubjunktoren *während*

während SC:

	t e
	EWN-TimeIntervall1(t)
$\lambda x.$	ti-during(t, e)
	EWN-TimeIntervall1(e)
	is-eventtime(e, x)

subord has-reftime: EWN-Event1

Als, wie, wenn

Die Subjunktoren *als*, *wie* und *wenn* signalisieren, dass sich das Neben- und das Obersatzgeschehen überlappen (*ti-contemporary*). Darüber, in welcher Weise die Überlappung gilt, welches Geschehen etwa zuerst eintritt oder endet, treffen diese Subjunktoren keine Aussage.

(5.8) Als Georg arbeitet, liest Susanne ein Buch.

(5.9) Wie Georg arbeitet, liest Susanne ein Buch.

⁴ Zur Unschärfe zwischen kausalem und temporalem Kontext siehe Abschnitt 3.1.

(5.10) Wenn Georg arbeitet, liest Susanne ein Buch.

Diese drei Subjunkturen weisen einige Unterschiede auf. So wird *als*, ebenso wie, auf in der Vergangenheit liegende Umstände angewendet. Der Subjunktor *wenn* wird verwendet, wenn es sich um nicht um konkrete faktisch realisierte Umstände handelt. Dazu zählt die Verwendung zur Formulierung allgemeingültigen Wissens (quasi als *Intensionalitätsmarker*). Nicht faktisch realisiert sind zudem auch zukünftige (und damit hypothetische) Ereignisse. Diese Eigenschaften stehen allerdings, so sie überhaupt zur Semantik von *wenn* zu rechnen sind, hinter der Hauptbedeutung *Gleichzeitigkeit* zurück. Daher zeigt Abbildung 5.5 stellvertretend für alle drei Subjunkturen den Lexikoneintrag für *als*.

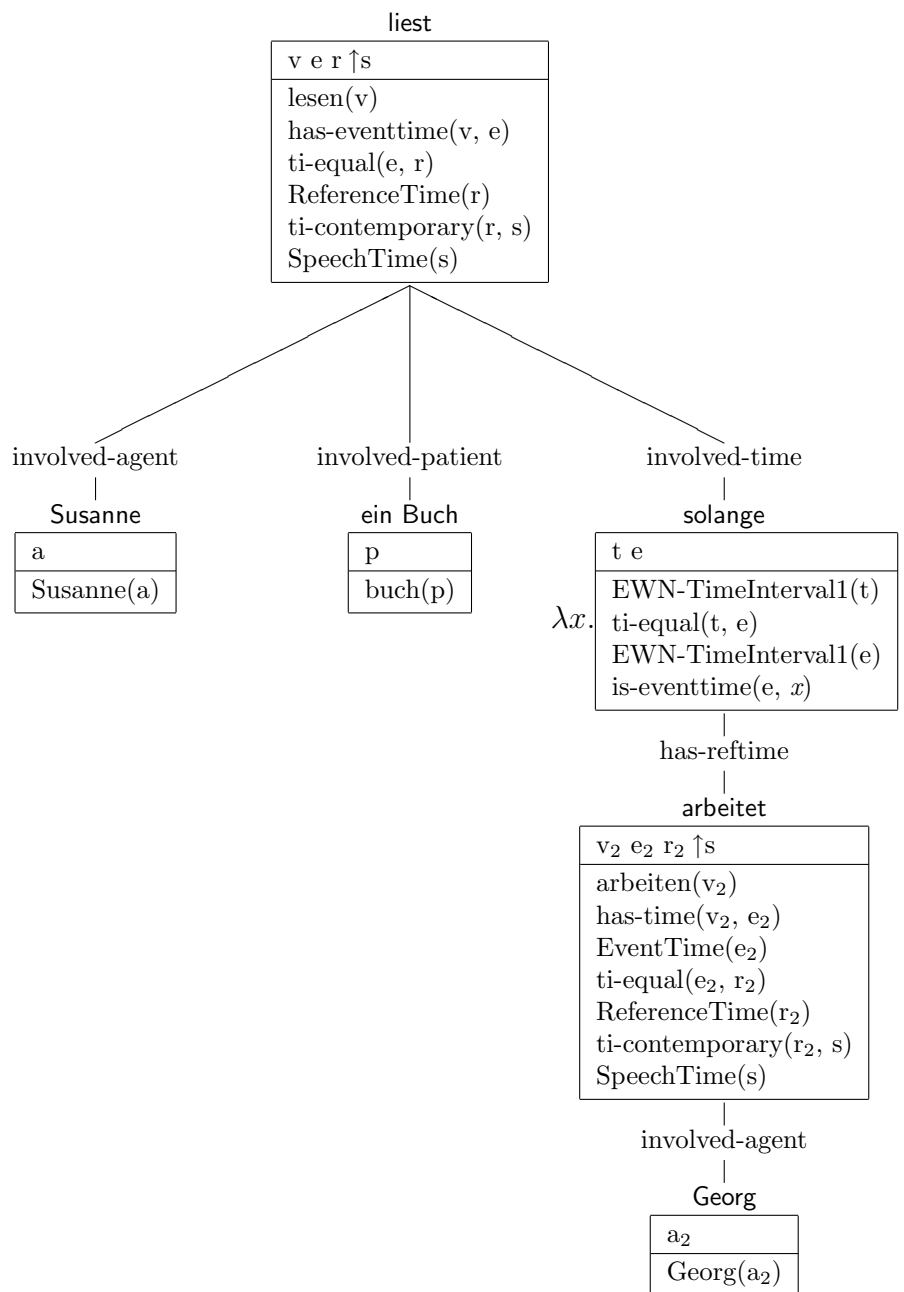
Abbildung 5.5: Lexikoneintrag
für den
Gleichzeitigkeitssubjunktor *als*

als SC:

	t e
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall1(t) ti-contemporary(t, e) EWN-TimeIntervall1(e) is-eventtime(e, x)

subord has-reftime: EWN-Event1

Abbildung 5.6: Verbindung der
 Chunk-Extensionen über
 thematische Rollen: Solange
 Georg arbeitet, liest Susanne
 ein Buch.



5.1.2 Nachzeitigkeit

Bevor

Der Subjunktor *bevor* Kennzeichnet den Nebensatz-Sachverhalt als nachzeitig gegenüber dem Obersatz-Sachverhalt. Das im Nebensatz aufgeführte Ereignis endet hierbei vor dem Beginn des Ereignisses im Hauptsatz.

(5.11) Bevor Georg einschläft, isst er Schokolade.

Diese Beziehung wird vom in Abschnitt 3.3.3 vorgestellten Prädikat *ti-precedes* repräsentiert.

Abbildung 5.7: Lexikoneintrag für den temporalen Subjunktör bevor

bevor

bevor SC:

	t e
	EWN-TimeIntervall1(t)
$\lambda x.$	ti-precedes(t, e)
	EWN-TimeIntervall1(e)
	is-eventtime(e, x)

subord has-reftime: EWN-Event1

Bis

Wird einem Sachverhalt ein mit **bis** eingeleiteter Nebensatz zugeordnet, so markiert der Beginn des Nebensatz-Sachverhalts das Ende der zeitlichen Erstreckung des Obersatz-Sachverhalts.

(5.12) Georg isst Schokolade, bis er einschläft.

Im Lexikoneintrag für bis wird diese Beziehung durch die Rolle *ti-meets* ausgedrückt.

Abbildung 5.8: Lexikoneintrag für den temporalen Subjunktör bis

bis

bis SC:

	t e
	EWN-TimeIntervall1(t)
$\lambda x.$	ti-meets(t, e)
	EWN-TimeIntervall1(e)
	is-eventtime(e, x)

subord has-reftime: EWN-Event1

5.1.3 Vorzeitigkeit

Nachdem

Die zeitliche Ausdehnung des Nebensatz-Sachverhalts liegt vor der des Obersatz-Sachverhalts. Meist liegen beide Sachverhalte in der Vergangenheit.

(5.13) Georg schläft ein, nachdem er Schokolade gegessen hat.

Die im Lexikoneintrag verwendete Zeitintervallrelation *ti-inv-precedes* dieses zu bevor inverse Verhältnis aus.

Abbildung 5.9: Lexikoneintrag für den temporalen Subjunktör nachdem

nachdem

nachdem SC:

	t e
	EWN-TimeIntervall1(t)
$\lambda x.$	ti-inv-precedes(t, e)
	EWN-TimeIntervall1(e)
	is-eventtime(e, x)

subord has-reftime: EWN-Event1

Seit, seitdem

Die zeitlichen Subjunkturen *seit* und *seitdem* signalisieren, dass der Beginn von Nebensatz- und Obersatz-Sachverhalt zeitlich zusammenfallen und der Letztere nicht vor der Sprechzeit geendet hat. Einige Beispiele sollen dies illustrieren:

- (5.14) Seit Georg Susanne kennt, mag er Schokolade.
 (5.15) Seit Susanne den Apfel isst, hat sie drei Kilo abgenommen.
 (5.16) *Seit Georg Susanne trifft, mag er Schokolade.
 (5.17) Seit Georg Susanne getroffen hat, mag er Schokolade

Beispiel (5.15) zeigt, dass der Subjunktor die zeitliche Ausdehnung des Abnehmens vollständig innerhalb derer des Essens situiert: Susanne nimmt also entweder beneidenswert schnell ab, oder es handelt sich bei ihr um eine äußerst langsame Esserin. Wie in Beispiel (5.16) veranschaulicht, ist die Subordination eines Ereignisses ohne zeitliche Erstreckung (treffen) nicht akzeptabel.⁵ Setzt man den Nebensatz ins Perfekt (5.17), so besitzt er eine zeitliche Ausdehnung (d. i. seine Referenzzeit), die mit dem Zeitpunkt des Treffens beginnt.

Die semantische Extension des Lexikoneintrags für *seit* oder *seitdem* muss also ausdrücken, dass das durch den Subjunktor repräsentierte Zeitintervall t gleichzeitig mit der Ereigniszeit e beginnt (*ti-head-to-head*) und erst irgendwann nach der Sprechzeit s endet. Die zweite Bedingung lässt sich durch die Relation *ti-inv-during* darstellen, da die Sprechzeit nicht vor der berichteten Ereigniszeit einsetzt und demnach vollständig im repräsentierten Zeitintervall t enthalten ist.

Abbildung 5.10:
Lexikoneintrag für den
temporalen Subjunktor *seit*

seit SC:

	$t \ e \ \uparrow s$
	EWN-TimeIntervall(t)
	<i>ti-head-to-head</i> (t, e)
$\lambda x.$	EWN-TimeIntervall(e)
	<i>is-eventtime</i> (e, x)
	<i>ti-inv-during</i> (t, s)
	SpeechTime(s)

subord has-reftime: EWN-Event1

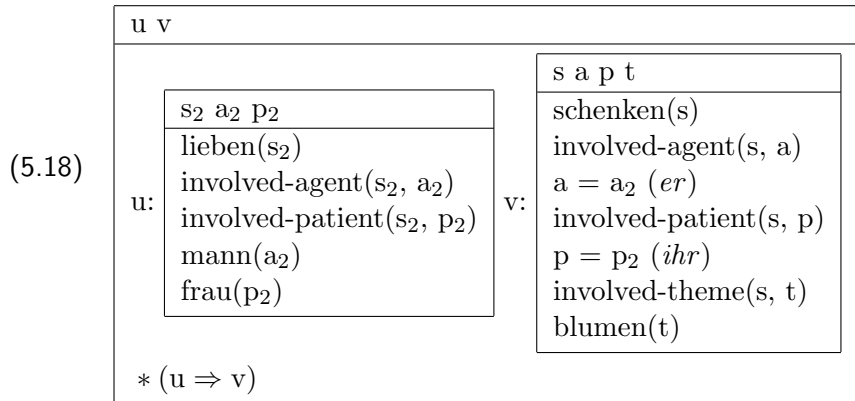
5.2 Kausale Subjunkturen

Wie die temporalen Subjunkturen, so werden auch die kausalen Subjunkturen in der vorliegenden Arbeit als eigenständige *Chunks* behandelt. Sie werden über die thematische Rolle *involved-causality* mit der Extension des Obersatzes verbunden. Ihre Aufgabe besteht darin, dem von ihnen eingeleitetem Nebensatz-Sachverhalt eine kausale Rolle zuzuweisen. Neben der Ursache, also der Kausalität im engeren Sinn, unterscheidet

⁵ Das Wissen darum, ein Ereignis eine für eine sinnvolle zeitliche Subordination ausreichende Erstreckung hat, ist Teil des außersprachlichen Wissens des Dialogsystems. Dies darzustellen, ist Aufgabe der Applikationsdomäne.

Engel (1996, S. 711) als weitere kausale Rollen die Folge (*konsekutiv*), die Bedingung (*konditional*), den unwirksamen Gegengrund (*konzessiv*), den Beweggrund (*final*) und das Mittel zum Zweck (*instrumental*).⁶ Im Unterschied zu den temporalen Subjunktoren ist nicht nur ein Teilspekt des Sachverhaltes, wie etwa der Zeitraum seiner Gültigkeit, für den Subjunktoren von Bedeutung, sondern es wird sich auf den gesamten Sachverhalt bezogen. Dieser Gesamtbezug legt nahe, die Neben- und Obersatz-Extensionen als geschachtelte DRSen einzubinden, wie im folgenden Beispiel gezeigt:

Weil ein Mann eine Frau liebt, schenkt er ihr Blumen.



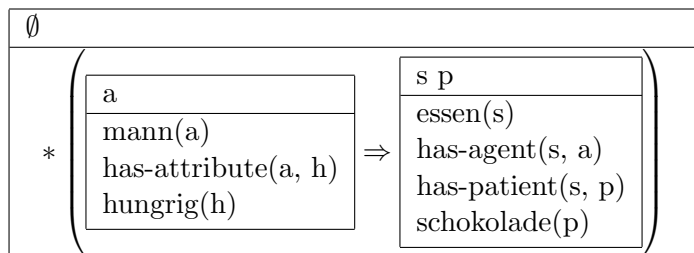
In obigem Beispiel führt der kausale Subjunktoren eine widerlegbare Implikation der Form $*(p \Rightarrow c)$ ein. Sie bildet die Ausgangsstruktur für die Repräsentation der anderen kausalen Subjunktoren.

5.2.1 Wenn, falls, sofern

Diese Subjunktoren sind *kausal im engeren Sinn* und weisen den Obersatz-Sachverhalt als Folge des Nebensatz-Sachverhalts aus. Es wird keine Aussage darüber gemacht, ob einer der Sachverhalte tatsächlich realisiert wurde.

(5.19) Falls ein Mann hungrig ist, isst er Schokolade.

Die folgende DRS stellt die Extension dieses Satzes dar:⁷



Am Beispiel von *falls* soll exemplarisch für alle kausalen Subjunktoren die Semantikkomposition von mit ihren verbundenen Sätzen erläutert werden. Die isolierte Extension des implikativen Subjunktors *falls* lautet folgendermaßen (Variablenbezeichnungen: *OS* für Obersatz und *NS* für Nebensatz):

⁶ Für die instrumentalen Subjunktoren liefert Engel allerdings keine Beispiele.

⁷ In den Beispielen dieses Abschnitts wird zur Vereinfachung darauf verzichtet, die Beziehungen zwischen Ereignis-, Referenz- und Sprechzeit darzustellen.

$$\lambda NS.\lambda OS. \frac{\emptyset}{*(NS \Rightarrow OS)}$$

Da Subjunktoren als vollständige *Chunks* behandelt werden, ist dies auch die Extension der Subjunktoren-*Chunks*. In *Phase 2* des *Chunk-Parsings*, welche die analysierten *Chunks* kombiniert, werden folgende thematische Rollen verwendet:

- Der Subjunktoren-*Chunk* besitzt eine thematische Rolle *has-situation* mit dem λ -Term $\lambda F.\lambda T.(T(F))$ zum Anbinden der Prämissen-DRS. Die Variable T wird mit der Subjunktoren-Extension (dem Valenzträger) gefüllt, die Füllervariable F mit der DRS des Nebensatzes:

$$\lambda F.\lambda T.(T(F)) \left(\frac{\begin{array}{c} a \ h \\ \hline \text{mann}(a) \\ \text{has-attribute}(a, h) \\ \text{hungrig}(h) \end{array}}{\left(\lambda NS.\lambda OS. \frac{\emptyset}{*(NS \Rightarrow OS)} \right)} \right) =$$

$$\dots = \lambda OS. \frac{\emptyset}{* \left(\frac{\begin{array}{c} a \ h \\ \hline \text{mann}(a) \\ \text{has-attribute}(a, h) \\ \text{hungrig}(h) \end{array}}{\Rightarrow C} \right)}$$

- Verbphrasen werden mit der thematische Rolle *involved-causality* ausgestattet, die den Funktionsterm $\lambda F.\lambda T.(F(T))$ besitzt. Über diese Rolle wird die Extension des Obersatzes (T) mit der aus Subjunktoren und Prämisse kombinierten DRS (F) verbunden:

$$\lambda F.\lambda T.(F(T)) \left(\lambda C. \frac{\left(\frac{\emptyset}{* \left(\frac{\begin{array}{c} a \ h \\ \hline \text{mann}(a) \\ \text{has-attribute}(a, h) \\ \text{hungrig}(h) \end{array}}{\Rightarrow OS} \right)} \right)}{\left(\frac{\begin{array}{c} s \ p \ x \\ \hline \text{essen}(s) \\ \text{has-agent}(s, x) \\ \text{has-patient}(s, p) \\ \text{schokolade}(p) \end{array}}{\Rightarrow C} \right)} \right)}{\left(\frac{\emptyset}{* \left(\frac{\begin{array}{c} a \ h \\ \hline \text{mann}(a) \\ \text{has-attribute}(a, h) \\ \text{hungrig}(h) \end{array}}{\Rightarrow \begin{array}{c} s \ p \ x \\ \hline \text{essen}(s) \\ \text{has-agent}(s, x) \\ \text{has-patient}(s, p) \\ \text{schokolade}(p) \\ x = a \end{array}} \right)} \right)} \right) =$$

- Vor dem vorgestellten zweistufigen Verbinden der Prämisse mit ihrer Konklusion muss deren Phase-2-Komposition bereits abgeschlossen sein, d. h. die thematischen Rollen *involved-causality* und *has-situation* werden als letzte gefüllt (*bottom-up*). Andernfalls können die δ -Terme von Rollen wie *involved-agent* keinen Diskursreferenten in der komplexen DRS einfangen. Zudem würden dabei *Chunk*-Extensionen wie die des Agens Mann auf der obersten Ebene eingebettet werden.

Einen exemplarischen Lexikoneintrag für die implikativen Subjunktoren wenn, falls und sofern stellt Abbildung 5.11 dar.

Abbildung 5.11:
Lexikoneintrag für den
kausalen Subjunktor sofern

falls SC:

$$\lambda NS.\lambda OS. \begin{array}{|c|} \hline \emptyset \\ \hline * (NS \Rightarrow OS) \\ \hline \end{array}$$

subord has-situation: EWN-Event1

5.2.2 Weil, da, nachdem, zumal

Die Subjunktoren *weil*, *da*, *nachdem* und *zumal* sind kausal im engeren Sinn (Engel, 1996, S. 711) und legen den Nebensatz-Sachverhalt als Grund oder Ursache des Obersatz-Sachverhalts fest.

Da und *nachdem* weisen auf einen Grund hin, der für bekannt oder selbstverständlich gehalten wird. *Zumal* signalisiert, dass es sich nicht um den Hauptgrund handeln muss. Diese feinen Unterschiede werden hier nicht modelliert. Alle diese Subjunktoren werden wie *weil* behandelt.

(5.20) Georg isst Schokolade, weil er arbeitet.

Weil drückt wie *wenn* eine angenommene Implikation aus. Im Unterschied zu *wenn* wird hier zusätzlich die faktische Realisierung des Ober- und Nebensatz-Sachverhaltes ausgedrückt. Es gilt demnach nicht nur, dass bei Georg Arbeiten zum Essen von Schokolade führt, sondern auch, dass er tatsächlich Schokolade isst und tatsächlich arbeitet.

Abbildung 5.12:
Lexikoneintrag für den
kausalen Subjunktor weil

weil SC:

$$\lambda NS.\lambda OS. \begin{array}{|c|} \hline p \ c \\ \hline p: NS \\ c: OS \\ * (p \Rightarrow c) \\ \hline \end{array}$$

subord has-situation: EWN-Event1

5.2.3 So dass

So dass ist ein *konsekutiver* Subjunktor. Er weist den Nebensatz-Sachverhalt als Folge des Obersatz-Sachverhalts aus. Beide Sachverhalte sind realisiert. Somit entspricht die Bedeutung von *so dass* der Bedeutung von *weil*, lediglich mit vertauschten Konnekten.

(5.21) Georg aß zuviel Schokolade, so dass ihm schlecht wurde.

Abbildung 5.13:
Lexikoneintrag des kausalen
Subjunktoren so dass

so_dass SC:

$$\lambda NS.\lambda OS. \begin{array}{|c|} \hline p \ c \\ \hline p: OS \\ c: NS \\ * (p \Rightarrow c) \\ \hline \end{array}$$

subord has-situation: EWN-Event1

5.2.4 Obwohl, trotzdem, wenn auch/auch wenn

Die *konzessiven* Subjunkturen *obwohl*, etc. zeigen an, dass der Nebensatz-Sachverhalt einen unwirksamen Gegengrund zum Obersatz-Sachverhalt darstellt. Dies bedeutet, dass einer widerlegbaren Aussage nach aus dem Nebensatz-Sachverhalt eigentlich das Nichtzutreffen des Obersatz-Sachverhalts folgen müsste, jedoch in diesem Fall eine Ausnahme besteht.

(5.22) Obwohl Peter angerufen worden war, kam er zu spät zur Besprechung.

Die Extension von *obwohl* und den anderen konzessiven Subjunkturen drückt damit einen Widerspruch zwischen der Default-Regel und den Fakten aus. Abbildung 5.14 zeigt stellvertretend den Lexikoneintrag von *obwohl*.

Abbildung 5.14:
Lexikoneintrag für den
kausalen Subjunktor *obwohl*

obwohl SC:

$\lambda NS.\lambda OS.$	p c
	p: <i>NS</i>
	c: <i>OS</i>
	* (p \Rightarrow \neg c)

subord has-situation: EWN-Event1

5.2.5 Damit, um ... zu

Die finalen Subjunkturen *damit* und *um* zu weisen den Nebensatz-Sachverhalt als Ziel oder Zweck aus. Dabei wird nur über den Nebensatz-Sachverhalt ausgesagt, dass er faktisch realisiert ist. Ob der Versuch erfolgreich ist, bleibt ungenannt.

(5.23) Georg schenkt Susanne Blumen, damit sie ihn mag.

Dieser Satz drückt aus, dass Georg Susanne Blumen schenkt, mit der intendierten Folge, dass Susanne Georg mag. Neben dem Faktum des Schenkens im Obersatz enthält daher die Extension dieses Beispiels als weitere Bedingung eine widerlegbare Regel. Die Finalität des Gesamt-Sachverhaltes zeit das Konzept *EWN-Attempt1* an.

Abbildung 5.15:
Lexikoneintrag für den
kausalen Subjunktor *damit*

damit SC:

$\lambda NS.\lambda OS.$	s			
	s: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">p</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">p: <i>NS</i></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">* (p \Rightarrow <i>OS</i>)</td> </tr> </table>	p	p: <i>NS</i>	* (p \Rightarrow <i>OS</i>)
	p			
	p: <i>NS</i>			
* (p \Rightarrow <i>OS</i>)				
EWN-Attempt1(s)				

subord has-situation: EWN-Event1

5.3 Modale Subjunktoren

Modale Subjunktoren geben an, inwiefern der Nebensatz-Sachverhalt den Obersatz-Sachverhalt ergänzt oder präzisiert.

Die semantischen Funktionen der modalen Subjunktoren identifiziert Engel (1996, S. 712) als gegensätzlich (*adversativ*), vergleichend (*komparativ*), einschränkend (*restriktiv*), einen stellvertretenden Umstand angehend (*komitativ*) oder eine Änderung gleichen Grades angehend (*proportional*). Entsprechend dieser Reihenfolge werden die modalen Subjunktoren in diesem Abschnitt behandelt.

Die modalen Subjunktoren werden als vollständige *Chunks* repräsentiert, die den Nebensatz-Sachverhalt an sich binden und selbst über die thematische Rolle an den Obersatz-Sachverhalt gebunden werden. Die Semantikkomposition verläuft anders als bei den kausalen Subjunktoren. Der Subjunktoren-*Chunk* besitzt zwar ebenfalls häufig eine *has-situation*-Valenz. Er selbst füllt allerdings in vielen Fällen die thematische Rolle *involved-modality* der Verbphrase im Obersatz.⁸

5.3.1 Während, wohingegen

Die adversativen Subjunktoren während und wohingegen stellen die Beziehung von Nebensatz- und Obersatz-Sachverhalt als verschieden oder Gegensätzlich dar.

(5.24) Susanne mag Schokolade, während Georg Nüsse bevorzugt.

Knott (1996, S. 106f) beschreibt diesen Gegensatz so, dass induktiv aus dem einen Sachverhalt geschlossen werden kann, dass der zweite Sachverhalt sich analog verhält. Dazu muss in obigem Beispiel eine (implizite) Gemeinsamkeit zwischen Susanne und Georg bestehen (sie können beispielsweise Familienangehörige sein). Aus dieser Gemeinsamkeit und dem Umstand, der für die eine Entität (hier Susanne) gilt, wird induktiv geschlossen, dass der Umstand analog für die entsprechende Entität im zweiten Sachverhalt (d. i. Georg) gilt. Diese induktive Regel wird durch den zweiten Sachverhalt verletzt, indem ein anderer als der *erwartete* Umstand gilt, nämlich dass Georg Nüsse bevorzugt.

Eine widerlegbare induktive Regel wird in der Form $*(p \rightsquigarrow q)$ dargestellt.

Abbildung 5.16:
Lexikoneintrag für den
modalen Subjunktoren während

während SC:

$\lambda NS.\lambda OS.$	p q
	p: OS
	c: NS
	* (p \rightsquigarrow \neg c)

subord has-situation: EWN-Event1

⁸ *Involved-modality* besitzt den Funktionsterm

$$\lambda F.\lambda T. \left(\delta(T) \delta(F) \left(\lambda x.\lambda y. \begin{array}{|c|} \hline \emptyset \\ \hline \text{involved-modality}(y, x) \\ \hline \end{array} \right) \right)$$

5.3.2 Als

Der komparative Subjunktör als wird benutzt, um zwei Sachverhalte zu vergleichen, von denen einer ein Adjektiv im Komparativ enthält.

(5.25) Susanne schläft länger, als Georg arbeitet.

Zunächst soll auf die semantische Darstellung des Komparativs eingegangen werden. Der Grad eines Adjektivs kann mit Partikeln (sehr, ziemlich) ausgedrückt werden. Der Grad wird seinem gradierbaren Element über die Rolle *has-grade* zugewiesen.

der sehr große Mann

(5.26)

m a g
Mann(m)
has-attribute(m, a)
groß(a)
has-grade(a, g)
sehr(g)

Bei Vergleichen mit als ist es dieser Grad, über den die zwei verglichenen Sachverhalte in Beziehung gesetzt werden.

Im Komparativ markiert die Morphologie (oder das Vollformlexikon) den Grad mit dem Prädikat *EWN-Comparative1*. Ein Beispiel:

(5.27)

a g
größ(a)
has-grade(a, g)
EWN-Comparative1(g)

Beim Zusammenführen der beiden Vergleichselemente kann so der verglichene Grad und über ihn bedarfsweise das verglichene Attribut⁹ identifiziert werden. Die Markierung des komparativen Attributs ist notwendig, um in Sätzen mit mehreren Attributen (z. B. Susanne isst öfter süßen Nachtisch als Georg) das richtige Attribut (öfter) zum Vergleich heranziehen zu können.

Bei einem Vergleich mit als enthält oder ist der Obersatz ein durch ein Adjektiv im Komparativ modifiziertes Element. Der mit dem Komparativ-Subjunktör als eingeleitete Nebensatz¹⁰ hat elliptische Qualität: Er wird mit dem modifizierten Element im Obersatz ergänzt. Die Aussage des Nebensatzes in

(5.28) Susanne schläft länger, als Georg arbeitet.

kann mit folgendem Satz umschrieben werden (Ergänzung hervorgehoben):

⁹ Der Begriff *Attribut* bezieht sich hier auf eine durch Adjektive zugewiesene Qualität, unabhängig von der syntaktischen Realisierung dieser Zuweisung

¹⁰ Der Begriff *Nebensatz* wird hier angesichts der Ellipse äußerst weit gefasst, so dass auch Nominalphrasen darunter fallen.

(5.29) Georg arbeitet *weniger lang*.

Hier wurde eine Adverbphrase ergänzt. Der Komparativ bewirkt dabei, dass der Grad der durch die Adverbphrase ausgedrückten Eigenschaft geringer ist als im Obersatz. Dieser Gradunterschied ist die eigentliche Bedeutung der Komparativ-Konstruktion. Die Ellipse kann eine Vielfalt von Satzteilen betreffen, wie die folgenden Beispiele zeigen. So wird in (5.30) der gesamte Obersatz-Sachverhalt in die Thema-Valenz von *denken* eingesetzt (5.31):

(5.30) Susanne schläft länger, als Georg denkt.

(5.31) Georg denkt, *Susanne schliefe weniger lang*.

Weiterhin kann das direkte Objekt betroffen sein:

(5.32) Susanne backt größere Kuchen, als Georg essen kann.

(5.33) Georg kann (nur) *weniger große Kuchen* essen.

In (5.34) wird die Verbphrase samt Adverbialphrase ergänzt, mit Georg als neuem Subjekt:

(5.34) Susanne schläft länger als Georg.

(5.35) Georg *schläft weniger lang*.

Beispiel (5.36) zeigt eine Kopulaergänzung:

(5.36) Susanne ist schöner als Georg.

(5.37) Georg *ist weniger schön*.

In (5.38) wird wiederum der gesamte Satz ergänzt, wobei *Schokolade* das direkte Objekt *Georg* ersetzt:

(5.38) Susanne liebt Georg mehr als Schokolade.

(5.39) *Susanne liebt Schokolade weniger*.

Anhand der Beispiele wird deutlich, dass der Nebensatz in einigen Fällen mit aus dem Obersatz entnommenen Valenzfüllern ergänzt wird (wie in Bsp. (5.28), (5.30), (5.32)), manchmal jedoch auch die gesamte Satzstruktur aus dem Obersatz übernommen und eine Valenzstelle durch die auf als folgende Nominalphrase gefüllt werden kann (vgl. Bsp. (5.34), (5.36), (5.38)).

Bei der Semantikkomposition der Vergleichselemente muss die Ellipse aus dem Obersatz ergänzt werden. Das Problem, wie eine Ellipse zu ergänzen ist,¹¹ wird aufgrund seiner Komplexität aus dieser Arbeit ausgeklammert. In der folgenden Beschreibung des Komparativs mit *als* wird angenommen, dass die Ellipsenergänzung stattgefunden hat, bevor die durch *als* verbundenen Elemente kombiniert werden.¹² Der Subjunktoren *als* bindet die (ergänzte) Ellipse über die Rolle

¹¹ Es sind nicht nur semantische, sondern auch morphosyntaktische Restriktionen zu beachten: *Sie liebt Georg mehr als ihren Bruder – Sie liebt Georg mehr als ihr Bruder.*

¹² Die Problematik von Ellipsen in λ -Strukturen wurde beispielsweise von Egg et al. (2001) behandelt.

has-comp-ellipsis ($\lambda F.\lambda T. (\delta_{EWN-Grade7}(F)(T))$).¹³ Er selbst wird über die thematische Rolle *involved-comparison* in den Obersatz eingebunden ($\lambda F.\lambda T. (\delta_{EWN-Comparative1}(T)(F))$). Die Ellipse besitzt nach ihrer Ergänzung ebenfalls einen nicht näher spezifizierten Diskursreferenten vom Typ *EWN-Grade7*. Die Semantik des Subjunktors *als* verbindet diesen Diskursreferenten mit dem vom Typ *EWN-Comparative1* aus dem Obersatz. Den Lexikoneintrag des Subjunktors zeigt Abbildung 5.17.

Abbildung 5.17:
Lexikoneintrag des modalen
Subjunktoren *als*

als SC:

$$\lambda x.\lambda y. \frac{\emptyset}{\text{grade-greater}(y, x)}$$

subord has-comp-ellipsis: EWN-Event1

Es folgt eine Beispielextension für den Satz *Susanne schläft länger, als Georg arbeitet*.¹⁴ Seine Semantikkomposition wird in Abbildung 5.18 schematisch als Baum dargestellt.

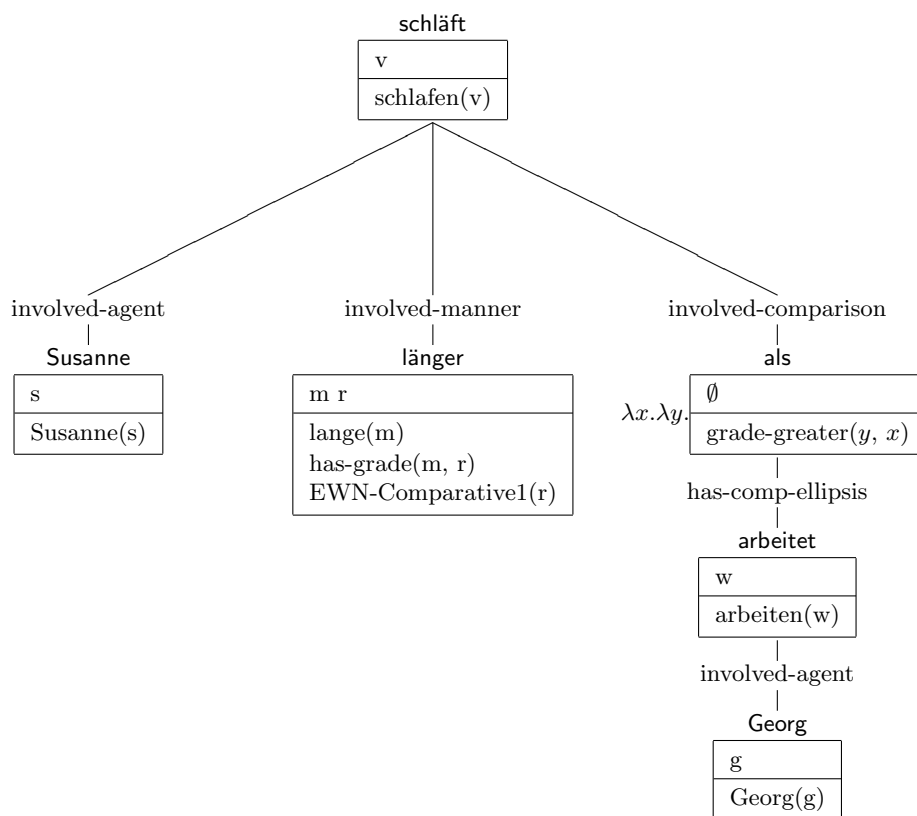
Susanne schläft länger, als Georg arbeitet.

v	s	m	r	w	g	m _e	r _e
schlafen(v)							
has-agent(v, s)							
Susanne(s)							
involved-manner(v, m)							
lange(m)							
has-grade(m, r)							
(5.40)	EWN-Comparative1(r)						
arbeiten(w)							
has-agent(w, g)							
Georg(g)							
involved-manner(w, m _e)							
lange(m _e)							
has-grade(m _e , r _e)							
EWN-Grade7(r _e)							
grade-greater(r, r _e)							

¹³ Vor der eigentlichen Kombination der beiden Elemente ist die Ellipse zu vervollständigen.

¹⁴ Um Zeitangaben und EWN-Konzepte vereinfacht. Die in der Ellipse ergänzten Diskursreferenten besitzen den Index *e*.

Abbildung 5.18: Semantische
Komposition von Susanne
schläft länger, als Georg
arbeitet.



5.3.3 Nur dass, außer dass

Die zusammengesetzten Subjunkturen *nur dass* und *außer dass* werden von Engel als *restriktiv-komitativ* bezeichnet. Das heißt, sie zeichnen den Nebensatz-Sachverhalt als Ausnahme zum Obersatz-Sachverhalt aus. Das Nebensatzgeschehen findet statt, auch wenn das Obersatzgeschehen dagegen spricht.

(5.41) Georg arbeitet fleißig, *nur dass* er nebenbei Schokolade isst.

Obwohl von Engel als modal klassifiziert, werden diese Subjunkturen hier kausal beschrieben, denn es ist möglich, die Bedeutung des obigen Beispielsatzes durch eine kausale Wendung nachzubilden:

(5.42) Obwohl Georg fleißig arbeitet, isst er nebenbei Schokolade.

Die Aussage von *obwohl*, dass das fleißige Arbeiten ein unwirksamer Gegengrund zum Schokoladenessen ist, kann auf die Bedeutung von *nur dass* übertragen werden. Der Lexikoneintrag von *nur dass* (analog: *außer dass*) weist somit eine Default-Regel auf, die in Kombination mit dem Gelten des Obersatz- und Nebensatz-Sachverhaltes widerlegt wird.

Entsprechend seiner kausalen Bedeutung wird *nur dass* mit der thematischen Rolle *involved-causality* an das Obersatzgeschehen angebunden.

5.3.4 (An)statt dass, (an)statt ... zu

Die komitativen Subjunkturen *statt dass*, etc. besitzen nach Engel (1996, S. 712) die Aufgabe, einen fehlenden oder stellvertretenden Umstand

Abbildung 5.19:
Lexikoneintrag des modalen
Subjunktores nur dass

nur_dass SC:

	p c
$\lambda NS.\lambda OS.$	p: OS c: NS * (p \Rightarrow \neg c)

subord has-situation: EWN-Event1

anzugeben. Die Nebensätze bezeichnen Sachverhalte, die alternativ zum Obersatz-Sachverhalt realisiert werden können, aber faktisch nicht realisiert sind.

(5.43) Georg isst Schokolade, statt dass er arbeitet.

Der Bedeutungsanteil, welcher Alternativität ausdrückt, entspricht der Disjunktivität, wie sie auch der Konjunktore oder (Abschn. 6.3) anzeigt.¹⁵ In Kombination mit dem Nicht-Gelten des Nebensatz-Sachverhalts lässt sich so die Semantik von statt dass nachbilden. Man vergleiche Beispiel (5.43) mit (5.44):

(5.44) Georg isst entweder Schokolade, oder er arbeitet. Er arbeitet (übrigens) nicht.

Der zugehörige Lexikoneintrag (Abb. 5.20) setzt diese Umschreibung um. Da es sich hierbei wie bei nur dass um eine kausale Beschreibung des (nach Engel) modalen Subjunktores handelt, verbindet ihn auch hier die thematische Rolle *involved-causality* mit dem Obersatz-Sachverhalt.

Abbildung 5.20:
Lexikoneintrag für den
modalen Subjunktore statt dass

statt_dass SC:

	a b
$\lambda NS.\lambda OS.$	a: OS b: \neg NS * (a \Rightarrow b) * (\neg a \Rightarrow \neg b)

subord has-situation: EWN-Event1

5.3.5 Je, je nachdem

Engel (1996, S. 713) klassifiziert die Subjunktore je und je nachdem als *proportional*, was bedeutet, dass sich das Obersatzgeschehen entsprechend dem Nebensatzgeschehen ändert oder ändern kann.

Je

Je signalisiert, dass sich Obersatz-Sachverhalt und Nebensatz-Sachverhalt in gleichem Maße ändern. Obersatz und Nebensatz müssen

¹⁵ Dem natürlichsprachlichen oder entspricht in der Logik das exklusive Oder. *A xor B* wird in den Diskursrepräsentationsstrukturen durch die Konjunktion der beiden Bedingungen $\neg A \Rightarrow B$ und $A \Rightarrow \neg B$ dargestellt.

dazu gleichartige graduierte Elemente enthalten. Der Obersatz wird dabei mit einer Partikel (*desto, umso, je*) eingeleitet.

(5.45) Je schneller Georg schreibt, desto schlechter kann er die Schrift lesen.

Die Semantikkomposition von *je* ähnelt der des komparativen Subjunktors *als*. Die thematische Rolle, mit der der Subjunktors an das Obersatzgeschehen gebunden wird, ist ebenfalls *involved-comparison*. Der Subjunktors selbst führt die Rolle *has-comparison*, welche den Nebensatz-Sachverhalt akzeptiert und seinen komparierten Grad für den Subjunktors einfängt ($\lambda F.\lambda T.(\delta_{EWN-Comparative1}(F)(T))$). Die beiden Grade der Konnekte (*EWN-Comparative1*) werden durch das Prädikat *proportional* verbunden.¹⁶

v	g	m	r
schreiben(v)			
involved-agent(v, g)			
Georg(g)			
involved-manner(v, s)			
schnell(s)			
has-grade(s, r)			
EWN-Comparative1(r)			
(5.46)	lesen(w)		
	involved-agent(w, x)		
	x = g (<i>Georg</i>)		
	involved-manner(w, t)		
	schlecht(t)		
	has-grade(t, d)		
	EWN-Comparative1(d)		
	proportional(r, d)		

Abbildung 5.21:
Lexikoneintrag für den
modalen Subjunktors *je*

je SC:

$\lambda x.\lambda y.$	\emptyset
	proportional(x, y)

subord has-comparison: EWN-Event1

Je nachdem

Je nachdem signalisiert, dass sich das Obersatzgeschehen abhängig vom Nebensatzgeschehen ändert.

(5.47) Susanne treibt Sport, je nachdem wann sie Zeit hat.

Der Obersatz hängt dabei von einem durch ein Fragewort eingeleiteten Objekt (z. B. *was, wen*), einem Umstand (z. B. *wo, wann*) oder der Realisierung des Nebensatzgeschehens (*ob*) ab. Auch durch ein Fragewort determinierte Nominalphrasen sind möglich (z. B. *welches Lied*). Auf die

¹⁶ Das Modalverb kann wurde zur Vereinfachung der DRS-Darstellung weggelassen.

Modellierung von Fragewortsemantik soll hier nicht im Detail eingegangen werden. Es wird davon ausgegangen, dass bei Fragen nach bestimmten Elementen deren Diskursreferenten durch eine *lambda*-Variable abstrahiert werden. So wird die Zeitadverbiale *wann* in obigem Beispiel wie andere Zeitadverbialen auch über die thematische Rolle *involved-time* eingebunden, die ihrem semantischen Kopf mit der Referenzzeit der Verbalphrase gleichsetzt. Die fertige Extension einer Frage wie (Wann hat Susanne Zeit?) ergibt demnach eine λ -DRS:¹⁷

(5.48) $\lambda x.$

v s z e r
haben(v)
involved-agent(v, s)
Susanne(s)
involved-theme(v, z)
zeit(z)
has-eventtime(v, e)
EventTime(e)
ti-equal(e, r)
ReferenceTime(r)
r = x
TimeInterval(x)

Der Nebensatz in Beispiel (5.47) wird als Frage geparkt und erhält die Extension (5.48). Der Subjunktoren *je nachdem* kann sodann über seine thematische Rolle *has-question* die Variable, auf die sich die Frage bezieht, einfangen und mittels des Konzepts *EWN-DependUpon1* mit dem Obersatz-Sachverhalt verbinden.

Die thematische Rolle *has-question* besitzt den Term $\lambda F.\lambda T.(\delta(F)\delta_{has-dependent}(T)(F))$.¹⁸ Der Lexikoneintrag des Subjunktors *je nachdem* ist in Abbildung 5.22 dargestellt.

Abbildung 5.22:
Lexikoneintrag für den
modalen Subjunktoren *je
nachdem*

je nachdem SC:

m d
EWN-DependUpon1(m)
has-dependent(m, d)

subord has-situation: EWN-Event1

Die vollständig zusammengesetzte Extension des Beispielsatzes lautet sodann folgendermaßen:¹⁹

¹⁷ Es handelt sich bei der hier verwendeten Tempus um die Präsensvariante, welche allgemein, d. h. bezüglich der Sprechzeit, unmarkiert ist. Daher besitzt diese Extension keine Angabe der Sprechzeit.

¹⁸ Die Rolle *has-dependent*, deren zweiter Diskursreferent für die Frage-Variable eingefangen wird, hat nichts mit syntaktischen Abhängigkeiten zu tun. Die Namensähnlichkeit ergibt sich aus der hier behandelten Abhängigkeit (*dependency*) eines Umstands von einem bestimmten Faktor.

¹⁹ Da hier nicht relevant, wurden die Zeitrelationen des Obersatzes vereinfachend weggelassen.

Susanne treibt Sport, je nachdem wann sie Zeit hat

(5.49)

v s z e r
treiben(u)
involved-agent(u, s)
Susanne(s)
involved-theme(u, p)
sport(p)
involved-modality(u, m)
EWN-DependUpon1(m)
has-dependent(m, d)
haben(v)
involved-agent(v, s)
Susanne(s)
involved-theme(v, z)
zeit(z)
has-eventtime(v, e)
EventTime(e)
ti-equal(e, r)
ReferenceTime(r)
r = d
TimeInterval(d)

Die Konjunkturen bilden zusammen mit den Subjunkturen die Klasse der Konnektoren. Im Unterschied zu den Subjunkturen ordnen Konjunkturen nicht ein Element dem anderen unter, sondern sie verbinden gleichartige Elemente auf der gleichen Ebene. Engel (1996, S. 739) unterteilt die Konjunkturen des Deutschen nach ihrer semantischen Funktion in *kopulativ* (gemeinsame Geltung signalisierend), *adversativ* (gegensätzlich), *disjunktiv* (Alternativen signalisierend), *kausal*, *korrektiv* und *präzisierend*.

6.1 Kopulative Konjunkturen

Engel (1996, S. 740) listet die kopulativen Konjunkturen *und*, *sowie*, *sowohl ... als auch* und den negativ-kopulativen Konjunktor *weder ... noch*.

Um die gemeinsame Geltung von Diskursreferenten zu repräsentieren, bietet die Diskursrepräsentationstheorie die *Gruppen-* oder *Summenbildungsoperation* \oplus (Görz et al., 2000, S. 773). Die folgende DRS zeigt ihre Anwendung in der Extension des Satzes *Georg und Susanne schlafen*:

Georg und Susanne schlafen.

(6.1)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>s a b U</p> <p>schlafen(s)</p> <p>involved-agent(s, U)</p> <p>Georg(b)</p> <p>Susanne(a)</p> <p>$U = a \oplus b$</p> </div>
-------	--

Sind zwei Subjekte mit *und* verbunden, so ist ihre Interpretation davon abhängig, ob der Satz ein *distributives* (6.2) oder ein *kollektives Prädikat* (6.3) besitzt:

(6.2) Susanne und Georg schlafen. (= *Susanne schläft und Georg schläft.*)

(6.3) Susanne und Georg streiten. (\neq *Susanne streitet und Georg streitet.*)

Gruppenobjekte

Das distributive Prädikat *schlafen* in Beispiel (6.2) ermöglicht die Interpretation des Geschehens als zwei nebeneinander stattfindende Handlungen. In (6.3) hingegen herrscht Identität der beschriebenen Handlung, d. h. beide Subjekte gehören zu ein- und demselben Vorgang. Viele Prädikate können sowohl distributiv als auch kollektiv interpretiert werden. Um diese Ambiguität repräsentieren zu können, wurden Gruppenobjekte eingeführt. Sie wurden bereits bei obiger Diskursrepräsentationsstruktur vorweggenommen und durch den Großbuchstaben *U* gekennzeichnet. Gruppenobjekte dienen zur Unterspezifikation von distributiver versus kollektiver Geltung der Diskursreferenten (in einem *Objektbereich*), so dass die Entscheidung, ob es sich um ein kollektives oder distributives Prädikat handelt, nicht bereits beim Erstellen der DRS getroffen werden muss. Die DRS-Bedingung $U = v \oplus w$ ermöglicht beide Interpretationen. Die Entscheidung über die Art der gemeinsamen Geltung obliegt damit der Inferenz auf der Applikationsebene (Görz et al., 2000, S. 772f).

Gruppenobjekte dienen darüber hinaus auch der Repräsentation von Nominalphrasen im Plural:

Kutscher füttern ein Pferd.

(6.4)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>s a U v w</p> <p>fuettern(s)</p> <p>involved-agent(s, U)</p> <p>kutscher(U)</p> <p>involved-patient(s, p)</p> <p>pferd(p)</p> </div>
-------	--

6.1.1 Und

Der häufigste Konjunktoren *und* zeigt in seiner Hauptbedeutung die gemeinsame Geltung der beiden Verbundenen Elemente an. In dieser Funktion kann *und* auf jeder syntaktischen Ebene eingesetzt werden:

(6.5) Susanne schläft, und Georg arbeitet. (*Satzebene: Aussagen*)

(6.6) Susanne isst Schokolade, weil sie arbeitet und Georg schläft. (*Ebene des Nebensatzes: Zwei Umstände bilden den Grund*)

(6.7) Susanne liebt und hasst Georg. (*Verbalphrasen*)

(6.8) Susanne isst einen Apfel und eine Banane. (*Objekte u. Subjekte*)

(6.9) Georg singt falsch und laut. (*Adverbialphrasen*)¹

¹ Werden zeitliche und räumliche Adverbialphrasen mit *und* verknüpft, so wirft dies die Frage auf, ob es sich immer noch um ein- und dasselbe Ereignis handelt, oder ob von zwei getrennten Ereignissen gesprochen wird:

(6.10) Georg singt am Montag und am Mittwoch. (*zwei Ereignisse*)

(6.11) Georg tanzt auf den Stühlen und auf den Tischen. (*vermutlich ein Ereignis*)

(6.12) Georg tanzt in Erlangen und Mannheim. (*zwei Ereignisse*)

(6.13) Georg hört Susanne ein- und ausatmen. (*Morphologieebene*)

Das der gemeinsamen Geltung zweier verbundener Hauptsätze (6.5) ist in der DRT äquivalent zur Analyse zweier aufeinander folgender Sätze und wird vom *Parser* als solche behandelt. Die in (6.13) dargestellte Verbindung trennbarer Verbzusätze wird in dieser Arbeit übergangen.

Die Beispielsätze (6.6) bis (6.9) können mithilfe des Summenbildungsoperators und Gruppenobjekten in folgenden DRSen dargestellt werden:

Susanne isst Schokolade, weil sie arbeitet und Georg schläft.

(6.14)

p_1 p_2 c										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px; vertical-align: top;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">v x</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">arbeiten(v)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(v, x)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">$x = a$</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px; vertical-align: top;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">w y</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">schlafen(w)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(w, y)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Georg(y)</td></tr> </table> </td> </tr> </table>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">v x</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">arbeiten(v)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(v, x)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">$x = a$</td></tr> </table>	v x	arbeiten(v)	involved-agent(v , x)	$x = a$	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">w y</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">schlafen(w)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(w, y)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Georg(y)</td></tr> </table>	w y	schlafen(w)	involved-agent(w , y)	Georg(y)
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">v x</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">arbeiten(v)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(v, x)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">$x = a$</td></tr> </table>	v x	arbeiten(v)	involved-agent(v , x)	$x = a$	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">w y</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">schlafen(w)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(w, y)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Georg(y)</td></tr> </table>	w y	schlafen(w)	involved-agent(w , y)	Georg(y)	
v x										
arbeiten(v)										
involved-agent(v , x)										
$x = a$										
w y										
schlafen(w)										
involved-agent(w , y)										
Georg(y)										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">u a p</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">essen(u)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(u, a)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Susanne(a)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-patient(u, p)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Schokolade(p)</td></tr> </table>	u a p	essen(u)	involved-agent(u , a)	Susanne(a)	involved-patient(u , p)	Schokolade(p)				
u a p										
essen(u)										
involved-agent(u , a)										
Susanne(a)										
involved-patient(u , p)										
Schokolade(p)										
$U = p_1 \oplus p_2$ $* (U \Rightarrow c)$										

Susanne liebt und hasst Georg.

(6.15)

v w U a p							
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">lieben(v)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">hassen(w)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">$U = v \oplus w$</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(U, a)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Susanne(a)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-patient(U, p)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Georg(p)</td></tr> </table>	lieben(v)	hassen(w)	$U = v \oplus w$	involved-agent(U , a)	Susanne(a)	involved-patient(U , p)	Georg(p)
lieben(v)							
hassen(w)							
$U = v \oplus w$							
involved-agent(U , a)							
Susanne(a)							
involved-patient(U , p)							
Georg(p)							

Susanne isst einen Apfel und eine Banane.

(6.16)

s a U v w							
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">essen(s)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-agent(s, a)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Susanne(a)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">involved-patient(s, U)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">$U = v \oplus w$</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Apfel(v)</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Banane(w)</td></tr> </table>	essen(s)	involved-agent(s , a)	Susanne(a)	involved-patient(s , U)	$U = v \oplus w$	Apfel(v)	Banane(w)
essen(s)							
involved-agent(s , a)							
Susanne(a)							
involved-patient(s , U)							
$U = v \oplus w$							
Apfel(v)							
Banane(w)							

Man kann wohl davon ausgehen, dass mit **und** verbundene Zeitangaben stets auf zwei getrennte Ereignisse hinweisen. Die Unterscheidung im Räumlichen beruht allerdings auf außersprachlichem Wissen (Erlangen und Mannheim sind zu weit entfernt, um vom einen zum anderen tanzen zu können).

Georg singt falsch und laut.

(6.17)	<table border="1"> <tr> <td>s a p U v w</td> </tr> <tr> <td>singen(s)</td> </tr> <tr> <td>involved-agent(s, a)</td> </tr> <tr> <td>Georg(a)</td> </tr> <tr> <td>involved-manner(s, U)</td> </tr> <tr> <td>$U = v \oplus w$</td> </tr> <tr> <td>falsch(v)</td> </tr> <tr> <td>laut(w)</td> </tr> </table>	s a p U v w	singen(s)	involved-agent(s, a)	Georg(a)	involved-manner(s, U)	$U = v \oplus w$	falsch(v)	laut(w)
s a p U v w									
singen(s)									
involved-agent(s, a)									
Georg(a)									
involved-manner(s, U)									
$U = v \oplus w$									
falsch(v)									
laut(w)									

Das mehr als triviale Problem, herauszufinden, welche Elemente verbunden werden, muss durch die Formulierung entsprechender Abhängigkeiten gelöst werden. Es wird bei der Formulierung des Lexikoneintrags 6.1 von einer Kombinatorik ausgegangen, in der das erstgenannte Element der Valenzträger für *und* ist und wiederum eine Valenz besitzt (*has-connected*), welche vom zweitgenannten Element gefüllt wird. *Und* verbindet die semantischen Köpfe dieser beiden Elemente.

Abbildung 6.1: Lexikoneintrag des kopulativen Konjunktors *und*

und C:

$\lambda x. \lambda y.$	<table border="1"> <tr> <td>head: U</td> </tr> <tr> <td>$U = x \oplus y$</td> </tr> </table>	head: U	$U = x \oplus y$
head: U			
$U = x \oplus y$			

coord has-connected: EWN-TOP

6.1.2 Sowie

Sowie ähnelt sehr stark dem Konjunktors *und*. Auch er kann auf verschiedenen syntaktischen Ebenen eingesetzt werden:

(6.18) Susanne isst einen Apfel sowie eine Banane. (*Objekte*)

(6.19) Susanne sowie Georg streiten/schlafen. (*Subjekte*)

(6.20) ?Georg singt falsch sowie laut. (*Adverbialphrasen*)

(6.21) Georg hört Susanne ein- sowie ausatmen. (*Morphologieebene*)

Die Beispiele zeigen, dass die Verwendung von *sowie* gegenüber *und* eingeschränkt ist. Die Verwendung etwa zwischen Sätzen oder zwischen Verbalphrasen ist nicht akzeptabel. Werden Subjekte mit *sowie* verbunden, so zeigt dies im Unterschied zu *und* die distributive Geltung der Diskursreferenten an. Trotz dieser Unterschiede soll im Rahmen dieser Arbeit vereinfachend angenommen werden, dass *sowie* bedeutungsgleich mit *und* sei. Der Lexikoneintrag von *sowie* ist damit analog zu Abbildung 6.1 aufgebaut.

6.1.3 Sowohl ... als auch

Wie *sowie*, so zeigt auch der diskontinuierliche Konjunktors *sowohl ... als auch* bei der Anwendung auf Subjekte an, dass zwei getrennte Aktionen stattfinden. Die Palette seiner syntaktischen Anwendbarkeit ist etwas breiter als die von *sowie*:

- (6.22) Susanne isst Schokolade, sowohl weil sie arbeitet als auch weil Georg schläft. (*Ebene des Nebensatzes*)
- (6.23) Sowohl Susanne als auch Georg streiten/schlafen. (*Subjekte*)
- (6.24) Susanne isst sowohl einen Apfel als auch eine Banane. (*Objekte*)
- (6.25) Georg singt sowohl falsch als auch laut. (*Adverbialphrasen*)
- (6.26) Georg hört Susanne sowohl ein- als auch ausatmen. (*Morphologieebene*)

Für den Lexikoneintrag von sowohl ... als auch sei auf den Eintrag für und verwiesen (Abb. 6.1).

6.1.4 Weder ... noch

Der diskontinuierliche Konjunktorkor *weder ... noch* drückt aus, dass die durch ihn verbundenen Elemente beide nicht gelten. Gleichzeitig werden sie wie bei *und* zu einem Objekt, sozusagen zur gemeinsamen Nichtgeltung, zusammengefasst. *Weder ... noch* kann aufgrund seiner syntaktischen Vielseitigkeit als negatives Gegenstück zu *und* gelten. Die einzige syntaktische Ebene, auf der *weder ... noch* nicht angewendet werden kann, ist auf Verbalphrasen:

- (6.27) Weder schläft Susanne, noch arbeitet Georg. (*Satzebene*)
- (6.28) Susanne isst Schokolade weder weil sie arbeitet, noch weil Georg schläft. (*Nebensatz*)
- (6.29) Weder Susanne noch Georg schläft. (*Subjekte*)
- (6.30) Susanne isst weder einen Apfel noch eine Banane. (*Objekte*)
- (6.31) Georg singt weder falsch noch laut. (*Adverbialphrasen*)
- (6.32) Georg hört Susanne weder ein- noch ausatmen. (*Morphologie*)

Das Finden eines passenden Lexikoneintrag für *weder ... noch* wirft Probleme auf, da bei der bisher bei den Konjunktorbeschreibungen beschriebenen Kombinatorik lediglich die Diskursreferenten, welche die semantischen Köpfe der beiden Element-Extensionen ausmachen, in Beziehung gesetzt wurden. Nun allerdings ist die Negation der von diesen Diskursreferenten *instanziierten Konzepte* nötig. Das Ergebnis müsste folgendermaßen aussehen:²

Weder Susanne noch Georg schläft.

- | | |
|--------|----------------------|
| (6.33) | v U s g |
| | schlafen(v) |
| | involved-agent(v, U) |
| | $U = s \oplus g$ |
| | \neg Susanne(s) |
| | \neg Georg(g) |

² Dieser Satz entspricht in seiner Semantik: Nicht Susanne und nicht Georg schläft.

Die Prädikate *Susanne* und *Georg* können jedoch nicht selektiv negiert werden. Nachträgliche Negation ist nur in einer DRS möglich. Die folgende DRS wäre demnach das, was einer machbaren Darstellung am nächsten käme:

$$(6.34) \quad \begin{array}{|l} \hline v \ U \\ \hline \text{schlafen}(v) \\ \text{involved-agent}(v, U) \\ U = u \oplus v \\ \hline u: \neg \begin{array}{|l} \hline s \\ \hline \text{Susanne}(s) \\ \hline \end{array} \\ \hline v: \neg \begin{array}{|l} \hline g \\ \hline \text{Georg}(g) \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Nun kann aber leider eine mit dem Diskursreferenten v benannte DRS mit der alleinigen Bedingung $\text{Georg}(g)$ nicht schlicht als v ist kein Georg interpretiert werden. Vielmehr ist die durch sie repräsentierte Aussage (lax formuliert): v heißt es gibt kein g , das Georg ist.

Es stellt sich die Frage, ob Gruppenobjekte und der Summenoperator geeignet sind, diese Probleme in den Griff zu bekommen. Ob es trotz dieser Schwierigkeiten möglich ist, die Semantik von weder ... noch auf zufriedenstellende Weise mit diesen Werkzeugen abzubilden, ist eine Frage, nach deren Ergebnis sich auch die Behandlung der anderen kopulativen Konjunkturen richten muss, denn möglicherweise müssen neue Beschreibungsmethoden für gemeinsame Geltung entwickelt werden. In ihrem Umfang kann diese Arbeit hierzu keine Lösung liefern, weswegen die Behandlung der kopulativen Konjunkturen hiermit abgeschlossen wird.

6.2 Adversative Konjunkturen

Nach Engel (1996, S. 740) sind die adversativen Konjunkturen der Gegenwartssprache *aber*, *doch*, *jedoch*, *nur* und *sondern*. Sie signalisieren einen Gegensatz zwischen ihren Konnekten. Der von Engel verwendete Begriff der Adversativität bedeutet nicht, dass diese Konjunkturen mit den adversativen Subjunkturen (Abschn. 5.3.1) austauschbar wären, was nur in eine Richtung der Fall ist. Adversative Subjunkturen sind zwar durch adversative Konjunkturen ersetzbar, aber nicht immer umgekehrt:³

(6.35) Susanne mag Schokolade, wohingegen Georg Nüsse bevorzugt.

(6.36) Susanne mag Schokolade, aber Georg bevorzugt Nüsse.

(6.37) Susanne hat Georg angerufen, aber er kommt zu spät.

(6.38) *Susanne hat Georg angerufen, wohingegen er zu spät kommt.

Satz (6.38) ist nicht kohärent. Es ist demnach für adversative Konjunkturen nicht der Fall, dass induktiv aus Sachverhalt A auf Sachverhalt

³ Dieses Vorgehen, über die Austauschbarkeit von Konnektoren die semantischen Unterschiede herauszuarbeiten, wurde von Knott (1996) vorgestellt.

B geschlossen werden könnte. Aber muss somit eine andere Art von Gegensätzlichkeit ausdrücken. Vergleichen wir auf der Suche nach dem Kern dieser Gegensätzlichkeit aber mit dem konzessiven Subjunktiv obwohl:

(6.39) Obwohl Susanne Georg angerufen hat, kommt er zu spät.

(6.40) Susanne hat Georg angerufen, aber er kommt zu spät.

(6.41) Georg schenkt Susanne ein Buch, aber sie mag es nicht.

(6.42) *Obwohl Georg Susanne ein Buch schenkt, mag sie es nicht.

Das Beispiel des Schenkens ist nicht mit dem eingesetzten Subjunktiv obwohl kompatibel. Wir sind nun bereits der eigentlichen Bedeutung von aber, doch, etc. näher gekommen. Die Antwort liefert Knott (1996, S. 110ff): Das Schenken eines Buchs hat nicht etwa normalerweise zur Folge, dass die Empfängerin das Buch mag. Vielmehr repräsentiert das Schenken einen zielgerichteten Akt des Protagonisten, dessen Intension vom Nicht-Mögen seitens des Empfängers verletzt wird. Diese in obigem Beispiel (6.41) implizite Intension kann man sich in einem Nebensatz vorstellen:

(6.43) Georg schenkt Susanne ein Buch, *um ihr eine Freude zu machen*, aber sie mag es nicht.

Einige weitere Beispiele sollen diesen Bedeutungsanteil von aber, doch und jedoch illustrieren. Die Intension des Handelnden kann auch explizit im ersten Konnekt genannt werden:

(6.44) Ich wollte einkaufen, jedoch war der Laden geschlossen.

(6.45) Susanne kaufte Weintrauben, aber sie schmeckten scheußlich.

(6.46) Georg trank vier Tassen Kaffee, doch hat er den Entkoffeinierten erwischt.

6.2.1 Aber, doch, jedoch, nur

Die Konjunktionen aber, doch und jedoch entsprechen in ihrer Bedeutung der vorangegangenen Beschreibung. Davon ausgehend, dass die Intension des Agenten nicht genannt wird, enthält die Extension ihres Lexikoneintrags eine finale Bedeutung (vgl. um ... zu, Abschn. 5.2.5). Wie oben beschrieben wird das intendierte Ergebnis dieser Bedeutung widerlegt. Dazu wird eine weitere, nicht-widerlegbare Implikation eingeführt, die ausdrückt, dass bei Geltung des intendierten Ergebnisses die es widerlegende Situation nicht eintritt (vgl. obwohl, Abschn. 5.2.4). Da die Situation (z. B. *Susanne mag das Buch nicht*) aber eintritt, kann auch die Prämisse dieser letzten Implikation nicht gelten, was die Widerlegung der finalen Regel zur Folge hat. Diesen Lexikoneintrag zeigt Abbildung 6.2, stellvertretend für alle drei Konjunktionen aber, doch und jedoch.

Es soll außerdem noch ein zweiter Lexikoneintrag aufgeführt werden, für den Fall, dass die Intension bereits in dem ersten Konnekt genannt wurde und somit die Finalität nicht mehr Teil der Bedeutung des Konjunktors sein muss. Diese Lesart ist bedeutungsgleich mit obwohl.

Abbildung 6.2: Lexikoneintrag
des adversativen Konjunktors
aber

aber C:

	s b				
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>p a</td> </tr> <tr> <td>s:</td> <td>p: $K1$ * ($K1 \Rightarrow a$)</td> </tr> </table>		p a	s:	p: $K1$ * ($K1 \Rightarrow a$)
	p a				
s:	p: $K1$ * ($K1 \Rightarrow a$)				
$\lambda K1.\lambda K2.$	EWN-Attempt1(s) b: $K2$ a $\Rightarrow \neg b$				

coord has-situation: EWN-Event1

Abbildung 6.3: Lexikoneintrag
des adversativen Konjunktors
aber (ohne Finalität)

aber C:

	a b
	a: $K1$ b: $K2$ a $\Rightarrow \neg b$
$\lambda K1.\lambda K2.$	

coord has-situation: EWN-Event1

6.2.2 Sondern

Als einziger von Engel gelisteter adversativer Konjunktors ist sondern nicht in obige final-konjessive Beispiele einsetzbar, vgl.:

(6.47) Susanne kaufte Weintrauben, aber sie schmeckten scheußlich.

(6.48) *Susanne kaufte Weintrauben, sondern sie schmeckten scheußlich.

Diesem Konjunktors ähnelt eher die Bedeutung des komitativen Subjunktors statt dass (Abschn. 5.3.4):

(6.49) Georg arbeitet nicht, sondern er isst Schokolade.

(6.50) Georg ist Schokolade, statt dass er arbeitet.

Die beiden Konnekte repräsentieren Alternativen, von denen die zweite realisiert ist. Das erste Konnekt von sondern enthält dabei (im Unterschied zu statt dass) eine Negativaussage. Die beiden widerlegbaren Regeln im Lexikoneintrag drücken ein exklusives Oder aus, wobei berücksichtigt wurde, dass auch hier eines der Konnekte negiert ist.

Abbildung 6.4: Lexikoneintrag
des Konjunktors sondern

sondern SC:

	a b
	a: $K1$ b: $K2$ * ($a \Rightarrow b$) * ($\neg a \Rightarrow \neg b$)
$\lambda K1.\lambda K2.$	

subord has-situation: EWN-Event1

6.3 Disjunktive Konjunkturen

Disjunktive Konjunkturen sind bzw., oder, entweder ...oder, respektive (Engel, 1996, S. 740). Sie signalisieren Alternativen oder Wahlmöglichkeiten. Wie der kopulative Konjunktore und sind sie auf verschiedenen syntaktischen Ebenen anwendbar:

- (6.51) Susanne schläft, bzw. Georg arbeitet. (*Satzebene*)
- (6.52) Susanne isst Schokolade, weil sie arbeitet oder weil Georg schläft. (*Nebensatz*)
- (6.53) Susanne liebt oder hasst Georg. (*Verbalphrasen*)
- (6.54) Susanne respektive Georg schläft. (*Subjekte*)
- (6.55) Susanne isst entweder einen Apfel oder eine Banane. (*Objekte*)
- (6.56) Georg singt falsch bzw. laut. (*Adverbialphrasen*)
- (6.57) Georg singt am Montag oder am Mittwoch. (*zeitl. Adverbialphrasen*)
- (6.58) Georg hört Susanne entweder ein- oder ausatmen. (*Morphologie*)

Wie bei und, so wird hier das kombinatorische Problem übergangen (s. Abschn. 6.1.1) und ein allgemeiner Lexikoneintrag angegeben, der die Disjunktivität dieser Konjunkturen in einem exklusiven Oder ausdrückt.⁴

Abbildung 6.5: Lexikoneintrag eines disjunktiven Konjunktors

oder C:

$\lambda K1.\lambda K2.$	\emptyset $* (\neg K1 \Rightarrow K2)$ $* (K1 \Rightarrow \neg K2)$
--------------------------	---

coord has-connected: EWN-TOP

6.4 Kausaler Konjunktore denn

Der Konjunktore denn leitet die Angabe einer Ursache für den vorgeannten Umstand ein. Darin gleicht er dem kausalen Subjunktore weil (zur Kausalität siehe Abschnitt 5.2.2):

- (6.59) Susanne mag Georg, denn er schenkt ihr Blumen.
- (6.60) Susanne mag Georg, weil er ihr Blumen schenkt.

Dieser Konjunktore verbindet die Konnekte auf Satzebene. Seinen Lexikoneintrag zeigt Abbildung 6.6.

⁴ In diesem Lexikoneintrag wird davon ausgegangen, dass er von den thematischen Rollen auf Diskursrepräsentationsstrukturen (statt auf semantische Köpfe) angewendet wird.

Abbildung 6.6: Lexikoneintrag
des kausalen Konjunktors
denn

denn C:

	p c
$\lambda K1.\lambda K2.$	p: K2
	c: K1
	* (p \Rightarrow c)

coord has-situation: EWN-Event1

6.5 Korrektive Konjunktoren

Engel (1996) bezeichnet Konjunktoren, die eine vorangegangene Aussage berichtigen, als korrektiv. Er listet die korrektiven Konjunktoren *das heißt* und *vielmehr*. Zwischen den beiden Partikeln bestehen allerdings Distributionsunterschiede, wie die folgenden Beispiele illustrieren:

(6.61) Georg kam zur Party, d. h. seine Frau kam und er ging in die Kneipe.

(6.62) ?Georg kam zur Party, vielmehr kam seine Frau und er ging in die Kneipe.

Auch wenn Satz (6.62) verständlich ist, wirkt diese Verwendung von *vielmehr* untypisch. Beispiel (6.63) zeigt eine intuitiv natürlicher wirkende Verwendung des Konjunktors, in der das erste Konnekt eine Negativaussage enthält. Im Unterschied zu *vielmehr* kann *das heißt* sowohl mit negierten als auch mit nicht-negierten ersten Elementen verwendet werden:

(6.63) Georg kam nicht zur Party, vielmehr kam seine Frau und er ging in die Kneipe.

(6.64) Georg kam nicht zur Party, d. h. seine Frau kam und er ging in die Kneipe.

Aus diesen Unterschieden lassen sich leicht voneinander abweichende Bedeutungen der beiden korrektiven Konjunktoren ableiten. Die Bedeutung von *das heißt* für (6.61) (ohne Negation) kann wie folgt umschrieben werden:

(6.65) Georg kam *nicht* zur Party. Seine Frau kam und er ging in die Kneipe.

Ist das erste Konnekt also keine Negativaussage, so wird es in der Semantikkomposition negiert und sodann mit der Extension des zweiten Konnechts zusammengeführt (Abb. 6.7).

Beim korrektiven Konjunktoren *vielmehr* ist das erste Element in Verwendungen wie (6.63) stets negiert. Dessen Bedeutung wird daher (ebenso wie die der zweiten Lesart von *das heißt*) lediglich mittels des *Merge-Operators* verbunden.⁵

⁵ Dies entspricht der Komposition von Satzbedeutungen, welche ohne Konjunktoren aufeinanderfolgen. Zum Verschmelzen von DRSEN mit dem *Merge-Operator* siehe Seite 12.

Abbildung 6.7: Lexikoneintrag
des korrektiven Konjunktors
das heißt

das heißt C:

$\lambda K1.\lambda K2.$	\emptyset
	$\neg K1$
	$K2$

coord has-situation: EWN-Event1

6.6 Präzisierende Konjunktoren

Die Konjunktoren nämlich sowie und zwar präzisieren eine vorangegangene Aussage. Ihre Funktion ist weder kausaler noch modal, sondern rein rhetorischer Natur. Die Funktion von nämlich besteht darin, Informationen zum aktuellen Thema (oder Fokus) nachzuliefern. Dieser Funktion entspricht in der *Rhetorical Structure Theory* (RST) der präsentationalen Relation *Background*. Der Konjunktore und zwar liefert neue, weiterführende Informationen zur vorangegangenen Aussage und übt auf diese Weise präzisierende Funktion aus (RST: *Elaboration*).⁶

Die Ebene, auf der in dieser Arbeit Funktionswortsemantik modelliert wird, ist weit gröber als es die präzisierenden Konjunktoren verlangen. Daher haben diese Funktionswörter keine Auswirkung auf die Semantikkomposition, und die durch sie verbundenen Sätze werden wie aufeinanderfolgende Sätze ohne verbindenden Konnektor behandelt.

⁶ Zum Verhältnis zwischen RST-Relationen und Fokus siehe Knott (1996, S.139ff)

In dieser Arbeit wurde das von Ludwig (2003) beschriebene konfigurierbare Dialogsystem zur Mensch-Maschine-Interaktion in gesprochener Sprache vorgestellt, welches mit Diskursrepräsentationsstrukturen arbeitet und auf einem *Chunk-Parser* mit Abhängigkeiten basiert. Sodann wurden die prominenten Funktionswortgruppen der Präpositionen sowie der Subjunktionen und Konjunktionen hinsichtlich ihrer syntaktischen und semantischen Eigenschaften beschrieben, anhand von Beispielen erörtert und ihre Semantik entsprechend der λ -Diskursrepräsentationstheorie in Lexikoneinträgen formuliert. Es wurden thematische Rollen vorgestellt, welche die Semantikkomposition der unmittelbar oder mittelbar aus den Lexikoneinträgen hervorgehenden DRSen steuern.

Weiter wurde eine Wissensbasis der Diskursdomäne aufgebaut, die geeignet ist, räumliche und zeitliche Umstände, wie sie von diesen Funktionswörtern ausgedrückt werden, zu repräsentieren. Zudem wurde ein Zeitsystem modelliert, das die drei Zeiten des gegenwärtigen Präsens, des resultativen Perfekts und des Plusquamperfekts ausdrücken kann. Dies war nötig, um temporale Subjunktionen und adverbiale Präpositionalphrasen adäquat behandeln zu können. Die Wissensbasis wurde um weitere, beispielsweise modale Konzepte und Relationen erweitert, um das in den Lexikoneinträgen verwendete Instrumentarium lückenlos und widerspruchsfrei zu definieren.

Mit den Präpositionen und Konnektoren wurden jene Funktionswörter behandelt, die der in Abschnitt 1.2 angegebenen Definition von *Funktionswort* am genauesten entsprechen. Bei der Beschreibung der Semantik der hier behandelten Präpositionen und Konnektoren wurden diese in ihre räumlichen, zeitlichen, kausalen und modalen Lesarten aufgespalten und jede dieser Lesarten einzeln erörtert. Dabei offensichtlich werdende Gradienten zwischen einzelnen Lesarten wurden thematisiert. In allen diesen Fällen wurde der Getrenntbehandlung der Vorzug gegeben, um einer Verarbeitung in heutigen Dialogsystemen nicht mit Anforderungen wie beispielsweise der einer funktionierenden Metaphernverarbeitung Steine in den Weg zu legen.

7.1 Ausblick

Viele grundsätzliche Fragestellungen zur Bedeutung von Funktionswörtern wurden in dieser Arbeit angesprochen. Ein großer Teil der dabei gewonnenen Ergebnisse kann und soll dazu beitragen, weitere Funktionswörter, die hier nicht behandelt werden konnten, zu untersuchen und ihre Semantik zu erfassen.

So entsprechen etwa die Präpositionaladverbien, meist als Pronominaladverbien bezeichnet, semantisch weitgehend der Bedeutung ihrer entsprechenden Präpositionen (ab Seite 35 behandelt), mit dem Unterschied, dass das Referenzobjekt anaphorisch aus dem bisherigen Diskurs referenziert wird (hinter – dahinter). Zu vielen Subjunkturen und Konjunkturen existieren zudem adverbiale Entsprechungen, welche die gleiche oder eine ähnliche Bedeutung besitzen (jedoch). Ein Ansatz zur Behandlung von Fragewörtern wurde in Abschnitt 5.3.5 angeschnitten.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind darüber hinaus zwar unter der Annahme eines zugrunde liegenden *Chunk-Parsers* mit Abhängigkeiten entstanden, doch ist ihre Anwendung nicht auf diesen *Parsing*-Ansatz beschränkt. Denn die Lexikoneinträge, in denen die Semantik der behandelten Funktionswörter formal festgeschrieben wurde, sind in anderen Ansätzen wie dem links-assoziativen Parsen¹ verwendbar. Neben den Lexikoneinträgen und den systematischen Beschreibungen der Präpositionen und Konnektoren beinhaltet diese Arbeit zudem weitere Inhalte, wie etwa die Schilderung von Distributionsunterschieden oder illokutionärer Bedeutung, die unabhängig vom verwendeten *Parser* weiter verwendet werden können (Abschn. 6.2 und 6.6).

Die Beschreibung der Semantik von Funktionswörtern hat zwei Phänomene offengelegt, deren Behandlung für die Realisierung natürlichsprachlicher Mensch-Maschine-Kommunikation mittelfristig unverzichtbar sein wird: *Metaphorik und Ellipse*. Funktionswörter wie *als* und *ab* benötigen die Verarbeitung dieser Phänomene, damit ihre volle Bedeutung in einem Diskurssystem zum Tragen kommt. Darüber hinaus zeigen die Verwendungen der lokalen Präpositionen, dass ein Teilbereich des räumlichen Kontexts als Ganzes in die zeitliche Domäne übertragbar sein muss. Analog dazu besteht ein Gradient zwischen zeitlichen und kausalen Ausdrücken. Dass diese Phänomene für Dialogsysteme modelliert werden, gehört also zu den notwendigen Bedingungen, damit dereinst die Semantik der Funktionswörter vollständig in einem natürlichsprachigen Dialogsystem verarbeitet werden kann.

¹ Siehe Hausser (2000)

Literaturverzeichnis

- N. Abdallah. *The Logic of Partial Information*. Springer, New York, 1995.
- S. Abney. Parsing by chunks. In R. Berwick, S. Abney, and C. Tenney, editors, *Principle-Based Parsing*. Kluwer Academic Publishers, 1991.
- M. Baker. Corpora in translation studies: An overview and some suggestions for future research. *Target*, 7(2):223–245, 1995.
- P. Blackburn and J. Bos. Representation and inference for natural language, 2003a. URL <http://www.cogsci.ed.ac.uk/~jbos/comsem/index.html>.
- P. Blackburn and J. Bos. Working with discourse representation theory, 2003b. URL <http://www.cogsci.ed.ac.uk/~jbos/comsem/index.html>.
- M. Egg, J. Niehren and A. Koller. The constraint language for lambda structures. *Journal of Logic, Language and Information*, 10(4):457–485, 2001.
- W. Eichler und K.-D. Bünting. *Deutsche Grammatik: Form, Leistung und Gebrauch der Gegenwartssprache*. Beltz Athenum, Weinheim, 1994.
- G. van der Elst und M. Habermann. *Syntaktische Analyse*. Palm & Enke, Erlangen, Jena, 6. Auflage, 1997.
- U. Engel. *Deutsche Grammatik*. Groos, Heidelberg, 3., korrigierte Aufl., 1996.
- C. Fillmore. The case for case. In E. Bach and R. T. Harms, editors, *Universals in Linguistic Theory*, pages 1–88. New York, 1968.
- G. Görz, C.-R. Rollinger und J. Schneeberger (Hrsg.). *Handbuch der Künstlichen Intelligenz*. Oldenbourg, München, 3., vollst. überarb. Aufl., 2000.
- T. R. Gruber. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5:199–221, 1993.
- R. R. Hausser. *Grundlagen der Computerlinguistik: Mensch-Maschine-Kommunikation in natürlicher Sprache*. Springer, Berlin, 2000.

- I. Heim. *The Semantics of Definite and Indefinite Noun Phrases*. PhD thesis, University of Massachusetts, 1982.
- E. Hinrichs, S. Kübler und V. Kordoni. Robust chunk parsing for spontaneous speech. In Wolfgang Wahlster, editor, *VerbMobil: Foundations of Speech-to-Speech Translation*. Berlin: Springer, 2000.
- H. Kamp. Events, instants and temporal reference. In R. Bäuerle, U. Egli and A. von Stechow, editors, *Semantics from Different Points of View*, pages 376–417. Springer, Berlin, 1979.
- A. Knott. *A Data-Driven Methodology for Motivating a Set of Coherence Relations*. PhD thesis, University of Edinburgh, 1996.
- S. Kuschert, M. Kohlhase and M. Pinkal. A type-theoretic semantics for λ -DRT. In P. Dekker, editor, *Tenth Amsterdam Colloquium*, pages 479–498, 1996.
- G. Lakoff. The contemporary theory of metaphor. In Andrew Ortony, editor, *Metaphor and Thought*. Cambridge University Press, 2nd edition, 1992.
- B. Ludwig. *Ein konfigurierbares Dialogsystem für Mensch-Maschine-Interaktion in gesprochener Sprache*. Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg, 2003.
- D. Randell, Z. Cui and A. Cohn. A spatial logic based on regions and connection. In *Proceedings: Conference on Knowledge Representation and Reasoning*, pages 165–176, 1992.
- H. Reichenbach. *Elements of Symbolic Logic*. MacMillan, New York, 6th edition, 1960.
- S. J. Russell and P. Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education, London, 2nd edition, 2003.
- M. Schmidt-Schauß and G. Smolka. Attributive concept descriptions with complements. *Artificial Intelligence*, 49:1–26, 1991.
- C. Schromm. *Syntaktische und semantische Behandlung diskontinuierlicher Verbalkomplexe in natürlichen Sprachen mit einem Chunk-Parser*. Magisterarbeit, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 2004.
- J. F. Sowa. *Knowledge Representation*. Brooks Cole, Pacific Grove, CA, 2000.
- J. R. Taylor. *Linguistic Categorization: Prototypes in Linguistic Theory*. Clarendon, Oxford, 2nd edition, 1995.
- P. Vossen, editor. *EuroWordNet: A Multilingual Database with Lexical Semantic Networks*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.

Wissensbasis der Diskursdomäne

Aus Beispielen: Ereignisse

EWN-Event1	⊆	EWN-TOP. EWN-TOP ⊆ ∀has-location.EWN-Location2Position4 ⊆ ∀has-eventtime.EWN-TimeInterval1 ⊆ ∀involved-manner.EWN-Attribute2.
EWN-Party2	⊆	EWN-Event1.
EWN-Act2HumanAction1	⊆	EWN-Event1 ⊆ ∀involved-agent.EWN-Human1Person1.
EWN-Attempt1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Appear2	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Smile1ShowaSmile1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-BreatheNoisily1Snore1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Slumber1Sleep1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Wait2HoldOff2	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-ExertEffort1Work1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-BeStanding1StandUp4Stand1BeUpright1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Possess2Own1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Have1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Beat1HitRepeatedly1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Eat1TakeIn14	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Eat3TakeInFood1Feed4	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Buss1Osculate1Kiss1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Read1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-FeelDeepAffectionFor1Love1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Feed1ProvideAsFood1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-CarryOut1Make1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Gift2MakeaPresentOf1	⊆	EWN-Act2HumanAction1.
EWN-Movement1Move3	⊆	EWN-Act2HumanAction1 ⊆ ∀involved-source.EWN-Location2Position4 ⊆ ∀involved-waypoint.EWN-Location2Position4 ⊆ ∀involved-target.EWN-Location2Position4.
EWN-TravelRapidly1Speed3	⊆	EWN-Movement1Move3.
EWN-Walk6	⊆	EWN-Movement1Move3.
EWN-Lay1Set2Put1Position2Pose6Place1	⊆	EWN-Movement1Move3.
EWN-ProjectThroughTheAir1Throw1	⊆	EWN-Movement1Move3.

Aus Beispielen: Entitäten und Attribute

EWN-Entity1	⊆	EWN-TOP ⊓ \forall has-location.EWN-Location2Position4 ⊓ \forall has-attribute.EWN-Attribute2.
EWN-Human1Person1	⊆	EWN-Entity1.
EWN-AdultMale1Man1	⊆	EWN-Human1Person1.
EWN-Farmer1	⊆	EWN-Human1Person1.
EWN-Neighbor1Neighbour1	⊆	EWN-Human1Person1.
EWN-CollegeStudent1UniversityStudent1	⊆	EWN-Human1Person1.
EWN-Coachman1	⊆	EWN-Human1Person1.
EWN-Animal1Beast1	⊆	EWN-Entity1.
EWN-EquusAsinus2Donkey1	⊆	EWN-Animal1Beast1.
EWN-EquusCaballus1Horse1	⊆	EWN-Animal1Beast1.
EWN-InanimateObject1	⊆	EWN-Entity.
EWN-Shoe1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Coin1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Parlor2LivingRoom1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Cafeteria1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Wall1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Chair1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Car1Automobile1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Hedge1Hedgerow1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-RailroadTrain1Train1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Ball1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Book1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Flower1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Fence1Fencing1	⊆	EWN-InanimateObject1.
EWN-Matter3Substance1	⊆	EWN-Entity.
EWN-Hay1	⊆	EWN-Matter3Substance1.
EWN-Time2	⊆	EWN-Matter3Substance1.
EWN-Athletics1Sport1	⊆	EWN-Matter3Substance1.
EWN-Chocolate2	⊆	EWN-Matter3Substance1.
EWN-Group1Grouping1	⊆	EWN-Entity.
EWN-Institution1	⊆	EWN-Group1Grouping1.
EWN-Attribute2	⊆	EWN-TOP ⊓ \forall has-grade.EWN-Grade7.
EWN-DependUpon1	⊆	EWN-Attribute2 ⊓ \forall has-dependent.EWN-TOP.
EWN-Quick1Speedy2Rapid1	⊆	EWN-Attribute2.
EWN-Bad1	⊆	EWN-Attribute2.
EWN-Hungry1	⊆	EWN-Attribute2.
EWN-Healthy1	⊆	EWN-Attribute2.
EWN-Magnitude1	⊆	EWN-Attribute2.
EWN-Grade7	⊆	EWN-Magnitude1 ⊓ \forall grade-greater.EWN-Grade7 ⊓ \forall proportional.EWN-Grade7.
EWN-Comparative1	⊆	EWN-Grade7.
EWN-Superlative3	⊆	EWN-Grade7.
EWN-Rather1Quite1	⊆	EWN-Grade7.
EWN-Mighty1Very1	⊆	EWN-Grade7.
EWN-ABit1ALittle1	⊆	EWN-Grade7.

EWN-Location2Position4	⊆	EWN-TOP ⊓ ∀has-path-role.PathRole.
EWN-Region1Part6	⊆	EWN-Location2Position4 ⊓ (∀is-mero-location.EWN-Entity1 ⊓ ∀is-mero-location.EWN-Event1).
ProjectiveRegion	⊆	EWN-Region1Part6.
EWN-Front8-Region1Part6	⊆	ProjectiveRegion.
EWN-Rear3-Region1Part6	⊆	ProjectiveRegion.
EWN-Left1-Region1Part6	⊆	ProjectiveRegion.
EWN-Right2-Region1Part6	⊆	ProjectiveRegion.
EWN-Next1-Region1Part6	⊆	EWN-Left1-Region1Part6 ⊓ EWN-Right2-Region1Part6.
NonprojectiveRegion	⊆	EWN-Region1Part6.
EWN-Inside1Interior1	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-Locality1Vicinity1	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-Contact3-Region1Part6	⊆	EWN-Locality1Vicinity1.
EWN-North1-Region1Part6	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-East1-Region1Part6	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-South1-Region1Part6	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-West1-Region1Part6	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-Above2-Region1Part6	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-OnTop-Region1Part6	⊆	EWN-Above2-Region1Part6 ⊓ EWN-Contact3-Region1Part6.
EWN-Beneath-Region1Part6	⊆	NonprojectiveRegion.
EWN-Between1-Region1Part6	⊆	NonprojectiveRegion.
PathRole	⊆	EWN-Attribute2.
StartPoint	⊆	PathRole.
EndPoint	⊆	PathRole.
TraversedPoint	⊆	PathRole.

Zeitliches Wissen

EWN-Measure6	⊆	EWN-TOP.
TimeMeasure	⊆	EWN-Measure6.
TimePosition	⊆	TimeMeasure.
EWN-Instant2Moment1	⊆	TimePosition ⊓ $\forall tp\text{-equal.EWN-Instant2Moment1} \sqcap$ $\forall tp\text{-precedes.EWN-Instant2Moment1}.$
ClockTime	⊆	EWN-Instant2Moment1 ⊓ $\forall has\text{-hour.Hours} \sqcap$ $\forall has\text{-minute.Minutes}.$
EWN-TimeInterval1	⊆	TimePosition ⊓ $\forall has\text{-starttime.EWN-Instant2Moment1} \sqcap$ $\forall has\text{-endtime.EWN-Instant2Moment1} \sqcap$ $\forall has\text{-duration.EWN-AmountOfTime1} \sqcap$ $\forall ti\text{-relation.EWN-TimeInterval1} \sqcap$ $\forall ti\text{-meet.EWN-TimeInterval1} \sqcap$ $\forall ti\text{-precedes.EWN-TimeInterval1} \sqcap$ $\forall ti\text{-contemporary.EWN-TimeInterval1} \sqcap$ $\forall ti\text{-head-to-head.EWN-TimeInterval1} \sqcap$ $\forall ti\text{-equal.EWN-TimeInterval1} \sqcap$ $\forall ti\text{-starts-during.EWN-TimeInterval1} \sqcap$ $\forall ti\text{-during.EWN-TimeInterval1}.$
EWN-AmountOfTime1	⊆	TimeMeasure.
EWN-AmountOfTime1	⊆	TimeMeasure ⊓ $\forall has\text{-hours.Hours} \sqcap$ $\forall has\text{-minutes.Minutes}.$
EventTime	⊆	EWN-TimeInterval1 ⊓ $\forall is\text{-eventtime.EWN-Event1}.$
ReferenceTime	⊆	EWN-TimeInterval1.
SpeechTime	⊆	EWN-TimeInterval1.
EWN-Quantity1Measure6	⊆	EWN-TOP.
EWN-Hour1	⊆	EWN-Quantity1Measure6.
EWN-Minute1	⊆	EWN-Quantity1Measure6.
Hours	⊆	TimeMeasure ⊓ $\forall has\text{-value.EWN-Number1} \sqcap$ $\forall has\text{-timeunit.EWN-Hour1}.$
Minutes	⊆	TimeMeasure ⊓ $\forall has\text{-value.EWN-Number1} \sqcap$ $\forall has\text{-timeunit.EWN-Minute1}.$

Zur Form dieser Arbeit

Diese Magisterarbeit wurde mithilfe des Textsatzsystems \LaTeX^2 erstellt. Dabei wurden Layouthilfen aus fremden Quellen eingebunden. Es sind diese:

1. *mpreport.cls* von Michael Piotrowski (<http://www.dynalabs.de/mxp/latex/>, Stand: Aug. 2004), eine Variante der \LaTeX -Eigenen *report*-Dokumentklasse.
2. *covington.sty* von Michael Covington (<http://www.ai.uga.edu/~mc/info.html#LATE>, Stand: Aug. 2004), eine Sammlung von Makros für Linguisten, unter anderem nummerierte Beispiele.
3. *drs.sty* von Alexis Dimitriadis (<http://www.let.uu.nl/~Alexis.Dimitriadis/personal/latex/>, Stand: Aug. 2004) zur Darstellung von Diskursrepräsentationsstrukturen.
4. *qtree.sty* vom gleichen Autor zur Darstellung der Baumstrukturen.
5. *titel.tex* von Martin Hampl, eine \LaTeX -Vorlage für Deckblatt, Lebenslauf und wahrheitsgemäße Erklärung für Magisterarbeiten an der Universität Erlangen-Nürnberg.

Die Orthographie in dieser Arbeit richtet sich nach den Regeln der von Dieter E. Zimmer angepassten *neuen deutschen Rechtschreibung*, in welcher die ursprünglichen Vorgaben in einigen problematischen Bereichen leicht angepasst wurden (<http://www.zeit.de/zeitschreibung/>, Stand: Aug. 2004).

² Genauer: *teTeX* für Mac OS X (<http://www.rna.nl/tex.html>, Stand: Aug. 2004))