BMBF

Verbmobil

Verbundvorhaben

Zu einer Semantik für Dialogverstehen und Übersetzung

Kurt Eberle

Universität Stuttgart

Vm

Report 83
Juni 1995

Juni 1995

Kurt Eberle

Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung
Universität Stuttgart
Azenbergstraße 12
70174 Stuttgart

Tel.: (0711) 121 - 1363
Fax: (0711) 121 - 1366
e-mail: kurt@ims.uni-stuttgart.de

Gehört zum Antragsabschnitt: 12.2 Transfer

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Verbundvorhabens Verbmobil vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01 IV 101 G gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Arbeit liegt bei dem Autor.

Zusammenfassung

We extend the means of *Discourse Representation Theory* (DRT) and suggest representations of dialogues that keep track of the speech acts as events that are connected to each other via temporal relations and that can be qualified by predicates of a speech act typology. The contents of the speech acts are represented as flat, underspecified DRSs that are embedded in the global dialogue representation structure. *Underspecified* means that scope ambiguities are not resolved and *flat* means that the lexemes are assigned coarse-grained, ambiguity preserving representations.

We develop a description language for the meaning of lexemes that provides guidelines for expanding the terms of the language to representations of different semantic granularity. We define coarse-grained representations of some typical expressions of the description language in terms of feature structures. We show how such representations can be incorporated in HPSG-analyses, how, using the Semantics Principle of HPSG, a compositional semantics for flat and underspecified representations can be defined, and how flat representations can be expanded to deeper representations.

We sketch the model theory of flat, underspecified representations, point to some nice properties of the suggested HPSG-analyses for Machine Translation and outline the interplay of textual resolution procedures that seems to be needed for disambiguation in the dialogue context.

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkung

Anspuchsvolle Maschinelle Übersetzung benötigt zur Auflösung diverser Typen von Übersetzungsproblemen Textverstehen. Das Verstehen von Texten und die Übersetzung vollzieht sich nicht auf einem einheitlichen Niveau der semantischen Durchdringung lokal gegebener Information. Nur fallweise werden detaillierte semantische Analysen benötigt, oft genügt eine skizzenhafte, unspezifische Analyse die von spezifischen semantischen Ausprägungen und der Wahl einer Alternative abstrahiert.

In den folgenden Abschnitten wird programmatisch im Rahmen der Diskursrepräsentationstheorie (DRT) [Kam81] ein Apparat für die semantische Analyse von Texten, speziell von Dialogen eingeführt, der dieser Variabilität Rechnung tragen soll und Besonderheiten beim Dialogverstehen berücksichtigt. In Abschnitt 2 wird an Dialogbeispielen das Konzept der flachen, unterspezifizierten Repräsentation motiviert. *Flach* bedeutet in diesem Zusammenhang geringe Analysetiefe bezogen auf die lexikalische Semantik; *unterspezifiziert* bedeutet bei Fehlen festschreibender Kriterien Skopusverhältnisse offenzulassen. Diese Repräsentation integriert den Dialogfortgang als solchen auf der Ebene der semantischen Analyse. Das bedeutet, daß Inferenzen über die Sprechhandlungen im Dialog und Inferenzen über die Inhalte der Redebeiträge in einem einheitlichen semantischen Rahmen verzahnt abgehandelt werden können. In Abschnitt 3 wird für den vorgeschlagenen Repräsentationstypus der auf anaphorische Problemstellungen und Einstellungskontexte in Dialogen eingeht eine Modelltheorie skizziert. In Abschnitt 4 wird eine Sprache für die Beschreibung des semantischen Gehalts von Sprachelementen entwickelt, die es erlaubt, diesen Gehalt in verschiedenen Graden der Analysetiefe zu spezifizieren und in die Textrepräsentation einzubringen. Diese Liberalität ist nützlich für die Robustheit des Systems, weil sie eine schnelle semantische Vorsortierung auch großer Lexika erlaubt und damit die Analyse von Texten zu einem großen semantischen Fragment. Die Ausarbeitung von Details kann dann zu späteren Zeitpunkten der Systementwicklung erfolgen. In Abschnitt 5 wird gezeigt wie solche semantischen Kennzeichnungen zu Teilrepräsentationen expandiert werden. Die kompositionelle Semantik integriert solche Teilrepräsentationen zur Satz- oder Textrepräsentation. Diese Integrationsleistung soll bei dem vorgeschlagenen Ansatz weitgehend unabhängig vom benutzten Analysesystem sein. Exemplarisch wird die Semantikkonstruktion am Beispiel einer entsprechend aufbereiteten HPSG-Analyse ([PS94] skizziert. Eine tiefere Analyseebene kann im Rahmen eines Systems von Ebenen verschiedener semantischer Granularität, die den Ausarbeitungsniveaus der semantischen Kennzeichnungen entsprechen, für die Semantikkonstruktion eingestellt werden oder durch die semantische Auswertung erst später unter spezifischen Aufgabenstellungen erreicht werden. In Abschnitt 6 werden am Beispiel von VerbMobil ([Wah93]) in 6.1 eine Reihe mehrdeutiger Adverbien mit den Mitteln der Sprache aus 4 klassifiziert und in 6.2 wird speziell die geleistete semantische Ausarbeitung von Temporaladverbien für VerbMobil dokumentiert. In Abschnitt 7 wird an einem Dialogbeispiel illustriert wie diverse Verfahren zur Auflösung von Textbezügen zum Zwecke der Desambiguierung von Sprachmitteln interagieren müssen, was nochmals die Notwendigkeit der logisch einheitlichen Darstellung inhaltlichen Dialogwissens demonstrieren soll. In Abschnitt 8 werden die Ergebnisse zusammengefaßt.

2 Flache Dialog-Repräsentation

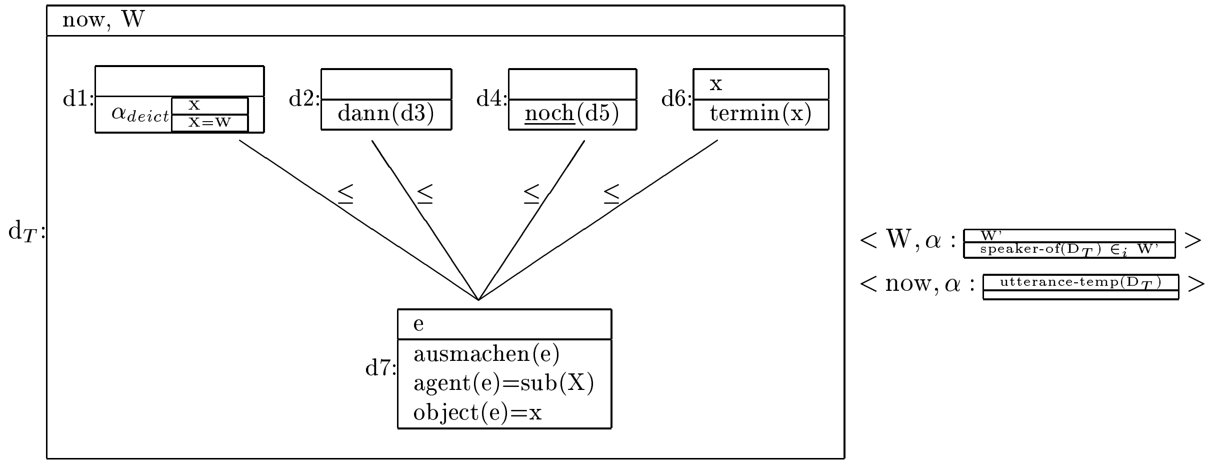
In [Rey93a], [Rey93b] wird das Konzept der *unterspezifizierten Diskursrepräsentationsstrukturen* (UDRSen) auf der Grundlage der *Diskursrepräsentationstheorie* (DRT) ([Kam81], [KR93]) eingeführt, psychologisch und nach Effizienzkriterien motiviert, Ableitungsbegriff und Modelltheorie entwickelt. In [Rey95a] und [Rey95b] werden Erweiterungen auf Distributionsphänomene bei Pluralrollen bzw. Verfeinerungen des Ableitungsbegriffs diskutiert. In [FR92] und [FR95] wird die Implementierung spezifischer Constraints bzw. eine Implementierung als solche im Rahmen von HPSG ausbuchstabiert. Für das folgende genügt es zunächst, auf der Basis dieser Arbeiten vereinfacht davon auszugehen, daß eine UDRS eine Menge von DRSen ist, die Namen (Labels) tragen, wobei die Namen partiell geordnet sind mit eindeutigem größten und eindeutigem kleinsten Element. Spezifische Beziehungen zwischen den Namen, wie sie etwa in [Rey95b] festgehalten werden und zu Zwecken der Einschränkung möglicher linearer Ordnungen der Namen mit Blick auf Deduktion über DRSen verwendet werden, sind für unsere Zwecke von untergeordneter Bedeutung. Es geht im folgenden um Ingredienzen der Dialogrepräsentation die für effiziente Inferenzverfahren über Dialogrepräsentationen im Rahmen des Textverstehens bzw. der Übersetzung notwendig sind, aber nicht um diese Verfahren selber. Drei wesentliche Desiderata sind die folgenden:

1. (unterspezifiziert) strukturierte Repräsentation,
2. flache Semantik,
   die nach dem Konzept der variablen Analysetiefe stufenweise verfeinert werden kann,
3. Repräsentation des Dialogfortgangs.

Beispiel (1) illustriert die Punkte 1) und 2).

(1) *Wir machen dann noch einen Termin aus.*

Abb. 1 zeigt eine UDRS-Repräsentation von (1), die zur leichteren Lesbarkeit etwas aufbereitet ist. $\leq$ ist die Subordinationsrelation über DRSen. Das Einfügen von d1, d2, d4, d6 in d_T vertritt die entsprechenden Subordinationsaussagen (d1, d2, d4, d6 $\leq d_T$). Abb. 1 gibt eine völlig unterspezifizierte Repräsentation wieder (d7 $\leq$d1, d3, d5, d6). Adjunkte sind, in Erweiterung der in UDRT bisher vorgesehenen Mittel, parallel zu subkategorisierten Funktionen repräsentiert, sie nehmen Skopus über den Verbbeitrag, ihr relativer Skopus ist aber nicht bestimmt. Darin ist eine gewisse Nähe zu den stark partitionierten Repräsentationen der *Minimal Recursive Semantics* (MRS) gegeben [CFM$^+$94]. Das Ergebnis der Semantikkonstruktion, eine partielle Ordnung von Teilsemantiken wie in 1 kann natürlich fallweise in Teilen linearisiert sein, wenn die Satzanalyse entsprechende Hinweise gibt. Wären in (1) Nominativ und Akkusativ mit echten Quantoren besetzt, würde beispielsweise Frey's Skopusprinzip für das Deutsche ([Fre93]) d1 $\geq$ d6 vorhersagen, da Nominativ und Akkusativ in ihrer Standardanordnung erscheinen. Da d6 in (1) aber aus einer indefiniten NP im Singular stammt kann es weiten Skopus haben. Das ist dann relevant, wenn über das X aus 'wir' distribuiert wird. UDRT sieht bei Pluralphrasen wie 'wir' vor, die Entscheidung zwischen distributiver und kollektiver Lesart



d1 $\leq_s$ d7 $\leq_s$ d2 $\leq_s$ d4 $\leq_s$ d6

Abbildung 1: Erweiterte UDRS-Repräsentation von (1).

offenzulassen. Wird die Repräsentation verfeinert hin zur kollektiven Lesart wird sub(X) identifiziert mit X, wird verfeinert zur distributiven Lesart wird d1 um eine Duplexbedingung erweitert, so daß sub(X) über den Distributionsbereich X läuft. Wir haben hier die Funktion 'sub' eingeführt, und führen an späterer Stelle, in Abschnitt 5, das Pendant 'sup' ein, um parallel zur Subordinationshierarchie eine Hierarchie von Diskursreferenten aufzustellen. Ähnlich wie sub(X) der Referent ist der nach unten weitergegeben wird, der also, je nachdem ob über X distribuiert wird oder nicht, auf ein Element von X referiert oder mit X identisch ist, ist sup(X) der Referent der von einer X einführenden DRS nach oben weitergegeben wird. Er ist verschieden von X, wenn die DRS Argument eines einbettenden Funktors wird, sonst ist er identisch mit X. Man beachte, daß bei Distribution über X in (1) und 'noch' in fokussierend präsupponierender Lesart eine interessante interdependente Konstellation entsteht, was Skopus- und Präsuppositions-Constraints anlangt. Ist 'noch' betont, erlaubt es offensichtlich die referentielle Lesart von 'einen Termin' und damit den weiten Skopus von d6 nicht. Das Beispiel erinnert, auch ohne daß die Details weiter ausgearbeitet werden, an die wichtige Rolle die Prosodie bei der Sammlung der Repräsentationsconstraints spielt.

Wir gehen mit der exemplarischen Illustration aus Abb. 1 von einem Repräsentationsformat aus, das neben der Strukturierung der Teilsemantiken nach Subordinationskriterien weitere Strukturierungen vorsieht. In Abb. 1 ist das angedeutet durch das unterstrichene 'noch'. Eine solche Kennzeichnung steht für Betonung, wobei einzelne Prädikate oder Diskursreferenten entsprechend markiert sein können aber auch größere Einheiten, die ihren Namen in Labels haben. Labels können als Anker für die Markierung von Fokus und Hintergrund dienen, sie können auch nach Oberflächenkriterien strukturiert sein. Die Kette von $\leq_s$-Ungleichungen skizziert solche Information: sie gibt die Oberflächenordnung des jeder Teil-DRS zugeordneten Kopfs wieder.

Die Forderung strukturierter Repräsentation im Punkt 1) oben bedeutet also genauer:

(i) die interne Strukturierung der Repräsentation durch die Abgrenzung von Teilsemantiken, die partiell geordnet sind, UDRS-Repräsentation,

(ii) ein Sortiment begleitender Strukturierungen, das die Namen der Teilsemantiken als Anker benutzt, darunter:

   a) Prosodiemarkierung (- die sich neben Labels auch auf DRS-Relationen und DRFs beziehen kann)

   b) Hinweise auf Oberflächenordnung, syntaktische Information, die für die weitere Verarbeitung der semantischen Repräsentation relevant sein kann,

   b) Fokus- Hintergrundmarkierung (ist u.U. aus Oberflächeninformation, aus prosodischer, syntaktischer und semantischer Information erst abzuleiten).

Abb. 1 dokumentiert einen flachen Repräsentationsstil. Die Beiträge der Adjunkte sind nicht ausgearbeitet. Es ist allein die Information des semantischen Typs berücksichtigt: die Beiträge werden verstanden als einstellige Funktoren die als Argument Teilsemantiken eines bestimmten Typs, hier speziell die Semantik einer VP, erwarten. Dieses Argument füllt den Skopus der resultierenden Semantik, das ist d3 bei 'dann' und d5 bei 'noch' in (1) bzw. Abb. 1. In Abschnitt 5 wird das Konzept der flachen Semantik mit optionaler schrittweiser Expansion in detailliertere Repräsentationen ausgearbeitet.

Die Repräsentation von 'wir' in Abb. 1 benutzt die in [BES$^+$94], [BM94] eingeführte α-Kondition zur Markierung kontextuell aufzulösender DRFs zusammen mit dem Konzept des externen Ankers, vgl. [Ash86], [Ebe88], [BM94]. Wir gehen in diesem Papier davon aus, daß α-Konditionen subklassifiziert sind in die folgenden Typen:

- α_{deict} deiktische Referenz, wie bei 'wir' und 'hier' , 'da', 'dort' etc. in entsprechender Lesart,
- α_{def} anaphorische Referenz definiter Kennzeichnungen,
- α_{pro} anaphorische Referenz von Pronomen,
- $\alpha_{präs}$ Präsuppositionen,
- α_{rt} zeitliche Referenz auf kontextuelle Referenzzeit,
- α_{pt} zeitliche Referenz auf kontextuelle Perspektivzeit,
- α_{st} zeitliche Referenz auf Sprechzeit

Zur Unterscheidung der letzten drei Typen vergleiche man [KR83], [KR85], [EK94], [Ebe91a]. Die deiktische α-Kondition referiert kontextuell auf einen DRF der in der

DRS steht, die maximal ist bezüglich der Sprechhandlung oder der propositionalen Einstellung die u.a. die α-Kondition einführt. Dieser DRF wird per externem Anker auf ein Objekt der nächsthöheren DRS bzw., in Abwesenheit einer solchen, direkt auf ein Objekt des Modells gebunden. In jedem Fall bewirkt der externe Anker, daß der entsprechend gebundene DRF von der Perspektive der eingebetteten DRS aus betrachtet den Status einer Konstante annimmt. Man beachte, daß die α_{deict}-Kondition, obwohl sie ihrem Referenten den Status einer Konstante gibt, nicht notwendig weiten Skopus haben sollte. Die Einlassung oben über distributive versus kollektive Lesart zeigt warum: Unter der distributiven Lesart ist bei immer weitem Skopus von 'wir' die - bei fehlender oder entsprechender Kontextinformation vernünftige - Lesart mit einem bestimmten Termin nicht zu erhalten, nach der dieser bestimmte Termin von jedem Element des 'wir' (mit zugehörigen Partnern, wahrscheinlich nach je verschiedenen Gesichtspunkten) abgesprochen wird.

Punkt 3) des Forderungenkatalogs, Repräsentation des Dialogfortgangs, wird durch das folgende originale VerbMobil-Beispiel (2) aus VerbMobil-Dialog 7 illustriert.

(2)
```
mps1_1_01 :
D7:01:a ja , es w"urde mich freuen wenn wir dann noch einen Termin ausmachen .
E7:01:a Yes , I would be pleased if we arrange an appointment then .
D7:01:b Wann w"are es Ihnen denn recht ?
E7:01:b When would it suit you ?
```

Während Abbildung 1 eine Äußerung als solche repräsentiert, repräsentieren die Abbildungen 2 und 3 eine Reihe von Handlungen bei denen Äußerungen gemacht werden, einen Dialog. Dh. die Äußerungen finden sich nicht auf dem obersten DRS-Niveau sondern eingebettet als Objekte der Sprechhandlungen. Diese Modellierung von Dialog hat im Gegensatz zu hybriden Notationsformen, wobei nur die Äußerungen als DRSen repräsentiert sind, den Vorteil, daß sich Deduktionen im Rahmen eines einheitlichen logischen Apparats vollziehen, im Rahmen eines reinen DRS-Kalküls (oder UDRS-Kalküls) dessen Korrektheit an einer reinen DRS-Modelltheorie gemessen wird. Das ist dann von entscheidender Bedeutung, wenn die Folge der Dialogschritte Aufschluß über den Zweck einer bestimmten Äußerung in einer bestimmten Situation gibt und diese Kenntnis Ableitungen auf der Ebene der Äußerung beeinflußt oder wenn umgekehrt der Inhalt einer Äußerung über solche Zwecke und damit über die Gesprächssituation als solche informiert, dh. wenn Inferenzen über den Gesprächsverlauf als solchen und Inferenzen auf der Ebene der Gesprächsinhalte nicht unabhängig voneinander sind. Und das ist häufig der Fall, wie schon einfache Beispiele von Äußerungen zeigen, die kompositionell nur als Formeln der Qualität eines Aussagesatzes rekonstruiert werden können, etwa *Mein Mitarbeiter kommt morgen*, die aber zu ganz anderen Schlüssen über die besprochene Situation führen, je nachdem ob sie als Vorschlag oder als Information etc. gemeint sind. Die explizite Repräsentation des Dialogfortgangs als solchem mit den Mitteln der DRT erlaubt es auch die wechselnden Glaubenszustände, bzw. Wissensbestände der Aktanten adäquat einheitlich im DRS-Format als resultative Zustände von Sprechhandlungen abzuleiten, festzuhalten und für weitere Inferenzen zu verwenden. Außerdem existiert mit der vorgeschlagenen Modellierung ein Rahmen in dem man eine, Dialogphänomene umfassende Theorie anaphorischer Bezüge

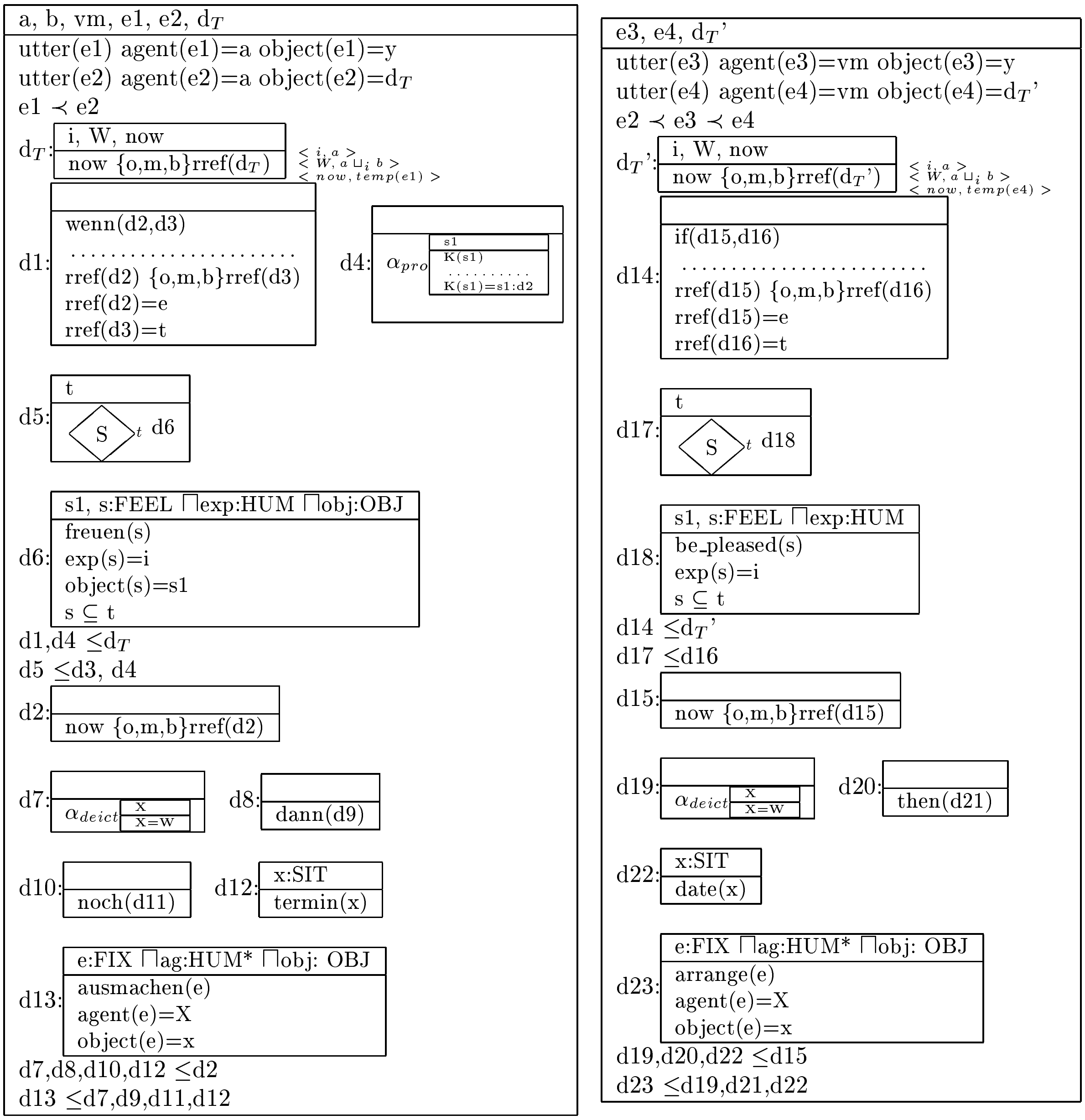


Abbildung 2: D7:01:a und die Übersetzung E7:01:a

organisch, aus der bekannten DRT-Anaphorik mit ihren Zugänglichkeitsbedingungen heraus, als Weiterentwicklung ausarbeiten kann. Auf den ersten Punkt, die Repräsentation und Nutzung von Glaubenszuständen, werden wir weiter unten mit Beispiel (4.a) und in Abschnitt 7 bei Inferenzen für die Desambiguierung zurückkommen, zum zweiten Punkt, die Anaphorik, wird weiter unten mit (3) ein Beispiel gegeben, das auf die Probleme in der Dialogsituation mit Übersetzungen, i.e. das

VerbMobil-Szenario, aufmerksam machen soll. Zunächst zur Repräsentation von (2). Die linke DRS in Abbildung 2 notiert die ersten beiden Sprechhandlungen des Aktanten a, e1 und e2. Gegeben ist zsätzlich zu a der Dialogpartner b und als spezielle Instanz der Übersetzer vm. e1 besteht, das 'ja' repräsentierend, aus der Äußerung der y-DRS. Da durch die beschriebene Modellierung DRSen (für Äußerungen) im Wert von DRFs innerhalb von DRSen (für Dialoge) auftreten, wird in der vorgeschlagenen Erweiterung zur Dialog-DRT in Abschnitt 3 zur Modelltheorie davon ausgegangen, daß der Träger geeigneter Modelle für Dialog-DRSen neben den üblichen Individuen (die in der DRT auch Ereignisse, Zustände und Zeiten umfassen) DRSen vorsieht. Ohne vorzugreifen, ist im Augenblick relevant, daß der Individuentyp DRS die Subtypen propositionale DRS (für die übliche DRS), Frage-DRS (für die DRS unter dem Frageoperator, vgl. Abb. 3), die y-DRS (für 'ja') und die n-DRS (für 'nein') umfasst. e2 besteht aus der Äußerung von d_T, genauer wäre eigentlich zu notieren: *object* von e2 ist die gesamte d-Struktur unter d_T. Wir kommen darauf in Abschnitt 3 zurück, genauso wie auf die in den Konditionen verwendete Funktion *rref*. Im Augenblick genügt es davon auszugehen, daß rref angewendet auf ein d den ausgezeichneten DRF der d-Struktur unter d ausgibt. d_T selber enthält die mit weitem Skopus ausgewertete Tempusinformation aus dem Matrixsatz.

Beispiele wie *jeden Tag kommt Herr Maier um 12 Uhr* machen deutlich, daß die Auswertung von Tempus mit engem Skopus, die sich häufig findet, zu falschen Ergebnissen führt. Danach wäre Präsens für *Herr Maier kommt um 12 Uhr* in Interaktion mit der Adverbiale auszuwerten mit dem Ergebnis, daß das Kommen zu einer frühesten 12 Uhr-Zeit nach der Sprechzeit stattfindet. Das ist bezogen auf das Beispiel falsch und führt mit der quantifizierenden Adverbiale zu Inkonsistenz oder Uninterpretierbarkeit. Wird Präsens mit weitem Skopus evaluiert, dann ergibt sich die stimmige Innterpretation, daß zur Sprechzeit eine Situation gilt, in der Herr Maier an allen durch die Situation abgedeckten Tagen um 12 Uhr kommt.

Die Tempusinformation aus dem Matrixsatz führt zur Verankerung des ausgezeichneten DRFs, das wird die Zeit t aus d5 sein, an der Sprechzeit mittels der Präsens-typischen Relation {o,m,b}, die disjunktiv die zeitlichen Basisrelationen o für *overlap*, m für *meets* und b für *before* verknüpft. Der Modellierungsvorschlag bedeutet in diesem Punkt für die temporale Struktur über den textuellen Ereignissen, Zuständen und Zeiten die Allen'schen Intervallrelationen zu verwenden, was bedeutet, daß für temporale Inferenzen ohne zusätzlichen Aufwand Allen's Transitivitätsalgorithmus verwendet werden kann (vgl. [All83], [Ebe91a], [Ebe92]). Wir verwenden in den Repräsentationen $\subseteq$ als Abkürzung für {s,d,id,f}(*starts, during, identical, finishes*), $\prec$ als Abkürzung für {m,b}und $\oslash$ als Abkürzung von {o,s,d,id,f,si,di,fi,oi}(wobei si *starts inverse* etc.). d_T ist d1 und d4 übergeordnet, wobei d1 die flache Analyse des wenn-Nebensatzes als Modifikator eines d3 wiedergibt und d4 die α-Kondition einführt, die aus dem 'es' in *es würde mich freuen* entsteht. 'es' wird hier, sicher strittig, nicht als expletiv verstanden, sondern als anaphorisch sich auf die Situation aus dem Nebensatz beziehend im Sinne von *wenn wir einen Termin ausmachen, dann freut mich d a s.* Unter der gepunkteten Linie, die allgemein die Ergebnisse der Sematikkonstruktion von abgeleiteten Konditionen trennt, ist hier illustrativ diese Beziehung als abgeleitet festgehalten. d5 unter d3 führt die Analyse des Konjunktivs als speziellen Modaloperator $\langle \mathrm{S} \rangle$ ein, der auf die Zeit t bezogen ist und auf d6 angewendet wird, wobei d6 die zeitlich auf dieses t bezogene Verbbdeutung ist. d1 stellt in Ausnutzung der zu illustrativen Zwecken durchgeführten temporalen Spezifizierung des wenn-Beitrags eine temporale Beziehung her zwischen dem ausgezeichneten d3-Referenten und dem ausgezeichneten Referenten des eingebetteten Nebensatzes, i.e. die d-Struktur unter d2. Die Struktur unter d2 ist ganz ähnlich der aus Abb. 1 und braucht nicht weiter erläutert werden. Wir bemerken noch, daß, wieder zu illustrativen Zwecken, die Freiheit, die Repräsentation von 'wir' distributiv oder kollektiv zu verstehen, aufgehoben ist zugunsten der kollektiven Lesart (agent(e) ist nicht sub(X) sondern X). Damit könnte die DRS die die 'wir'-Repräsentation einführt wegen des gegebenen speziellen Referenzverhaltens in d_T plaziert werden, wie dies für die Repräsentation von 'mich' schon geschehen ist, dort weil dadurch, wegen der fehlenden distributiv/kollektiv-Alternativen bei Singular-Phrasen keine Lesart verloren gehen kann. Erwähnt soll noch sein, daß in unserem Modellierungsvorschlag von sortierten DRFs ausgegangen wird, wobei die Sortenkennzeichnung durch die Mittel einer Sortensprache wie der Sprache der Feature Logic aus [Smo88] aus relativ allgemeinen primitiven Sorten entsteht, (vgl.die Kennzeichnung von e als FIX $\sqcap$ag:HUM* $\sqcap$obj: OBJ). Die primitiven Sorten sollten deshalb relativ allgemein gehalten werden, um den Sortenkalkül nicht durch eine überreiche Signatur ineffizient zu machen. Die Philosophie solcher Sortensprachen ist gerade spezifische Kennzeichnungen analytisch aus einfachen Grundsorten zusammenzustellen, so können Wissensbestände über Objekte einfacher Sorten in einer Sortenlogik schnell verfügbar gemacht und kombiniert werden.

Die rechte DRS in Abb. 2 repräsentiert die Sprechhandlungen des Übersetzers vm, e3 und e4. Hier ensteht wegen der relativen Parallelität der Repräsentation kein Erklärungsbedarf. Der Dialog geht weiter mit e5, womit eine Frage geäußert wird und mit e6, der Übersetzung der Frage.

Man beachte die Verwendung von oberflächennahen Prädikatszeichen in der flachen Repräsentation von Text und Übersetzung. Dies entspricht der Logik der flachen Repräsentation. Inhaltliche Gemeinsamkeiten von Text und Übersetzung sind erst bei tieferer Analyse wirklich sichtbar. Das heißt, es gilt: je tiefer die Analyse, um sie stärker die Abstraktion von der Oberflächenform und um so vorherrschender Interlingua-Anteile der Repräsention. Diese Stufung bietet Vorteile für die maschinelle Übersetzung. Sie kann in Abstraktion von der Syntax auf der sematischen Ebene der flachen Repräsentation definiert werden und zur Desambiguierung die tieferen Analyseebenen benutzen, vgl. den Abschnitt 7.

Exemplarisch sei im folgenden auf ein Problem der Textübersetzung, das der potentiell divergierenden anaphorischen Bedingungen, hingewiesen.

(3) *a. Ich gebe Ihnen eine Information zu diesem Problem. b. Sie lautet wie folgt.*
a'. I WILL INFORM YOU ABOUT THIS PROBLEM. *b'.* THE INFORMATION READS AS FOLLOWS.

Beispiel (3) illustriert das Problem der Wiederaufnahme einer Diskurseinheit mit unterschiedlichen formalen Mitteln bei Ausgangstext und Übersetzung. Da bei der Übersetzung des a-Satzes die Information aus direktem Objekt und Verb synthetisch zusammenfließen in ein informativeres Verb, *eine Information* und *geben* in *inform*, steht bei der Übersetzung des Folgesatzes im englischen Text, anders als im deutschen, kein Antezedent für die pronominale Wiederaufnahme von *Infor-*

mation zur Verfügung. Es muß deshalb eine geeignete definite Kennzeichnung, *the information*, verwendet werden, denn definite Kennzeichnungen erlauben, anders als Pronomen, die Akkomodierung von Antezedenten. Im englischen Text kann dann für *the information* der Antezedent aus dem *inform*-Eeignis akkomodiert werden. Das Beispiel bestätigt erstens die offensichtliche Tatsache, daß maschinelle Übersetzung eine Komponente der nominalen Resolution notwendig zur Voraussetzung hat. Man muß für die korrekte Übersetzung des *sie* in (3.b) wissen, worauf es sich bezieht . Es zeigt aber auch zweitens, daß die nominale Resolution auch als nachbereitender Test auf der Übersetzungsrepräsentation gebraucht wird, denn nur so wird in (3) erkannt, daß für eine mögliche Übersetzung *it* von *sie* kein Antezedent in der englischen Repräsentation zur Verfügung steht. Das Ergebnis der nominalen Resolution auf der deutschen Struktur liefert dann die entscheidene Information für die Wahl der korrekten definiten Kennzeichnung in der Übersetzung von *sie*. Das Beispiel weist aber drittens auch auf Kohärenzprobleme bei Dialogen mit eingeschobenen Übersetzungseinheiten hin. Man kann den Beitrag des Übersetzers beim Fortgang des Dialogs nicht ausblenden. Die Äußerungsreihenfolge e1 $\prec$ e3 $\prec$ e2 $\prec$ e4 mit vollständigem deutschem Text und nachfolgender Übersetzung gibt einen möglichen korrekten, weil kohärenten Dialogausschnitt mit Übersetzung wieder. Die Äußerungsreihenfolge e1 $\prec$ e2 $\prec$ e3 $\prec$ e4, bei der der a-Satz unmittelbar nach der Äußerung übersetzt wird und danach der b-Satz mit seiner Übersetzung folgt, ist problematisch. Es ist die Frage inwieweit der deutsche Sprecher im Zeichen des Grice'scen Kohärenzprinzips b nach a' äußern kann. Ist er in völliger Unkenntnis der Zielsprache, werden Sprechhandlungen des Übersetzers ihn nicht beeinflussen, hat er aber wenigstens passive Kenntnis der Zielsprache, wird er zur Herstellung von Kohärenz auf die Übersetzungsleistungen achten und reagieren. Er wird beispielsweise in Folgesätzen auf nicht völlig korrekte Übersetzungen eingehen und versuchen richtigzustellen. Was (3) anlangt, ist die Frage, inwieweit er nach a', wissend das ein Übersetzungsäquivalent von *eine Information* explizit nicht gegeben wurde, mit b pronominal noch auf *eine Information* Bezug nehmen kann, ob er nicht genötigt ist, die englische Struktur zur Kenntnis zu nehmen und sie, als die neuere, als Bezugssystem für Folge-Sprechhandlungen zu verwenden, was für (3) bedeuten würde, auch im Deutschen per definite Kennzeichnung auf *eine Information* zurückzugreifen. Es ist vielleicht nicht Aufgabe eines Repräsentationsformalismus eine Filterfunktion für korrekte kohärente Sprechfolgen in Dialogen mit Übersetzung herzustellen, gleichwohl ist es wichtig, die Sprecherstrategien zu modellieren, weil sie die nominale Resolution im Dialog mitbeeinflussen. Wissen wir, daß dem Sprecher präsent ist, daß eine von ihm eingeführte Objetbeschreibung in der Übersetzung weggefallen ist, dann wird bei der Verwendung von Pronomen im Folgediskurs der Bereich der möglichen Antezedenten den Diskursreferenten dieser Objektbeschreibung nicht enthalten, d.h. die nominale Resolution auf der Ausgangsstruktur muß kontrolliert werden, und d.h. in diesem Fall, eingeschränkt werden, durch die Gegebenheiten der Übersetzungsstruktur. Verändern wir zur Illustration dessen (3) indem wir *zu diesem Problem* ersetzen durch *zu dieser Terminabsprache*, dann bezieht sich *sie*, unter Annahme des kooperativen Sprechers der Kenntnis der Übersetzung hat, im Folgesatz mit größerer Präferenz auf *Terminabsprache* als auf *Information*, was relevant ist für die Übersetzung von *sie*, aber auch, bezogen auf den Informationsgehalt des deutschen Texts, vor allem was weitere Einlassungen betrifft. Bezieht sich *sie* auf die *Terminabsprache*, so muß die Information, die mit *lautet wiefolgt* eingeleitet wird exhaustiv alles Wissenswerte zu dieser Absprache aufzählen, bezieht sie sich auf *Information* so kann sie schlaglichtartig einen neuen Aspekt einführen. Das Protokoll darüber, was der Beobachter über die Terminabsprache nach den Einlassungen des Sprechers weiß und das er für Ableitungen benutzen kann, ist also fallweise anders strukturiert. Zusammenfassend: zur Erfassung von Dialogen mit Übersetzung ist sowohl eine Komponente der nominalen Resolution für den Quelltext notwendig als auch eine zu Kohärenztestzwecken für den Zieltext. Die Grundannahmen des Szenarios spezifizieren inwieweit, diese Kompononenten interagieren müssen.

Im Zusammenhang mit der Referenzweise von Ausdrücken im Textzusammenhang ergeben sich ontologische Fragestellungen. Das folgende Beispiel (4) illustriert wesentliche Anforderungen:

(4) *a) A: Ich komme dann morgen.*
B: Also gut, einverstanden.
b) Der Direktor sah, daß sie einen Termin ausgemacht haben.
c) Der Direktor sah, wie sie einen Termin ausgemacht haben.

Abbildung 6) illustriert Verwendungsweisen problematischer Ausdrücke wie *also*, *gut*, *einverstanden*. Der Vorschlag ist, in einem Kontext wie (4.a) *also* als eine *Diskursrelation* (vgl. Abschnitt 4), zu verstehen, die eine Verbindung zwischen Situationen oder Sachverhalten herstellt, wobei das erste Argument der flachen Repräsentation per Präsupposition aus dem Vortext abzuleiten ist. Resümmierend wird diese bestimmte Vortextsituation in Zusammenhang gebracht mit der propositionalen Äußerung, eine Situation beschreibend, im Skopus von *also*. Bei Wörtern wie *gut* muß ein Unterschied gemacht werden zwischen der Verwendung als Eignistypmodifikator, wie in *es wurde gestern gut gearbeitet*, hier wird der Vorgang des Arbeitens selber bewertet, und der Verwendung wie in (4.a). Dort wird eine gesamte Aussage bewertet, nicht ein darin enthaltenes Ereignis in seinem Verlauf. Zur Verdeutlichung den entsprechenden Fall mit *arbeiten*: *A: Es wurde gestern gearbeitet - B: Gut.* Hier steht *gut* verkürzt für *das ist gut* oder, mit dem aufgelösten Bezug, für *Es ist gut, daß gestern gearbeitet wurde.* B bewertet nicht das Arbeiten als solches, sondern die Tatsache, daß gestern gearbeitet wurde. Wir sprechen in dieser Verwendung von der Sachverhaltsmodifikation im Gegensatz zur Ereignistypmodifikation. Für Sachverhalte werden spezielle Diskursreferenten eingeführt. In Abbildung 6 sind das s1, s2 und s3. Zur Bedeutung von Sachverhaltsvariablen im Modell im nächsten Abschnitt mehr. *Einverstanden* in (4.a) bezieht sich ebenfalls verkürzt auf einen Sachverhalt: der Sprecher ist mit einem bestimmten Sachverhalt einverstanden, in (4.a) mit dem Sachverhalt, daß A am nächsten Tag kommt. In Abbildung 6 stehen unter den gepunkteten Linien, wie schon in Abbildung 2, Ableitungen, die Aspekte eines notwendigen Text-Inferenzsystems skizzieren. Daß sich *einverstanden* auf das Kommen von A am nächsten Tag bezieht, ist eine solche Ableitung. Die anderen Ableitungen in 6 zeigen, wie die Repräsentation des Dialogverlaufs als solchem verwendet werden kann, um temporal variable Wissensbestände oder Glaubenszustände der Aktanten festzuhalten. Unmittelbar nach der Äußerung des *einverstanden*, e2 {m}s4,s5, ist klar, daß A und B davon ausgehen, daß A am nächsten Tag kommt, d.h. A und B befinden sich in einem Zustand, s4, s5, in dem sie denselben Glauben, bf, teilen, der mit der Struktur unter d_T aus der Äußerung von A beschrieben ist. Der verwendete Repräsentationsstil erlaubt es konsistent für verschiedene Zeiten verschiedene, selbst im Widerspruch zueinander stehende Glaubenszustände innerhalb eines einheitlichen logischen Apparats zu notieren. Zur Fortschreibung der Glaubenszustände und d.h. zur Berechnung der jeweils aktualen Sichten der Aktanten können an DRT angepasste nicht-monotone Inferenzsysteme verwendet werden, (vgl. vor allem das einfache Verfahren des Ereigniskalküls aus [KS85], das sich gut für diese Anpassung eignet, [Ebe91a], [Ebe95b], oder anspruchsvoller und gut geeignet [Sho88]).

Der Kontrast (4.b):(4.c) referiert die Argumentation aus [B̈88] für ontologische Vielfalt im Zusammenhang von Referenz im Umfeld von Ereignissen und soll die hier eingenommene Haltung der Feinunterscheidung des Bezugs auf Ereignisse einerseits und auf Sachverhalte oder Glaubenszustände, die Ereignisse enthalten, andererseits weiter motivieren und legitimieren. Bäuerle macht an Beispielen im Stile von (4.b):(4.c) deutlich, daß ein wesentlicher Unterschied besteht. Bei Beispielen wie (4.c) kann darauf geschlossen werden, daß der Beobachter Zeuge des beschriebenen Ereignisses war, also tatsächlich das Ereignis gesehen hat, wohingegen bei Beispielen wie (4.d) nur davon ausgegangen werden kann, daß der Beobachter Grund zur Annahme hat, daß das beschriebene Ereignis stattfand, d.h. daß er von der Existenz des Ereignisses ausgeht und dies aufgrund von Schlußfolgerungen aus ihm gegeben Daten, nicht notwendig die Beobachtung selber, tut. Zur Wiedergabe dieses Unterschieds werden neben Ereignissen (und natürlich klassischen Individuen) Objekte von anderem ontologischen Typ gebraucht. Wir führen in diesem Zusammenhang Sachverhalte und Glaubenszustände ein. Abb. 7 illustriert den (4.b):(4.c)-Kontrast in zur leichteren Lesbarkeit weitgehend aufgelösten UDRS-Strukturen.

3 Modelltheorie

In [Rey93b] ist eine Logik entwickelt worden, die einen Ableitungskalkül umfaßt der direkt auf unterspezifizierten DRSen operiert. Über den dort thematisierten Bereich der unterspezifizierten Darstellung von Quantorenskopus hinaus, ist im letzten Abschnitt das Konzept der Unterspezifikation auch auf andere Fälle Skopus-abhängiger Information angewendet worden, auf konditionale Nebensätze, verschiedene Arten von Adverbien und Präpositionalphrasen. Zu Zwecken der kompakten Repräsentation von in den Skopus-Bezügen mehrdeutigen Sachverhalten ist es wünschenswert, das Konzept potentiell für alle Arten von Skopus-Phänomenen verfügbar zu haben. Damit übersteigt die in diesem Papier programmatisch skizzierte UDRS-Sprache die Expressivität der in [Rey93b] verwendeten. Um einen logischen Apparat zur Verfügung zu haben, gehen wir deshalb einfach davon aus, daß UDRSen wie sie in diesem Papier wiedergegeben werden, einfach als Abkürzung für die Disjunktion der (klassischen) DRSen stehen, die durch maximal mögliche Linearisierung der Ordnungs-Constraints der gegebenen UDRS entstehen, wobei die flache Repräsentation von DRS-Funktoren durch Expansion, wie sie weiter unten, in den Abschnitten 4 und 5, exemplarisch abgehandelt wird, auf klassische DRS-Konditionen zurückgeführt wird. Diese Sichtweise beläßt die Möglichkeit, die Auflösung von flacher Semantik und von offenen Skopusverhältnissen nur bis zum Spezifikationsgrad der UDRS-Logik zu betreiben, um deren Effizienzvorteile ausnutzen zu können.

Was sind DRSen die durch maximal mögliche Linearisierung der Ordnungs-

Constraints einer gegebenen UDRS entstehen? Dazu zunächst die Definition einer UDRS wie sie für unsere Zwecke sinnvoll erscheint. Zur Unterscheidung von den formalen Gegebenheiten in [Rey93b] sprechen wir von *flachen unterspezifizierten DRSen* (FDRSen).

Definition: FUDRS

Eine FUDRS ist eine Struktur $< L, A, OS, :, lref, rref, ref >$ wobei

L die Menge der Labels von FUDRS ist,

A die Menge der von den Labels bezeichneten Analysen ist,

OS das Ordnungssystem über den Labels in FUDRS bezeichnet,

: die Funktion ist, die Labels ihre Analyse zuweist,

$lref$ die Funktion ist, die Labels den DRF des Arguments der Label-Analyse zuweist.

$rref$ die Funktion ist, die Labels den DRF des Resultats der Label-Analyse (die durch Anwendung auf das Argument ensteht) zuweist,

ref die Funktion ist, die Labels den DRF der Analyse zuweist.

Was die Ordnungsbedingungen aus Duplexbedingungen betrifft, folgen wir [Rey93b]. Aus Label-Beschreibungen der Art $d_x{:}\boxed{\mathrm{REL}(d_y, d_z)}$ folgt für OS(FUDRS) $d_y, d_z \in$ L(FUDRS) und $\neg d_y \leq d_z, \neg d_z \leq d_y \in$ OS(FUDRS), bzw. $d_y \leq d_z, d_z \leq d_y \notin$ OS(FUDRS), wenn wir OS(FUDRS) als die $\leq$-Relation verstehen, die über der Menge L(FUDRS) nach Maßgabe der in der Repräsentation explizit gegebenen Constraints OC(FUDRS) nach den Gesetzmäßigkeiten partieller Ordnungen ableitbar ist. (Wir verwenden, wie gerade, OS, OC, auch L, A funktional, wenn wir von dem Ordnungssystem, den Constraints, den Labels und Analysen einer bestimmten FUDRS sprechen wollen).

Es gilt die zusätzliche Forderung:

• Für alle terminalen Labels d_x (dh. $\neg\exists d_y \in L(FUDRS)(d_y \neq d_x \wedge d_y \leq d_x)$) gilt $ref(d_x) = lref(d_x) = rref(d_x)$.

Ansonsten werden Bezüge der Referenten-Funktionen, ref, lref, rref, im Lexikon bestimmt, dazu vergleiche man den Abschnitt 5, und durch die Mittel der Linearisierung und Expansion, die wir im folgenden beschreiben.

Definition: FDRS

Eine FDRS ist eine FUDRS für die gilt:

für alle $d_x, d_y \in L$(FDRS) für die Labels $d_b, d_t \in L$(FDRS) existieren mit $d_b \leq d_x, d_y \leq d_t \in OS$(FDRS) gilt:
$d_x \leq d_y \in OS$(FDRS) oder $d_y \leq d_x \in OS$(FDRS)

Definition: maximale, flache Linearisierung

Eine *maximale, flache Linearisierung* einer FUDRS K, mit $K =< L, A, OS, :, lref, rref, ref >$, ist eine Struktur K' mit $K' =< L, A, OS', :, lref, rref, ref >$, wobei OS' das System OS in der Weise vervollständigt, daß für alle $d_x, d_y \in L$ für die Labels $d_b, d_t \in L$ existieren mit $d_b \leq d_x, d_y \leq d_t \in OS$ und für die weder $d_x \leq d_y \in OS$ noch $d_y \leq d_x \in OS$ der Fall ist, gilt:
$d_x \leq d_y \in OS'$ oder $d_y \leq d_x \in OS'$
K' ist damit eine FDRS.

Definition: maximale lineare Expansion

Eine *maximale, lineare Expansion* einer FUDRS K ist eine Struktur K'' die aus einer maximalen, flachen Linearisierung K' von K durch Anwendung des folgenden Reduktionsalgorithmus RED entsteht, dh. $K'' \in$ RED(K'):

RED:
in: $FDRS$
out: DRS

- für alle $A_x \in$ A(FDRS):
  setze
  $A_x \longleftarrow Exp(A_x)$
  $OS(FDRS) \longleftarrow OS(FDRS) \bigcup Rels(Exp(A_x))$
  (soll heißen, die Analyse A_x wird ersetzt durch eine Expansion von A_x, wobei neue Ordnungsconstraints entstehen können, die dem Ordnungssystem zugeführt werden - die Funktion *Exp* ersetzt flache Analysen durch Analysen für die direkt Wahrheitsbedingungen formuliert sind (vgl. die Abschnitte 4 und 5); *Exp* ist mehrwertig, also eine Relation, wenn A_x in flacher Analyse die verschiedenen Bedeutungen eines ambigen Sprachmittels zusammenfaßt, das neue A_x ist dann eine der möglichen Expansionen des flachen A_x.)

IF es existieren $d_x, d_y \in L(FDRS)$ mit $d_x \leq d_y \in OS(FDRS)$, für die OS nicht vorgibt, daß sie verschieden sein müssen, und es existiert kein von d_x und d_y verschiedenes Label d_z so, daß $d_x \leq d_z \leq d_y \in OS(FDRS)$

THEN wähle d_x, d_y mit der beschriebenen Eigenschaft, wobei d_x terminal in OS ist (dh. es existiert kein von d_x verschiedenes d_z mit $d_z \leq d_x \in$ OS(FDRS)),
es gelte $d_x : A_x, d_y : A_y$,
führe neues Label d_{xy} ein,
evaluiere
rref(d_y)=ref(d_x)
setze
rref(d_{xy})=ref(d_{xy})=rref(d_y)
lref(d_{xy})=lref(d_x)
setze
$d_{xy} \longleftarrow d_x$
$d_{xy} \longleftarrow d_y$
(soll heißen L von FDRS geht über in L-$\{d_x, d_y\} \bigcup \{d_{xy}\}$und in OS werden alle

Ungleichungen an denen d_x, d_y beteiligt sind ersetzt durch entsprechende mit d_{xy}, $d_x \leq d_y$ resultiert in das bedeutungslose $d_{xy} = d_{xy}$)
setze
$A_{xy} \longleftarrow A_x \bigcup A_y$
$A_{xy} \longleftarrow A_x$
$A_{xy} \longleftarrow A_y$
(soll heißen, die Analyse A_{xy} ist die (DRS-)Vereinigung der Analysen A_x und A_y und A aus FDRS geht über in A-$\{A_x, A_y\} \bigcup \{A_{xy}\}$, man beachte, daß ':' den richtigen Bezug festhält)
setze
DRS $\longleftarrow$RED(FDRS)

ELSE DRS $\longleftarrow$FDRS

Die gegebenen Definitionen sind formal nicht völlig ausgearbeitet, dazu wären die internen Ordnungsbedingungen für alle verwendeten DRS-Konditionstypen zu sondieren. Wir unterlassen diese Detailarbeit hier, erläutern die Definitionen, die im interessierenden programmatischen Zusammenhang als Skizzen genügen, auch nicht im einzelnen, sondern illustrieren die Grundidee durch eine Anwendung auf Beispiel (1), wobei wir, im Vorgriff auf Abschnitt 5, 'dann' als temporale Lokation verstehen und das ereignismodifizierende 'noch' so, daß eine Instanz des Ereignistyps im Skopus präsupponiert wird. Aus der gegebenen FUDRS erhalten wir als eine der möglichen FDRSen die in Abb. 8 repräsentierte. Eine andere FDRS entsteht aus der in 1 abgebildeten FUDRS bei gleichbleibenden Label-Inhalten durch die Ordnungsspezifikation d7 $\leq$ d6 $\leq$ d3 $\leq$ d2 $\leq$ d5 $\leq$ d4 $\leq$ d1 $\leq$ d_T, wobei im Vergleich zur in 8 abgebildeten FDRS die Reihenfolge der Beiträge von 'dann' und 'noch' vertauscht sind. Die Ordnung zwischen d2 und d3 und d4 und d5 liegt durch die Art der Konditionen als unspezifische Unterordnung ($\leq$) fest und kann bei diesem Übergang von FUDRS zu FDRS nicht verändert werden, insbesondere finden keine Verschärfungen zu echter Unterordnung oder Identifikation statt.

Wir expandieren die Beiträge von 'dann' und 'noch' entsprechend unserer Angaben und zeigen die Bezüge der Referenten-Funktionen, soweit sie für diesen Grad der Ausarbeitung bekannt sind in Abb. 9. Die Werte der Referenten-Funktionen sind durch die verwendeten tiefen Varianten der Lexikoneinträge spezifiziert. Wäre das 'wir' distributiv gelesen worden, wäre einerseits wie in [Rey93b] eine Duplexbedingung $d1_a \diamondsuit_x d1_b$ in d1 eingeführt worden und es wäre rref(d1) bestimmt worden nicht als identisch mit lref(d1) sondern als sup(lref(d1)) (=sup(rref($d1_b$))). Es wird spätestens hier deutlich, was eine wichtige Abweichung zu [Rey93b] ist: Die Ordnung der Teilsemantiken wird stärker als Ordnung von (nicht saturierten) Funktoren begriffen, denn als Ordnung von (saturierten) DRSen die nach bestimmten Vorgaben bloß hierarchisch anzuordnen sind, um eine DRS zu erhalten (vgl. auch den hierin ähnlichen Ansatz in [Bos95]). Dies erlaubt es Bezüge zwischen DRFs herzustellen, die über die Subkategorisierungsinformation am Verb hinausgehen. Das erscheint wichtig für Adjunktion, bei der man den ausgezeichneten DRF des Arguments aufgreifen können muß, um Information zu ihm zu notieren. Man kann sich dabei nicht immer auf den DRF des eingebetteten Verbbeitrags beziehen, weil das Resultat von Komplementierung oder Adjunktion durch Quantifikation etc. einen anderen DRF als ausgezeichnet einführen wird.

Ein Durchgang unserer FDRS durch RED mit den Identifikationen
(d7,d6⟶d8) (wobei rref(d8)=ref(d8)=rref(d6)=ref(d7)=e),
(d8,d5⟶d9) (wobei rref(d9)=ref(d9)=rref(d5)=ref(d8)=e),
(d9,d4⟶d10) (wobei rref(d10)=ref(d10)=rref(d4)=ref(d9)=e),
(d10,d3 ⟶d11)(wobei rref(d11)=ref(d11)=rref(d3)=ref(d10)=e),
(d11,d2⟶d12)(wobei rref(d12)=ref(d12)=rref(d2)=ref(d11)=e),
(d12,d1⟶d13)(wobei rref(d13)=ref(d13)=rref(d1)=ref(d12)=e),
(d13,d_T⟶d14) (wobei rref(d14)=ref(d14)=rref(d_T)=ref(d13)=e),
ergibt dann die maximale lineare Expansion in Abb. 10 (in der, wegen der kollektiven Lesart des X aus 'wir', sub(X) als X ausgewertet wird). Man beachte, daß in Abb. 9 die Positionierung von d3 im Inhalt von d2 nicht bedeutet, daß der d3-Inhalt eine Kondition von d2 ist, dies würde bei der verlangten Identifikation von d11 (das spezifischer ist als d3) und d2 in die Zyklizität führen, diese Positionierung bedeutet nur die graphische Wiedergabe der unspezifischen Unterordnung d3 $\leq$d2 die zur Identifikation verschärft werden kann oder zur echten Unterordnung. Gleiches gilt für d5 in d4 und für d1,..., d7 relativ zu d_T.

Sind 'noch' und 'dann' in den präsentierten Lesarten Beispiele für die Verschärfung zur Identifikation, ist 'nicht' als Satznegation ein Beispiel für einen echt operationalen Modifikator, der die Einbettung des Arguments in der durch 'nicht' eingeführten DRS verlangt. Bei der Expansion der flachen Semantik von 'nicht' (die auch Akzentuierungen wie *Nicht, er kommt doch?* subsummieren kann) zur ausgearbeiteten Satznegation wird unter • in RED das entsprechende $d_l \leq d_u$ in OS(FDRS) durch das vermöge $OS(FDRS) \longleftarrow OS(FDRS) \bigcup Rels(Exp(A_x))$ neu hinzuzunehmende $d_l < d_u$ verschärft. Dies verhindert eine spätere Identifikation in der IF-THEN-ELSE-Schleife.

Damit haben wir die flache unterspezifizierte Repräsentation zurückgeführt auf eine klassische DRS und wir können somit die Bedeutung einer FUDRS wiefolgt angeben:

Definition: Bedeutung einer FUDRS

Sei K eine FUDRS, dann gilt:
$\|[K]\| = \|[\bigcup_{i=1}{}^n D_i]\|$, wobei $D_1, \ldots, D_n$ die Gesamtmenge der aus K erhältlichen maximalen, linearen Expansionen ist.

Es bleibt, kurz auf ontologische Forderungen aus dem vorhergehenden Abschnitt einzugehen.

Wegen der Repräsentation von Modaloperatoren müssen Modelle so beschaffen sein, daß sie verschiedene mögliche Verläufe vorsehen:

- ein Modell besteht aus einer Menge möglicher Welten

Eine Welt sollte zur Abbildung von Sachverhaltsvariablen in Sachverhalte zerfallen, Vorbild können hier Welten sein, wie sie im Rahmen der Temporallogik entwickelt wurden (vgl. [Sho88]).

- eine Welt besteht aus Sachverhalten

Es werden Bilder von Glaubenszuständen benötigt. Diese sollten wegen der bekannten epistemischen Phänomene nicht selber wieder Sachverhalte sein. Deshalb sehen wir Glaubenszustände in der Welt vor, die sich auf DRSen stützen:

• ein Sachverhalt enthält neben den üblichen Individuen, Zeiten, Ereignisse, Zustände auch DRSen; sie können Bilder sein von repräsentierten Äußerungen (d_Ts) und von DRFs für Glaubenszustände (bf-Variable).

Bei Wahrheitsbedingungen für Glaubenszustände, vor allem in Sachverhalten mit, dem Kommunikationsfortgang entsprechender, dynamischer Veränderung des Inhalts sei an dieser Stelle nur auf Modellierungen im Stile von [Ebe88], auch [Ash86], verwiesen.

Zur geeigneten Repräsentation von Pluralphänomenen werden Summen benötigt

• Summen sind Objekte des im Sinne von Link's Pluraltheorie als Halbverband spezifizierten Modellträgers ([Lin83], [Lin84], [KR93], [Ebe95a]), nicht Mengen solcher Objekte.
• Der Pluraloperator '*' überführt Prädikate P über atomare Objekte in Prädikate deren Extension aus den Summen besteht, die aus P-Atomen erzeugbar sind.

4 Eine Sprache für semantische Macros

Macros definieren Attribut-Wert-Objekte, d.h. Feature-Strukturen. Semantische Macros definieren Strukturen, die die Bedeutungen klassifizieren, die mit den Elementen der betrachteten Objektsprache assoziiert sind. Die Namen für semantische Macros sollten zwei Kriterien genügen: Sie sollten mnemotechnisch adäquat sein und die Ähnlichkeit von Macro-Definitionen sollte sich in der Ähnlichkeit ihrer Namen widerspiegeln.

Im folgenden definieren wir eine Sprache für Macro-Namen die ausgehend von einem kleinen Bereich von Basisnamen für Basiskategorien in analytisch-transparenter Weise den Funktorenbereich über den Basiskategorien zu benennen erlaubt. Die Namen von Subtypen eines bestimmten semantischen Typs werden dabei durch Hinzufügen der *differentia specifica* innerhalb eines dafür vorgesehenen Eigenschaftenslots des Typnamens von diesem allgemeinen Typnamen abgeleitet. Der Vorteil solcher Kennzeichnungen ist, daß sie relativ selbsterklärend sind, daß leicht eine Hierarchie über diese Kennzeichnungen definiert werden kann, die homomorph ist der Hierarchie derjenigen Objekte wofür die Namen stehen und daß, von einer kleinen Anzahl von Basisausdrücken ausgehend, es möglich ist neue Ausdrücke abzuleiten, falls Kennzeichnungen für semantische Typen gebraucht werden, die bisher noch nicht betrachtet worden sind. Das ist hilfreich bei der sukzessiven Erstellung eines semantischen Fragments aus einer gegebenen Wortliste.

Im folgenden skizzieren wir das Produktionssystem für Namen, die partielle Ordnung über den Namen und die Semantik der Namen im Rahmen konventioneller DRS-Beschreibungen. Wir führen eine Anzahl von Abkürzungen ein für komplexe Namen, die bei der Beschreibung eines Fragments in der Regel häufig vorkommen.

In kategorialen Sprachen gibt es normalerweise zwei Typen von *saturierten Objekten*: e, die Klasse der Individuen, und t, die Klasse der Wahrheitswerte. In DRT entspricht dies der Klasse der *Diskursreferenten* (DRFs), die wir mit i bezeichnen, und der Klasse der *Diskursrepräsentationsstrukturen* (DRSn), die wir mit drs bezeichnen. Für unseren DRT-Ansatz definieren wir also die Klasse der **N**amen für

saturierte **T**ypen, *STN*, wiefolgt:

STN := {i(Ds), drs(Ds)| Ds $\in$ BEDF}

wobei:

BEDF :=
die Menge der Boole'schen Ausdrücke über der Menge der distinktiven Merkmale *DF* (**B**oolean **E**xpressions over the set of **d**istinctive **f**eatures)

Die relevanten Elemente aus DF werden im folgenden sukzessive, wie sie gebraucht werden, eingeführt.

Die Klasse der Namen für die **F**unktor**t**ypen die man über den saturierten Objekten erhält, definieren wir als die kleinste Menge FTN so, daß:

FTN := {func(Ds)[IN1,...,INn](OUT)| IN1,...,INn, OUT $\in$ STN $\bigcup$FTN und Ds $\in$ BEDF}

Die Klasse der möglichen Macro-Namen *N* ist dann:

N := STN $\bigcup$FTN

BEDF ist ein über DF vermöge der Operationen '-' (Negation), ',' (Konjunktion), und ';' (Disjunktion) konstruierter Verband. Sei $\leq$die entsprechende partielle Ordnung und T das Topelement. Wir identifizieren X(T) mit X für X(T) $\in$ STN und func(T)[IN1,...,INn](OUT) mit func[IN1,...,INn](OUT) für func(T)[IN1,...,INn](OUT) $\in$ FTN.

Wir erweitern $\leq$auf N in der folgenden Weise:

- `X(Ds1)` $\leq$ `X(Ds2)` gdw Ds1 $\leq$ Ds2, wobei `X` ein Basisname ist,
- `func(Ds1)[IN1,..,INn](OUT1)` $\leq$ `func(Ds2)[IN1a,..,INna](OUT2)` gdw Ds1 $\leq$ Ds2, IN1 $\leq$ IN1a,..., INn $\leq$ INna, OUT1 $\leq$ OUT2
- `func(Ds)[IN1,..,INn](OUT)` $\leq$ `func(`Ds`)` $\leq$ `func`

Unabhängig davon, ob die Namen für Macro-Definitionen im Sinne von Featurestruktur-Beschreibungen oder im Sinne von Elementen der DRT-Sprache oder im Sinne von Objekten und Typen des Modells stehen, entspricht die partielle Ordnung über den Namen der Teilmengenrelation über der Interpretation der Namen. Dies ist die Anforderung an die Interpretation, d.h. bezogen auf einen bestimmten Typ sind die Elemente aus DF als Constraints zu verstehen, die den Typ einschränken. Bei der Implementierung soll die analytische Beschreibung zur Verwirklichung eines hierarchisch strukturierten, modularen Programmierstils beitragen.

Wir gehen davon aus, daß distinktive Merkmale, wie Namen, selber wieder durch Ausdrücke über den distinktiven Merkmalen spezifiziert sein können. Bei der Interpretation kann man sich an üblichen Featurestrukturen orientieren, also ein komplexes Merkmal wie D((D1,-D2);D3) als Abkürzung lesen von D:((D1:T,D2:F);D3:T). Dabei steht F als Opponent von T für das immer falsche Merkmal, das keiner Struktur zukommt; und selbstverständlich haben wir in Übereinstimmung mit dieser Interpretation ein nicht weiter spezifiziertes D zu lesen als D:T. Danach sind also alle

D aus DF eigentlich als Features zu betrachten nur T und F sind sortale Merkmale. Nichtsdestoweniger werden bestimmte Merkmale als hierarchisch geordnet betrachtet werden. So gilt beispielsweise NOM $\leq$CASE, was dann eigentlich bedeutet, daß das Urbild von T unter NOM im Urbild von T unter CASE enthalten ist.

Es ist sinvoll eine Reihe von Abkürzungen einzuführen. Wir beginnen mit Abkürzungen für den Bereich der saturierten Objekte:

e	:= i(ref(@SIT))
t	:= i(ref(@INT ∪ @TPOINT))
te	:= i(ref(@SIT ∪ @INT ∪ @TPOINT))
h	:= i(ref(@HUMAN))
a	:= i(ref(@HUMAN ∪ @ANIMAL))
edrs	:= drs(ind(tensed))
idrs	:= drs(ind(-tensed))

Die i-Spezifikationen exemplifizieren die Verwendung von Merkmalen zur Spezifikation von Merkmalen einerseits und die Annahme eines sortal hierarchisch strukturierten Träger des Modells andererseits. Die drs-Spezifikationen machen deutlich, daß vorausgesetzt ist, daß DRSen ausgezeichnete DRFs tragen und, daß bei diesen DRFs (ausserhalb der eigentlichen Semantik) relevante Information, sparsam auch nicht semantischer Natur, kompakt notiert sein kann/soll. So verwenden wir zur Unterscheidung von edrs-en und idrs-en die Tempus-Information. Ist solche Information vorhanden, d.h. entsteht die DRS über einer Verbalphrase, sprechen wir von einer edrs. Insbesondere ist dann der ausgezeichnete DRF vom Typ @SIT, d.h. vom Typ 'Ereignis im weiten Sinn'. Ist solche Information nicht vorhanden, so entsteht die DRS typischerweise über einer Nominalphrase. Wir sprechen dann von einer idrs. Der ausgezeichnete DRF ist vom Typ Individuum (@TRUE). Man beachte, daß der DRF dann durchaus vom Typ @SIT sein kann. In diesem Fall wird er von der Nominalisierung eines Ereignisses stammen.

etype	:= func[i_1,...,i_n[(edrs)
itype	:= func[i_1,...,i_n[(idrs)
xtype	:= itype ; etype

Typischerweise ist itype die Semantik eines Nomens, wobei Modifikationen durch Adjektive und Relativsätze zugelassen sind, etype ist die Semantik einer VP. Ein itype kann eine nicht-leere Lambda-Liste haben: man denke an relationale Nomina wie *Freund, Schwester* etc.
Wir definieren weitere Abkürzungen:

mod(D,Ds)[Type]	:= func(mod(D),Ds)[Type](Type)
red(D,Ds)[Type]	:= func(red(D),Ds)[Type](Rtype)
quantop(D,Ds)	:= func(quantop(D),Ds)
questop(D,Ds)	:= func(questop(D),Ds)
negop(D,Ds)	:= func(negop(D),Ds)

wobei einschränkend gilt:
X ∈ func(mod) ⇐Es existiert Typ 'Type' und Liste von Typen 'L' so, daß
X ∈ func[func[L](Type)](func[L](Type))
X ∈ func(red) ⇐Es existiert Typ 'Type', Listen von Typen 'L1', 'L2' so, daß
'L2' eine um ein Element reduzierte Teilliste von 'L1' und

X $\in$ func[func[L1](Type)](func[L2](Type))
func(quantop) $\leq$func[itype](red[etype])
func(questop) $\leq$func[edrs](qdrs)
func(negop) $\leq$mod(indr(t))[etype]

Hier ist Gebrauch gemacht vom folgenden Zusammenhang:
X $\in$ func(indl(T1),indr(T2))[Ltype](Rtype) gdw X $\in$ func[Ltype(ind(T1))](Rtype(ind(T2))).

Man entnimmt den Setzungen: Modifikatoren (mod) sind Typ-erhaltende Operatoren. Reduktoren (red) sorgen für das Abbinden genau eines Elements der Lambda-Liste des Arguments. Quantor-Symbole (quantop) verlangen einen itype-bestimmten Bereich über den sie laufen. Ihre Anwendung darauf ergibt einen etype-Reduktor. Frageoperatoren (questop) überführen eine Satz-DRS in eine DRS mit Fragepräfix (qdrs). Negationsoperatoren sind spezielle etype-Modifikatoren, solche bei denen der Index des resultierenden Ereignistyps vom Typ t ist, also vom Typ Zeitintervall oder Zeitpunkt. Die Merkmale indl (für Lambda-Index), indr (für Resultat-Index), ind (für Index) erlauben es dabei, entsprechend des beschriebenen Zusammenhangs, über den Index des Lambda-Typs und den Index des Resultat-Typs in der Merkmalsbeschreibung des Funktors selber zu sprechen. Bei der notierten Typologie liegt, wie unschwer zu erkennen ist, das Augenmerk darauf, möglichst allgemeine Typen zu benennen, die bezogen auf die Aufgabenstellung der kompositionellen Semantik aber nichtsdestoweniger griffig sein sollen. Spezielle Ausprägungen dieser allgemeinen Typen sollen bei der Expansion via Macros natürlich die formalen Eigenschaften ihrer Obertypen erben. Die Ausprägungen werden durch entsprechende distinktive Merkmale herausgegriffen. Typische Ds von Modifikatoren sind:

op
: der Modifikator verändert einen Bestandteil der Argumentbeschreibung durch ein Operatorenpräfix.
Ein Beispiel ist das Adjektiv 'angeblich'. Informell setzen wir an dieser Stelle: 'angeblich' $\longrightarrow \lambda(\lambda x P(x))(\lambda x angeblich(P)(x))$

quant
: quant ist eine spezifische Variante von op, bei der der Operatorenpräfix quantifizierende Wirkung hat.
Ein Beispiel ist 'häufig' wie in *das häufige Kommen von Marlene* oder in *häufig fuhr Herr K. in Urlaub.*

rel	bezogen auf einen Bestandteil der Argumentbeschreibung fügt der Modifikator eine relationale Bedingung hinzu. Beispiel: 'gut' wie in Abschnitt 2. 'gut' $\longrightarrow \lambda$ DRS ($\boxed{\begin{array}{c} \text{s} \\ \hline \text{s:DRS} \\ \hline \text{gut(s)} \end{array}}$)
emod	:= (op ; rel) Der Modifikator ist echt modifizierend, d.h. das Denotat von Argument und Resultat ist verschieden.
foc	der Modifikator strukturiert das Modificandum nach Fokusbereich und Hintergrund. Viele fokussierende Modifikatoren verändern das Denotat des betroffenen Typs nicht. Sie stehen in Opposition zu den emod-Modifikatoren. Ein Beispiel ist 'auch'. Die Wirkung solcher Modifikatoren liegt allein im präsupponierenden Beitrag.
intens	der Modifikator bewertet das Modificandum nach einer entsprechenden Skala. Das geht natürlich nur bei skalierbaren Modificanda. Ein Beispiel ist 'sehr'.
sv	sv steht für 'Sachverhalt'. Das Merkmal ist nur bei etype-Modifikatoren verfügbar. Es steht in Opposition zum folgenden:
xt	xt steht für 'xtype'. xt hat die spezifischeren Varianten:
et	für 'etype' und
it	für 'itype'.

Es gilt:
mod(sv) $\leq$mod[etype]
mod(xt) $\leq$mod[xtype]
mod(et) $\leq$mod[etype]
mod(it) $\leq$mod[itype]
mod(sv,xt) = func(F) = F
mod(et ; it) = mod(xt)
Wir schreiben:

mod(X(D,Ds))	:= mod(X(D),Ds), für X = sv, xt, et, it.
intens(D,Ds)[Type]	:= mod(intens(D),Ds)[Type]

Die xt-Modifikation zielt auf den ausgezeichneten DRF des Modificandum. Das Modificandum wird dabei betrachtet als Prädikat über dem durch einen Lambda-Operator gebundenen ausgezeichneten DRF. Die Modifikation besteht in der Veränderung dieses Prädikats. Die sv-Modifikation zielt auf den gesamten Sachverhalt, der nach Abbindung aller noch existenter Lambda-Präfixe entsteht, im Wert kein Prädikat, wie im ersten Fall, sondern eine Aussage. Wir sprechen nicht von Proposition, weil wir DRSen, auf die die sv-Modifikation abzielt, nicht als Menge von Welten wiederfinden, sondern als Situation innerhalb der betrachteten aktualen Welt. Die beiden Lesarten von *sicher ist Peter geschwommen* machen den Unterschied am Modifikator 'sicher' deutlich. Im ersten Fall wird ein bestimmtes Schwimmen von Peter vor dem Hintergrund aller entsprechenden Schwimmereignisse als ein sicheres bestimmt, im zweiten Fall, bei dem 'sicher' verkürzend 'sicherlich' meint, wird der Sachverhalt, daß Peter geschwommen ist, der Bewertung auf einer Glaubwürdigkeits-Skala unterworfen und als sichere Information gewertet, woraus nicht abzuleiten ist, daß Peter sicher, dh. ohne Unsicherheiten zu zeigen, geschwommen ist und vice versa. Die xt-Modifikation zerfällt in Abhängigkeit vom Typ des Arguments, etype oder itype, in die spezifischeren et- und it-Modifikationen. Die letztgenannte Unterscheidung wird durchgehalten, weniger um eine Filterfunktion für korrekte Aussagen auszuüben, das kann schon vom Syntax-Beitrag der Ausdrücke geleistet werden, sondern um semantische Nuancen abbilden zu können. So kann das anaphorische Verhalten bei temporal lokalisierenden Modifikatoren unterschiedlich sein, je nachdem ob sie sich auf Ereignisnominalisierungen beziehen oder auf Verbalphrasen.

(5) *a. Danach überraschte ihn das Kommen von Peter.*
b. Das Kommen von Peter danach überraschte ihn.

In (5.a) bezieht sich *danach* anaphorisch auf das aktuelle Referenzereignis der Haupthandlung und verknüpft dieses mit dem durch das Verb introduzierten Satzereignis des Überraschtwerdens. In (5.b) dagegen bezieht sich das *danach*, das jetzt die Nominalisierung modifiziert, anaphorisch nicht auf dieselbe Zeit, auf die Zeit des aktuellen Referenzereignisses, sondern auf eine andere Referenzzeit die für das Ereignis aus der Nominalisierung gesetzt ist.

Typische Ds von xt-Modifikatoren sind:

temploc	der Modifikator liefert eine temporale Lokalisierung
locloc	der Modifikator liefert eine auf den Raum bezogene Lokalisierung

Wir gehen davon aus, daß Lokalisierungen nur für xtypes erhältlich sind und relational erfolgen. Temporale Lokalisierungen sind nur sinnvoll mit Bezug zu temporalen Objekten. Das führt zu folgenden Constraints:

mod(temploc) $\leq$mod(xt,ind(te),rel)
mod(locloc) $\leq$mod(xt,rel)

Man kann für locloc sicher eine entsprechende sortale Restriktion bei der konkreten Ausarbeitung verlangen. Wir kürzen wieder ab:

temploc(D,rel)	:= mod(xt,temploc(D),rel)
locloc(D,rel)	:= mod(xt,locloc(D),rel)

Ein typisches D von sv-Modifikatoren ist:

discrel	der Modifikator liefert einen Zusammenhang zwischen dem Inhalt der Äußerung und einer kontextuell gegebenen Situation im Sinne der Textkohärenz oder einer Sprechhandlungslogik. Diese Bezugssituation kann ein Ausschnitt der Gesprächssituation als solcher sein aber auch eine berichtete Situation.

Diskursrelation (discrel) ist ein sinnvoller Begriff nur im Zusammenhang mit (Sequenzen von) Äußerungssituationen, bzw. mit (Sequenzen von) geäußerten Situationen, also in jedem Fall im Zusammenhang mit Sachverhalten.[1] Das motiviert den Constraint:

[1]Wir erhalten, wie in Abschnitt 2 in Abb. 6 am Beispiel von *also* illustriert, Diskursrelationen in der Regel als Relationen über Sachverhaltsvariable, die DRSen aus dem Kontext kennzeichnen. Damit erhalten wir eine Strukturierung der Gesamt-DRS im Sinne einer über Sachverhaltsvariable vermittelten Segmentierung. Diese Strukturierung ist im Ergebnis sehr ähnlich dem in [Ash93] vorgeschlagenen Konzept der segmentierten DRSen. Dort erfolgt die Segmentierung allerdings direkt für DRSen.

mod(discrel) $\leq$mod(sv)

Wir kürzen ab:

discrel(D,Ds) := mod(sv,discrel(D),Ds)
Das Merkmal rel trägt als spezifische Ausprägung eine Liste, deren Elemente jeweils eine eingeführte Relation nach ihrem Namen und ihren Argumenten beschreiben.
rel([$< R_1, A_{1_1}, \ldots, A_{1_n} >, \ldots, < R_m, A_{m_1}, \ldots, A_{m_k} >$])

Wir erhalten etwa:
für 'bald' $\longrightarrow$rel($< \{b\}, rt, ref >, < \{d\}, lref, ref >$)
für 'seitdem' $\longrightarrow$rel($< \{m\}, rt, ref >, < \{m\}, ref, st >, < \{s\}, ref, lref >$)

Dies besagt, daß 'bald' eine Zeit einführt, die nach der kontextuell gegebenen Referenzzeit liegt (rt) und in der das Ereignis aus dem Argument der temploc-Modifikation liegt. 'seitdem' führt das Intervall zwischen der kontextuell gegebenen Referenzzeit und der Sprechzeit ein und bestimmt es als Anfangsstück des Argumentereignisses. Zu ausführlicheren Betrachtungen über die Repräsentation von von temporalen Modifikatoren vergleiche man den Abschnitt 6.2, in dem aus der geleisteten Arbeit zum Verbmobil-Demonstrator berichtet wird. Die Kennzeichnugen ref, rref, lref beziehen sich natürlich auf die ref-Werte der ind-, indr-, indl-Merkmale.

Für den Sonderfall von rel, bei dem gerade eine einstellige Relation über den gegebenen ausgezeichneten DRF eingeführt wird, Beispiel Farbadjektive, schreiben wir abkürzend auch *pred*. Wegen der Häufigkeit des Vorkommens zeichnen wir noch das Komplement von discrel in mod(sv) als svb, *für Sachverhaltsbewertung*, aus:

mod(pred) := mod(rel([$< R, lref >$]))
svb := mod(sv,-discrel)

Das Merkmal foc kann verfeinert werden in spezifische Dimensionen:

präsup(pos) positive Präsupposition: der Modifikator präsupponiert eine Instanz der im Skopus befindlichen Eigenschaft (die erhalten wird durch Lambda-Abstraktion über den entsprechenden ausgezeichneten DRF) wobei die im eigentlichen Fokusbereich enthaltene Beschreibung durch eine Alternative ersetzt wird. Ein Beispiel ist 'auch'.

präsup(neg) negative Präsupposition: der Modifikator schließt per Präsupposition die Existenz einer Instanz einer Eigenschaft aus, die erhalten wird aus der im Skopus befindlichen Eigenschaft dadurch daß die im eigentlichen Fokusbereich enthaltene Beschreibung durch eine Alternative ersetzt wird. Ein Beispiel ist 'nur'.

expect(rev) Revision einer Erwartung: der Modifikator präsupponiert die Existenz einer Erwartung, die durch die Aussage korrigiert wird. Ein spezifischer Fokusbereich kann den Bestandteil herausgreifen in dem relativ zur Information aus dem Skopusbereich des Modifikators die Fakten der Erwartung widersprechen. Beispiele sind 'erst', 'schon', 'noch'.

Die genannten Dimensionen fokussierender Modifikatoren sind nicht exhaustiv. Bei Bedarf können Erweiterungen und Verfeinerungen eingeführt werden. Man stellt fest, daß *expect* optional *präsup* begleitet. Zum besseren Verständnis seien die drei genannten Ausprägungen von Fokus-Modifikatoren exemplarisch ausgearbeitet:

(6) *Sie machten auch einen Termin aus.*
  a. Skopus: machten einen Termin aus - Fokus: einen Termin
  b. Skopus = Fokus: machten einen Termin aus

Eigenschaft im Skopus ist beidesmal:

λ e $\begin{array}{|l|}\hline \text{e} \\ \hline \text{ausmachen(e)} \\ \text{agent(e)=X} \\ \text{object(e)=y} \\ \hline \end{array}$ $\bigcup$ $\begin{array}{|l|}\hline \text{y} \\ \hline \text{termin(y)} \\ \hline \end{array}$(=: λ e P(e))

Es ist hier der Beitrag der object-Rolle durch die Aufteilung mittels $\bigcup$transparent gemacht. Das ist natürlich nützlich wenn ein Ereignistyp erstellt werden muß, wie in (6.a), der aus λ e P(e) durch Ersetzen genau dieses Beitrags durch einen anderen entsteht. Man bedenke, daß die Semantik-Notation mit Labels für Teilsemantiken, wie sie in diesem Papier ansonsten verwendet wird und hier nur aus Einfachheitsgründen unterbleibt, eine solche Strukturierung unterstützt. Die Eigenschaft aus dem Fokus ist:

λ y $\begin{array}{|l|}\hline \text{y} \\ \hline \text{termin(y)} \\ \hline \end{array}$(=: λ y Q(y))

Wir erhalten die Beschreibung der präsupponierten Instanz
im Fall (6.a) als λ e' $P\left[{Q,\ Q' \atop e,\ e'}\right]$, wobei Q' eine Alternative zu Q ist,
und
im Fall (6.b) als λ e' P'(e'), wobei P' eine Altenative zu P ist.

Unter Verwendung der u.a. in [BES+94] in die DRT-Sprache eingeführten alpha-Kondition für Präsuppositionen sollten wir als Ergebnis erhalten,

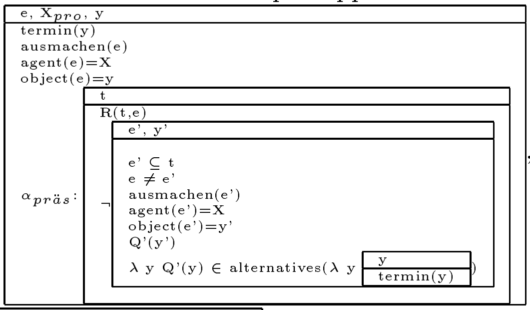
für (6.a): $\begin{array}{|ll|}\hline \text{e, } X_{pro}\text{, y} & \\ \hline \text{termin(y)} & \\ \text{ausmachen(e)} & \\ \text{agent(e)=X} & \\ \text{object(e)=y} & \\ \alpha_{präs}\text{:} & \begin{array}{|l|}\hline \text{e', y'} \\ \hline \text{e} \neq \text{e'} \\ \text{ausmachen(e')} \\ \text{agent(e')=X} \\ \text{object(e')=y'} \\ \text{Q'(y')} \\ \lambda \text{ y Q'(y)} \in \text{alternatives(}\lambda \text{ y } \begin{array}{|l|}\hline \text{y} \\ \hline \text{termin(y)} \\ \hline \end{array}\text{)} \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array}$, für (6.b):

$\begin{array}{|ll|}\hline \text{e, } X_{pro}\text{, y} & \\ \hline \text{termin(y)} & \\ \text{ausmachen(e)} & \\ \text{agent(e)=X} & \\ \text{object(e)=y} & \\ \alpha_{präs}\text{:} & \begin{array}{|l|}\hline \text{e'} \\ \hline \text{e} \neq \text{e'} \\ \text{P'(e')} \\ \lambda \text{ e P'(e)} \in \text{alternatives(}\lambda \text{ e } \begin{array}{|l|}\hline \text{e, y} \\ \hline \text{termin(y)} \\ \text{ausmachen(e)} \\ \text{agent(e)=X} \\ \text{object(e)=y} \\ \hline \end{array}\text{)} \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array}$

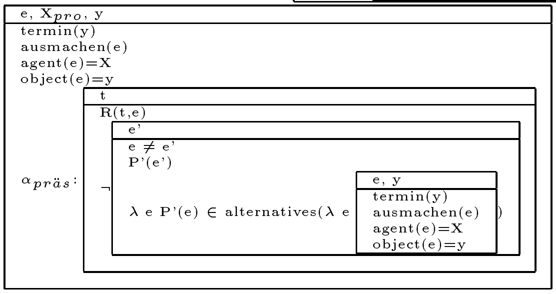
Auch hier, wie bei den beiden folgenden Beispielen ist aus Einfachheitsgründen auf unterspezifizierte Repräsentation verzichtet worden. X_{pro} im Universum steht hier und im folgenden als Abkürzung für die Kondition α_{pro}: $\begin{array}{|l|}\hline \text{X} \\ \hline \\ \hline \end{array}$. Die in der Skizze angenommene, bezogen auf die kompositionelle Semantik, separate Fokusstruktur die eine Fokusbereich vor einem spezifischen Kontext benennt fußt auf der in [Roo85] entwickelten Theorie. Zur Qualität von Alternativen vergleiche man auch [Blo93], [Blo94]. Es ist klar, daß bei einer wirklichen Ausarbeitung die Berechnung der Funktion *alternatives* kontextuell gesteuert sein muß. Wie dies im Fall der Verfügbarkeit einer geeigneten Sortenhierarchie für relevante Phänomene geschehen kann wird in [BE95] aufgezeigt.

(7) *Sie machten nur einen Termin aus.*
a. Skopus: machten einen Termin aus - Fokus: einen Termin
b. Skopus = Fokus: machten einen Termin aus

Strukturell besteht zwischen (7) und (6) kaum ein Unterschied. Es kann das Verb fokussiert sein oder, wie wiedergegegeben, die object-Rolle, Fall a), und die Ereignisbeschreibung mit object-Rolle, Fall b). Der Unterschied liegt darin, daß in (7) nicht die Existenz einer Alternative, sondern die Nicht-Existenz einer Alternative präsupponiert wird. Wir erhalten damit für (7.a):



, für (7.b):



Man sieht, daß bei den Repräsentationen nicht einfach Alternativen ausgeschlossen werden, dies wäre zu weittragend. Es wird vielmehr ein Bereich eingeführt, auf den der Ausschluß von Alternativen restringiert wird. Dies folgt den bekannten Überlegungen zur Negation von Ereignissen wie sie früh und am bekanntesten in [Par73] angestellt wurden. Um (6) wirklich informativ zu machen, was die Präsupposition anlangt, sollte auch dort eine Bezugszeit eingeführt werden.

(8) *Sie hatten erst einen Termin ausgemacht.*
a. Skopus: machten einen Termin aus - Fokus: einen Termin
b. Skopus = Fokus: machten einen Termin aus

Ohne die Details zu reflektieren sollten wir in der expect(rev)-Lesart von 'erst' das folgende erhalten, (8.a):

```
[ t_pt, e, X_pro, y
  termin(y)
  ausmachen(e)
  agent(e)=X
  object(e)=y
  e ≺ t
  α_präs: [ s, bf
            R(s,t)
            expect(s)
            theme(s)=u
            object(s)=bf
            bf: [ e', y' e" y"
                  e' ≺ t
                  ausmachen(e')
                  agent(e')=X
                  object(e')=y'
                  termin(y')
                  e" ≺ t
                  ausmachen(e")
                  agent(e")=X
                  object(e")=y"
                  Q'(y")
                  λ y Q'(y) ∈ alternatives(λ y [ y
                                                 termin(y) ])
                ]
          ]
]
```

, (8.b):

```
[ t_pt, e, X_pro, y
  termin(y)
  ausmachen(e)
  agent(e)=X
  object(e)=y
  e ≺ t
  α_präs: [ s, bf
            R(s,t)
            expect(s)
            theme(s)=u
            object(s)=bf
            bf: [ e', y'
                  e' ≺ t
                  ausmachen(e')
                  agent(e')=X
                  object(e')=y'
                  termin(y')
                  e" ≺ t
                  P'(e")
                  λ e P'(e) ∈ alternatives(λ e [ e, y
                                                 termin(y)
                                                 ausmachen(e)
                                                 agent(e)=X
                                                 object(e)=y ])
                ]
          ]
]
```

Das *theme* der Erwartung wird per externem Anker auf den Sprecher, den Hörer oder beide zu binden sein. Ein Beispiel für einen Modifikator bei dem die geleistete Präsupposition durch eine Aussage über eine Erwartung optional komplettiert wird ist 'noch'.

(9) *Sie arbeiteten noch.*

In dieser Lesart, *foc(präsup(pos),expect(rev))*, erhalten wir für (9) das folgende:

```
[ t_rt, s, X_pro
  arbeiten(s)
  agent(s)=X
  t ⊆ s
  α_präs: [ s', s", bf
            s' {m}s
            arbeiten(s')
            agent(s')=X
            R(s",t)
            expect(s")
            theme(s")=u
            object(s")=bf
            bf: [ s“, t*
                  s“ {m}t*
                  t ⊆ t*
                  arbeiten(s“)
                  agent(s“)=X
                  ¬ [ s*
                      arbeiten(s*)
                      agent(s*)=X
                      t* ⊘ s* ]
                ]
          ]
]
```

Eine Schwierigkeit bei all diesen Präsuppositionen von Erwartungen ist die Bestimmung wann genau die präsupponierte Erwartung zu gelten hat. Das ist natürlich nicht unabhängig vom Träger der Erwartung. Ist dies der Hörer, dann wird, um die Aussage nach Grice informativ zu machen, der Sprecher davon ausgehen, daß die Erwartung noch zum Zeitpunkt der Äußerung gilt, ist es der Sprecher, ist die Erwartung sicherlich zum Zeitpunkt des Erhalts der Information durch den Sprecher gegeben. Dieser ist in jedem Fall nach dem berichteten Ereignis/Zustand und vor der Sprechhandlung. Mehr ist häufig nicht zu sagen. Die Beispiele mit 'erst' und 'noch' machen deutlich, daß expect(rev) nur eine Grobklassfikation ist. Mittels weiterer Kriterien können Ausprägungen benannt werden. Ich unterlasse das hier. Bevor ich im nächsten Abschnitt an einem einfachen Satz den Aufbau der Semantik skizziere, sollen noch zwei relevante Spezifikationen hervorgehoben werden.

Das Format der Verbklassifikation - es wird gleich der wesentliche Typzusammenhang notiert - ist das folgende:

vXsem$< R_1 : V_1, \ldots, R_j : V_j, < R_{j+1} : Vj+1, \ldots, R_n : V_n >> \leq$ etype

wobei X = 1,2,3, $R_1, \ldots R_j$ die Namen der obligatorischen subkategorisierten Rollen und und $V_1, \ldots V_j$ ihre entsprechenden Werte, und $R_{j+1}, \ldots, R_n$ die Namen der optionalen Rollen (unter denen auch subkategorisierte sein können) mit ihren Werten $V_{j+1}, \ldots, V_n$.

Präpositionen nehmen etype-Reduktoren und ergeben itype-Modifikatoren. Zumeist stellen sie eine Relation zwischen dem ausgezeichneten DRF des etype-Reduktors und dem ausgezeichneten DRF des Modificandum her. Solche Sprachmittel nennen wir auch Relatoren.
Ein Beispiel:
relator(rel([$< R, A_1, A_2 >$]))
$\leq$func[red(ind(ref(A_2)))[etype]](mod(xt,rel([$< R, A_1, A_2 >$]),indl(ref(A_1))))
speziell:
'in' $\longrightarrow$relator(indl(case(dat),ref(A_2)),indrl(ref(A_1),rel([$<\subseteq, A_1, A_2 >$])),
d.h.
'in' ist aus der Klasse:
func[red(ind(ref(A_2)))[etype]](locloc(rel([$< R, lref, A_2 >$]))).[2]

5 Lexikon, Kompositionelle Semantik und semantische Granularität

Wir skizzieren im folgenden Definitionen der Macros im Rahmen von getypten Merkmalsstrukturen. Diese Strukturen geben den Rahmen der semantischen Beschreibung von entsprechend klassifizierten Einträgen im Lexikon vor. Exemplarisch werden einschlägige Lexikoneinträge notiert, die die beschriebenen Strukturen aufbauen. Formaler Hintergrund ist dabei HPSG. Der Repräsentationsstil ist gekennzeichnet durch flache Analyse von Sprachmitteln und durch unterspezifizierte Darstellung von Skopusverhältnissen. Es wird dabei deutlich gemacht wie das

[2]Die Bedeutung der Merkmale indll, inlr etc., speziell des benutzten indrl sollte klar sein. Sie kann am allgemeinen func-Namen rekursiv ausbuchstabiert werden.

HPSG-spezifische Semantische Prinzip den kompositionellen Aufbau der Satzsemantik steuert. Zur Verarbeitung von unterspezifizierten DRSen sind dabei nur moderate Anpassungen vonnöten. Schließlich werden verschiedene Granularitätsebenen der semantischen Repräsentation eingeführt. Es wird gezeigt, wie durch Ausnützen der Hierarchie über den Macronamen unterschiedlich detaillierte Betrachtungsweisen des semantischen Beitrags eines Sprachmittels geschaffen werden können. Wir beginnen mit der Bedeutung der Namen in Merkmalsstrukturen. Man kann dies verstehen als eine um Pfadäquivalenzen erweiterte Signaturbasis des Typsystems.

$$
\mathrm{i} \qquad \longrightarrow \qquad \mathrm{ind}\begin{bmatrix} \mathrm{REF:} & \mathrm{x} \\ \mathrm{CASE:} & \ldots \\ \mathrm{READ:} & \ldots \\ \vdots & \end{bmatrix}
$$

$$
\mathrm{e} \qquad \longrightarrow \qquad \mathrm{ind}\begin{bmatrix} \mathrm{REF:} & \mathrm{x@SIT} \\ \mathrm{TENSE:} & <\mathrm{Level,Perf,Prog}> \\ \mathrm{AKT:} & \ldots \\ \vdots & \end{bmatrix}
$$

$$
\mathrm{drs} \qquad \longrightarrow \qquad \mathrm{drs}\begin{bmatrix} \mathrm{D\_DRF:} & \mathrm{ind} \\ \mathrm{COND:} & < d : \square, \ldots > \\ \mathrm{LAMBDA:} & <> \\ \mathrm{L\_MAX:} & d_T \\ \mathrm{L\_MIN:} & d_0 \\ \mathrm{SUBORD:} & < d_0 \leq d_T, \ldots > \end{bmatrix}
$$

Die Namen für saturierte Objekte, i, mit Unterklassen e, t, etc. und drs, werden (in der Regel) nicht unmittelbar im Lexikon als semantische Zuordnung zu lexikalischen Einheiten erscheinen, sie werden Teilstrukturen in solchen Zuordnungen benennen. Lexikalische Einheiten fungieren semantisch (in der Regel) als Funktoren. Ausnahmen sind Interjektionen, wie 'ja', 'nein' etc. die wir an dieser Stelle nicht eigens ausarbeiten, dies (beispielsweise die Zuordnung der y-DRS zu 'ja', vgl. Abschnitt 2) geschieht durchaus kanonisch. Wesentlich ist, daß für die Auffaltung der Semantik, die erstens nicht an einen bestimmten Typus syntaktischer Analyse gebunden sein sollte und die zweitens, zumindest potentiell, nach der syntaktischen Analyse erfolgen können soll, relevante Information an hervorgehobener Stelle annotiert werden kann. Diese hervorgehobene Stelle ist der Index, dh. der ausgezeichnete DRF der DRS. 'Auffaltung der Semantik' meint den Übergang der flachen Repräsentation zu einer tieferen, nicht die kompositionelle Semantik als solche. Relevante Information kann syntaktische Information sein, beispielsweise Kasus-Information zur Differenzierung der Relation aus 'in' in ein direktionales (bei Akkusativ) und in ein lokales *in* (bei Dativ), sie kann auch Lesartspezifica entscheiden, distributive versus kollektive Lesart bei Plural-NPs beispielsweise. Solche Lesartspecifica sind unter dem Feature READ zusammengefaßt. Details sind der weiteren Ausarbeitung des Ansatzes vorbehalten. Die Skizze folgt den Intentionen aus [Ebe95b], wo mit der Definition einer Schnittstelle für den Aufbau einer Semantik für die maschinelle Übersetzung aus Slot Grammar Analysen ([McC91]) das Konzept verfolgt wird, wonach Analysen nach den Beschreibungskonventionen verschiedener Syntax-Theorien oder -Formalismen integriert eine semantische Analyse enthalten, die in standardisierter Form für die weitere Prozessierung der Semantik relevante, also u.a. syntaktische Information festhalten, an den Indices der DRSen festgemacht. Diese weitergehende semantische Analyse, die semantische Auswertung auch im Textzusammenhang, kann dann auf den vorliegenden annotierten semantischen Satz-Repräsentationen erfolgen und ist unabhängig vom gewählten Grammatiktyp bzw. Beschreibungsformalismus. Die Annotation zu ausgezeichneten DRFs von Ereignisbeschreibungen enthält eine Position AKT, für Aktionsart, und eine Position TENSE, für eine analytische Tempuscharakterisierung nach Zeitstufe, Perfektivität ja/nein und Progressivierung ja/nein. In [Ebe95a] wird gezeigt, wie rekursiv über den Aufbau der Ereignisbeschreibung die Aktionsart des Satz-Ereignisses aus dem im Lexikon gegebenen Aktionsart-Wert für das Verb unter Berücksichtigung der Specifica der thematischen Rollen (ontologischer Status und weitere Characteristica unter READ) berechnet werden kann (vgl. auch [Egg94], [EH94]). Eine Auswertung der Tempusinformation im Satz- und Textzusammenhang ist in [Ebe91a], auch in [Ebe91b], ähnlich in [LA91] beschrieben (vgl. u.a. auch [KR83], [KR85]). Die DRS-Merkmalsstruktur weist neben dem annotierten ausgezeichneten DRF, D_DRF (für distinguished DRF), der eigentlichen Repräsentation, unter COND im Format der UDRSen, das Ordnungssystem der Teilsemantiken aus, SUBORD, und die Angabe der oberen und unteren Grenze der Menge der Teilsemantiken, L_MAX und L_MIN. Die UDRS-Repräsentation folgt [Rey93b]. Zum Zeichen der Saturiertheit wird LAMBDA mit der leeren Liste besetzt. Alternativ kann man auch in der Signatur zum Typ drs die Nicht-Anwesenheit des Features LAMBDA festschreiben.

$$\text{xtype} \quad \longrightarrow \quad \text{xtype}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_{①} \\ \text{COND:} & < d : \Box, \ldots >_{②} \\ \text{LAMBDA:} & < ind, \ldots, ind > \\ \text{RESULT:} & \text{drs}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (1) \\ \text{COND:} & \text{append(\_,(2))} \\ \text{L\_MAX:} & (3) \\ \text{L\_MIN:} & (4) \\ \text{SUBORD:} & \text{append((5),\_)} \end{bmatrix} \\ \text{L\_MAX:} & d_T\, ③ \\ \text{L\_MIN:} & d_0\, ④ \\ \text{SUBORD:} & < d_0 \leq d_T, \ldots >_{⑤} \end{bmatrix}$$

Die xtype-Merkmalsstruktur erwartet als Argumente eine Liste von Individuen, in der erweiterten Form mit Annotationen als ind-Strukturen. Ihr RESULT ist eine drs-Struktur. Die nötigen Koreferenzen zwischen den Individuen der Lambda-Liste und DRFs in der semantischen Repräsentation unter RESULT werden in den Lexikoneinträgen der xtype-Strukturen einführenden Lexeme festgelegt. COND fungiert in der notierten Interpretation von 'xtype' als Ort zur Hervorhebung einer bestimmten Teilsemantik aus RESULT. (Man beachte, daß nach Art der gegebenen Koindizierung RESULT.COND (potentiell) umfassender ist als COND.) In dieser Modellierung spielt COND auf der Konditionenebene dieselbe Rolle wie D_DRF auf der DRF-Ebene. Das Festhalten ausgezeichneter Konditionen hat Vorteile bei der Definition von rekursivem Transfer. Ohne Probleme gestattet der vorliegende formale Rahmen natürlich auch die Alternative, auf ausgezeichnete Teilsemantiken zu verzichten, durch Weglassen von COND für xtype, bzw. durch Koindizierung mit RESULT.COND. SUBORD spiegelt die Teilsemantik-Verhältnisse auf der Ebene des Ordnungssystems. Die Schranken-Information, L_MAX, L_MIN, wird durchgereicht, genauso wie die Information über den ausgezeichneten DRF.

$$\text{quantop} \longrightarrow \text{quantop} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_{①} \\ \text{COND:} & (2) \\ \text{LAMBDA:} & \text{itype}_{[\text{RESULT: COND:}(3)]} \\ \text{RESULT:} & \text{red[etype]} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (1) \\ \text{COND:} & \text{append}((2),(3)) \\ \text{L\_MAX:} & (4) \\ \text{L\_MIN:} & (5) \\ \text{SUBORD:} & (6) \end{bmatrix} \\ \text{L\_MAX:} & (4) \\ \text{L\_MIN:} & (5) \\ \text{SUBORD:} & (6) \end{bmatrix}$$

$$\text{quantop(exist)} \longrightarrow \text{quantop} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_{①} \\ \text{COND:} & <> \\ \text{LAMBDA:} & \text{itype} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (1) \\ \text{L\_MAX:} & (2) \\ \text{L\_MIN:} & (3) \\ \text{SUBORD:} & (4) \end{bmatrix} \\ \text{L\_MAX:} & (2) \\ \text{L\_MIN:} & (3) \\ \text{SUBORD:} & (4) \end{bmatrix}$$

$$\text{quantop}(\neg\text{exist}) \longrightarrow \text{quantop} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_{④ x} \\ \text{COND:} & < d_1 : \boxed{\begin{array}{l} \text{E, X} \\ \hline \text{E,X}_{sum(x)} :: d_{1_1} \diamond d_{1_2} \end{array}} > \\ \text{LAMBDA:} & \text{itype} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (4)_x \\ \text{L\_MAX:} & (1) \\ \text{L\_MIN:} & (2) \\ \text{SUBORD:} & (3) \end{bmatrix} \\ \text{L\_MAX:} & (1) \\ \text{L\_MIN:} & d_{1_2} \\ \text{SUBORD:} & < d_1 \leq (1),\ (2) \leq d_{1_1} \mid (3) > \end{bmatrix}$$

Die quantop-Struktur, dh. die Interpretation von 'ein, viele, wenige' etc. erwartet, wie im letzten Abschnitt festgelegt, als Argument eine itype-Struktur, das Ergebnis ist ein etype-Reduktor, wobei der Reduktor als ausgezeichnete Teilsemantik den Beitrag aus dem itype und die ausgezeichnete Semantik von quantop erhält. Wie die Einträge für die Ausprägungen *Existenzquantor* ('ein', 'zwei' ohne Distribution etc.) und *vom Existenzquantor verschiedener Quantor* ('viele', 'mindestens drei' etc.) deutlich machen, ist die ausgezeichnete Semantik von quantop gerade die DRS, die die eingeführte Duplex-Bedingung enthält (quantop(¬exist)), bzw. die leere Information. (quantop(exist) führt keine eigene Bedingung ein, sondern vereinigt im Ergebnis nur NP-Semantik (saturierter xtype) mit der VP-Semantik (etype)). Der ausgezeichnete DRF ist der des RESULT. Gleiches gilt für die drei Ordnungsinformationen. Beim Existenzquantor sind die Ordnungsinformationen die des erwarteten itype und damit koindiziert mit denen des resultierenden etype-Reduktors, und der ausgezeichnete DRF wird entsprechend weitergereicht. Im Unterschied dazu wird im Fall quantop(¬exist) zum ausgezeichneten DRF des itype per Abstraktion aus der eingeführten Duplex-Bedingung ein Summen-DRF kreiert, genauso für das Ereignis aus dem Argument des entstehenden Reduktors und in die ausgezeichnete Semantik des Quantors eingeführt, ansonsten wird der itype-DRF wie beim Existenzquantor weitergereicht. Solche Summen aus Duplex-Bedingungen summieren diejenigen Objekte x' auf, für die die Duplex-Bedingung bei Ersetzung eines in der Bedingung eingeführten x durch x' gilt (vgl. [Ebe95a] zu technischen Details der verwendeten Notation). Die abstrahierte Ereignissumme wird, in der Graphik ausgelassen, dem RESULT-Wert des entstehenen Reduktors als Referent des Index mitgegeben. Die Ordnungsbedingungen aus dem itype werden in die Gegebenheiten der entstehenden größeren Struktur integriert. Das folgt bis auf die Abstraktionen im wesentlichen [Rey93b]. Man beachte aber, daß die Struktur aus itype nicht vollständig d_{1_1} untergeordnet wird, sondern nur deren Basis. Dies bezieht sich auf xtype-Semantiken zu

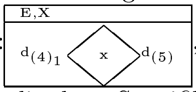
Ausdrücken mit spezieller quantifizierender Modifikation, wie *Aufgaben aus jedem Gebiet*, bei denen Lesarten möglich sein sollten, die dem quantifizierenden Modifikator Skopus über dem entstehenden Reduktor ermöglichen sollten: *viele Aufgaben aus jedem Gebiet sind xxx*, will heißen: *zu jedem Gebiet gibt es viele Aufgaben mit xxx*. Beim einfachen Existenzquantor stellt sich diese Frage nicht.

$$\text{red[xtype]} \quad\longrightarrow\quad \text{red[xtype]} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (1) \\ \text{COND:} & (2) \\ \text{LAMBDA:} & \text{xtype} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (3) \\ \text{LAMBDA:} & < \ldots, (1), \ldots > \\ \text{RESULT:COND:} & (4) \\ \text{L\_MAX:} & (5) \\ \text{L\_MIN:} & (6) \\ \text{SUBORD:} & (7) \end{bmatrix} \\ \text{RESULT:} & \text{xtype} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{sup}((3)) \\ \text{LAMBDA:} & < \ldots, \ldots > \\ \text{RESULT:COND:} & \text{append}((2),(4)) \\ \text{L\_MAX:} & (5) \\ \text{L\_MIN:} & (6) \\ \text{SUBORD:} & <(6) \le (9),\ (8) \le (5) \mid \text{append}((10),(7)> \end{bmatrix} \\ \text{L\_MAX:} & (8) \\ \text{L\_MIN:} & (9) \\ \text{SUBORD:} & (10) \end{bmatrix}$$

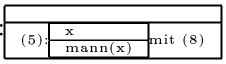
$$\text{mod[xtype]} \quad\longrightarrow\quad \text{mod[xtype]} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \ldots \\ \text{COND:} & (1) \\ \text{LAMBDA:} & \text{xtype} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (2) \\ \text{LAMBDA:} & (3) \\ \text{RESULT:COND:} & (4) \\ \text{L\_MAX:} & (5) \\ \text{L\_MIN:} & (6) \\ \text{SUBORD:} & (7) \end{bmatrix} \\ \text{RESULT:} & \text{xtype} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{sup}((2)) \\ \text{LAMBDA:} & (3) \\ \text{RESULT:COND:} & \text{append}((1),(4)) \\ \text{L\_MAX:} & (5) \\ \text{L\_MIN:} & (6) \\ \text{SUBORD:} & <(6) \le (9),\ (8) \le (5) \mid \text{append}((10),(7)> \end{bmatrix} \\ \text{L\_MAX:} & (8) \\ \text{L\_MIN:} & (9) \\ \text{SUBORD:} & (10) \end{bmatrix}$$

Ein etype-Reduktor, in unserer Terminologie das semantische Äquivalent einer vom Verb subkategorisierten Funktion, oder ein itype-Reduktor, das entsprechende auf ein Nomen bezogen, etwa die Genitiv-NP *des Mannes* in Bezug auf das relationale *Freund*, zusammengefasst zum xtype-Reduktor, unterscheidet sich vom etype-Modifikator, bzw. vom itype-Modifikator bzw. von der Zusammenfassung zum xtype-Modifikator, dadurch, daß die Lambda-Liste des erwarteten Typs reduziert wird um ein Element, um dasjenige, das in der kategorialen Spezifikation dem Index des Reduktors entspricht. Man kann die entsprechende Koindizierung der syntaktischen Analyse überlassen, oder, wie hier skizziert, auf eine genügend diskriminierende Wirkung der Index-Annotationen (Kasus-Information!) vertrauen. Beim xtype-Modifikator wird die Lambda-Liste der Argumentstruktur unverändert an die Resultatsstruktur weitergegeben. xtype-Reduktor und xtype-Modifikator fügen ihren COND-Wert dem RESULT.COND-Wert der erwarteten Struktur zum RESULT.COND-Wert der Resultatsstruktur hinzu, wobei das Ordnungssystem des Reduktors oder Modifikators innerhalb der vom erwarteten Typ spezifizierten Grenzen lokalisiert wird. Dies kann entsprechend [FR95] durch bedingte Ordnungsconstraints verfeinert werden für Fälle bei denen die Modifikation oder der Reduktor-Beitrag Skopus über den für das Verb spezifizierten lokalen Bereich hinaus haben soll. Wir gehen hier allerdings davon aus, daß die Mehrzahl solcher Fälle durch das Instrument der Resolution der alpha-Kondition erledigt werden kann. Deshalb die einfachere Formulierung. Eine Besonderheit ist das Weiterreichen des DRF des Arguments unter dem Operator *sup*. *sup* hält wie das eingangs in Abschnitt 2 erwähnte *sub* eine inhaltliche Verbindung zwischen dem Argument-Referenten und dem Resultatsreferenten fest. Ist die Modifikation bzw. der Reduktor-Beitrag intersektiv werden *sup* und *sub* einfach die Identität sein. Liegt Quantifikation vor, hält *sup* fest, daß der Referent eine Summe über Elementen ist, die entsprechend der Argument-Semantik spezifiziert sind, *sub* das Umgekehrte. Liegt eine andere Operation vor, etwa Progressivierung eines Ereignistyps, kreiert *sup* ein neues Objekt und macht deutlich woraus es entstanden ist, konkret, bei Progressivierung führt es eine Zustandsvariable zum in der Progressivierung eingebetteten Ereignis ein, *sub* beschreibt umgekehrt den nämlichen Link. *sup* bezieht sich in den notierten Merkmalsstrukturen nicht auf die DRFs als solche, sondern auf den gesamten Index, dies deshalb weil auch andere Index-Information beim Weiterreichen verändert werden kann, ganz wesentlich ist die potentielle Veränderung des Aktionsart-Werts (vgl. [Ebe91a] zur intendierten Formalisierung von Aspektoperatoren und deren Einfluß im Rahmen eines Aktionsartenkalküls).

$$\text{relator} \quad \longrightarrow \quad \text{relator}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (1) \\ \text{COND:} & < d : (5)\mathit{Rel}(8) >_{②} \\ \text{LAMBDA:} & \text{red[etype]}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (1) \\ \text{COND:} & (3) \\ \text{L\_MAX:} & (4) \\ \text{L\_MIN:} & (5) \\ \text{SUBORD:} & (6) \end{bmatrix} \\ \text{RESULT:} & \text{mod[xtype]}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & (1) \\ \text{COND:} & \text{append((2),append((5):mincond((6),(3)),(3)))} \\ \text{L\_MAX:} & (7) \\ \text{L\_MIN:} & (8) \\ \text{SUBORD:} & (9) \end{bmatrix} \\ \text{L\_MAX:} & \max\{(4),d\}_{⑦} \\ \text{L\_MIN:} & (8) \\ \text{SUBORD:} & < \mathit{succ}((5),d) \mid (6)>_{⑨} \end{bmatrix}$$

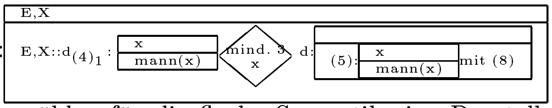
Die Relator-Struktur bezieht sich im wesentlichen auf Präpositionen. In der notierten flachen Semantik ist die Annahme, daß solche Sprachmittel einfach die Spezifikation des internen Arguments und des externen Arguments *relational* verbinden, daher der Name und die Form der ausgezeichneten Kondition in der zugewiesenen Merkmalsstruktur. Das interne Argument kommt in der Regel als NP im Wert also eines etype-Reduktors, und das Ergebnis des Relators ist demnach ein Modifikator der sich auf einen xtype, das externe Argument, bezieht. Es sind in der Merkmalsstruktur zwei Fälle berücksichtigt: Die Struktur des internen Arguments ist flach, das ist beispielsweise der Fall bei einfachen existenzquantifizierenden NPs wie *ein Mann* mit einer einzigen Teilsemantik $d_{(4/5)}$:$\boxed{\begin{array}{c} \text{x} \\ \hline \text{mann(x)} \end{array}}$, (dh. bezogen auf die Relator-Repräsentation gilt: (4)=(5)). In diesem Fall ist wegen der Spezifikation *succ((5),d)* in SUBORD, dh. (5) soll der unmittelbare Vorgänger von *d* sein, der Wert der Funktion *max* unter L_MAX *d* und die Funktion *mincond* soll die leere Spezifikation liefern. Ist die Struktur des internen Arguments nicht flach, beispielsweise bei *mindestens drei Männer* mit $d_{(4)}$: 

, dh. (5)<(4), ist der *max*-Wert (4) und die Funktion mincond soll die $d_{(4)_1}$-Spezifikation liefern. Vereinfacht erhalten wir für

mit einem Mann: d: 

und für

mit mindestens drei Männern:

(4): 

Wir wählen für die flache Semantik eine Darstellung bei der Teilsemantiken relational verknüpft werden und nicht DRFs, wie dies üblicherweise bei Präpositionen geschieht, weil es Fälle gibt, in denen eine Präposition als Operator wirkt und die Relation über DRFs somit ein Spezialfall ist, der bei der tiefen Analyse abgehandelt werden kann. Die Verbmobil-Analyse zu einem Satz wie *Bei mir geht es um 12* macht den Operatoren-Fall deutlich. *Bei* verknüpft hier anders als im lokalen Sinn von *das Haus bei der Kreuzung* nicht einfach DRFs, den von 'mir' und den der Situation, sondern konditioniert die Gültigkeit der Situation durch Relativierung auf die Perspektive des Sprechers [BM94].

Dies zur Bedeutung der Namen in Merkmalsstrukturen. Die Annahme ist, daß sich die skizzierten Interpretationen in jedem Typ von Analysesystem als semantische Repräsentation entsprechender Sprachmittel finden. Das folgende gibt exemplarisch wieder, wie sich diese Interpretationen in HPSG-Analysen integrieren lassen. Das Design ist dabei so, daß das HPSG-spezifische Semantische Prinzip erhalten bleibt. U.U. ist es für die Erstellung von UDRS-Repräsentationen ökonomischer wie in [FR95] darauf zu verzichten und bei Kopf-Komplement- bzw. bei Adjunkt-Kopf-Strukturen nur die Semantiken aus den Töchtern im Mutter-Knoten zu vereinigen statt die Semantik in semantischen Köpfen zu konzentrieren und nach oben zu reichen. Wenn nicht Konservatismus, sind die spezifischen Gegebenheiten von Transfer möglicherweise ein Argument für die Beibehaltung des Prinzips. Nach der spezifizierten Integration ist lokal mehr Information vorhanden, die zur Äquivalentwahl ausgenutzt werden kann. Es wird ein Ausschnitt des Semantiklexikons wiedergegeben in der Form, daß zu jedem Eintrag die Teilstruktur innerhalb des dem Wort zugeordneten HPSG word-signs notiert wird, zu der die im semantischen Lexikon getroffene Festlegung expandiert.

$$\text{ausmachen} \quad\longrightarrow\quad \text{verb\_sem(ausmachen,v2sem}\langle\text{agent}_{(c)}\text{:h,object}_{(d)}\text{:\_}\rangle)$$

$$\Downarrow$$

$$\text{sign}\begin{bmatrix} \vdots & \\ \ldots\text{SC:} & \left\langle \begin{bmatrix} \ldots\text{SEM:} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_{x,(a)}\&\text{h} \\ \text{COND:} & (1) \\ \text{LAMBDA:} & \left\langle \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_e \\ \text{LAMBDA:} & \langle (a),(b) \rangle \\ \text{COND:} & (9) \end{bmatrix} \right\rangle \\ \text{L\_MAX:} & (2) \\ \text{L\_MIN:} & (3) \\ \text{SUBORD:} & (4) \end{bmatrix} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \ldots\text{SEM:} \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_{y,(b)} \\ \text{COND:} & (5) \\ \text{LAMBDA:} & \left\langle \begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_e \\ \text{LAMBDA:} & \langle (a),(b) \rangle \\ \text{COND:} & (9) \end{bmatrix} \right\rangle \\ \text{L\_MAX:} & (6) \\ \text{L\_MIN:} & (7) \\ \text{SUBORD:} & (8) \end{bmatrix} \end{bmatrix} \right\rangle \\ \ldots\text{SEM:} & \text{v2sem}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_e \\ \text{COND:} & \left\langle d_0 : \begin{array}{|l|} \hline \text{e} \\ \hline \text{ausmachen(e)} \\ \text{agent}_{(c)}\text{(e)=x} \\ \text{object}_{(d)}\text{(e)=y} \\ \hline \end{array} \right\rangle 9 \\ \text{LAMBDA:} & \langle (a),(b) \rangle \\ \text{RESULT:} & \text{COND: append((1),append((5),(9)))} \\ \text{L\_MAX:} & d_T \\ \text{L\_MIN:} & d_0 \\ \text{SUBORD:} & \langle d_0 \leq d_T, (2) \leq d_T, (6) \leq d_T, d_0 \leq (3), d_0 \leq (7) \mid \text{append((4),(8))} \rangle \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Über die SUBCAT-Liste, SC, hat das Verb Zugriff auf die Komplement-Semantiken. Die Komplement-Semantiken bauen zwar aufgrund der notierten Koreferenzen als etype-Reduktoren in ihrem Resultat das Ergebnis einer Applikation auf die unmittelbare Verb-Semantik auf, dieses Resultat wird allerdings nicht berücksichtigt.

Berücksichtigt wird vom Verb die ausgezeichneten Teilsemantiken der Reduktoren mit deren Ordnungsinformationen. Diese Informationen werden zusammen mit der unmittelbaren Verb-Semantik in das Resultat geschrieben, das per Semantischem Prinzip nach oben gereicht wird. Die Integration der Ordnungssysteme erfolgt dabei auf Basis des weiter oben Gesagten kanonisch. Wesentlich wird hier ausgenutzt, daß die ausgezeichneten Teilsemantiken von etype-Reduktoren, nach der Spezifikation von quantop und xtype weiter oben, den gesamten Beitrag der entsprechenden thematischen Rolle enthalten. Da v2sem natürlich ein Untertyp von xtype ist, ist sichergestellt, daß die notierten Ordnungsinformationen ins Resultat und damit per Prinzip nach oben perkolieren. Desweiteren wird ausgenutzt, daß die ausgezeichnete Teilsemantik bei xtype nicht die gesamte Resultat-Semantik sein muß. Dies erlaubt es, unter dem Semantischen Prinzip die unmittelbare Verb-Semantik von der gesamten im Verbknoten stehenden Semantik abzuheben. Damit wird ein Transferverfahren wie es in [DEEC94] vorgeschlagen wird mit rekursivem Transfer über die semantische Struktur unterstützt, das die syntaktische Struktur zusammen mit dem Semantischen Prinzip als rekursionssteuerndes Moment benutzt. Der unmittelbare Verbbeitrag ist auch nach dem kompositionellen Hineinunifizieren der Komplemente sichtbar und kann als solcher übersetzt werden, wobei lokal die Information aus den Rollen in RESULT.COND bzw. in SC zur korrekten Äquivalentwahl abgegriffen werden kann. Geht man über SC rekursiv zur Übersetzung der Komplemente, kann dort lokal durch die Lambda-Information der Verbbeitrag zur korrekten Äquivalentwahl der Rollen abgegriffen werden und durch LAMBDA.LAMBDA die wesentliche Information der jeweils anderen subkategorisierten Rollen: die sortale Information. Exemplarisch ist in der Struktur deutlich gemacht, wie die im Namen spezifizierte sortale Restriktion zu den Rollen, zusammen mit den Rollennamen (c) und (d), in die expandierte Repräsentation übernommen wird. Der Index h aus dem Namen spezifiziert den Index der Rolle aus dem Subjekt was bedeutet, daß der entsprechende DRF als @HUMAN sortiert erscheint. Die jeweilige Rollenbeschreibung spezifiziert ihren Index natürlich weiter. Dadurch daß die Lambda-Liste aus der v2sem-Struktur elementweise mit den Indices der SC-Items koindiziert ist und als ganzes in die Rollenknoten gereicht wird, ist gesichert, daß lokal bei jedem Rollenknoten die jeweils beste sortale Information über die jeweils anderen Rollen verfügbar ist. Wir gehen hier im übrigen davon aus, daß die sortale Information direkt in die Typologie des benutzten Unifikationsalgorithmus integriert ist.

$$\text{Termin} \quad \longrightarrow \quad \text{noun\_sem(termin,nsem<>(ind(ref(@COUNT))))}$$

$$\Downarrow$$

$$\text{sign}\begin{bmatrix} \vdots & \\ \ldots\text{SEM:} & \text{nsem}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF:} & \text{ind}_x \\ \text{COND:} & < d_0 : \boxed{\begin{array}{l} \text{x} \\ \hline \text{termin(x)} \end{array}} > \\ \text{LAMBDA:} & <> \\ \text{L\_MAX:} & d_T \\ \text{L\_MIN:} & d_0 \\ \text{SUBORD:} & < d_0 \leq d_T > \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Der Eintrag zu Termin illustriert einen typischen Nomen-Eintrag. <> im Namen macht deutlich, daß Termin hier als nicht-relational verstanden wird, was zur Folge hat, daß die Lambda-Liste der zugeordneten itype-Struktur leer ist. nsem ist natürlich als Untertyp von itype zu verstehen. Im folgenden seien exemplarisch noch typische Vertreter aus den Klassen Quantor, Präposition und Adverb genannt. Wegen der kanonischen Integrationen ihrer semantischen Repräsentation in die HPSG-

Analyse erübrigt sich weiterer Komentar. Der Bezug mittels Koreferenz auf die Semantik der syntaktischen Argumente ist nicht ausbuchstabiert. Dies folgt den Intentionen wie sie am Beispiel des Verbs ausgearbeitet wurden. Man beachte nur die in Abschnitt 2 schon verwendete flache Repräsentation des Adverbs. Der Eintrag für *mit* folgt der weiter oben skizzierten Relator-Interpretation für Präpositionen.

.

$$\text{ein} \quad \longrightarrow \quad \text{det\_sem(\_,quantop(exist))} \;\Downarrow\; \text{sign}\begin{bmatrix} \vdots \\ \ldots\text{SEM: quantop(exist)} \end{bmatrix}$$

$$\text{viele} \quad \longrightarrow \quad \text{det\_sem(viele,quantop(pos))} \;\Downarrow\; \text{sign}\begin{bmatrix} \vdots \\ \ldots\text{SEM: } \text{quantop(pos)}\begin{bmatrix} \text{D\_DRF: ind}_x \\ \text{COND: } < d_1 : \boxed{\begin{array}{l} \text{E,X} \\ \hline \text{E,X::}{d_1}_1 \;\Diamond\,\text{viele x}\; {d_1}_2 \end{array}} > \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\text{mit} \quad \longrightarrow \quad \text{prep\_sem(mit,relator)} \;\Downarrow\; \text{sign}\begin{bmatrix} \vdots \\ \ldots\text{SEM: } \text{relator}\begin{bmatrix} \text{COND:} & < d_3 : \boxed{\begin{array}{l} \\ \hline \text{(2) mit d}_4 \end{array}} > \\ \text{LAMBDA:} & <\text{red[etype]}\begin{bmatrix} \text{L\_MAX:} & (1) \\ \text{L\_MIN:} & (2) \end{bmatrix}> \\ \text{L\_MAX:} & \text{max}(d_3,(1)) \\ \text{L\_MIN:} & d_4 \\ \text{SUBORD:} & <\text{succ}((2),d_3)> \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\text{dann} \quad \longrightarrow \quad \text{adv\_sem(dann,mod[etype])} \;\Downarrow\; \text{sign}\begin{bmatrix} \vdots \\ \ldots\text{SEM: } \text{mod[etype]}\begin{bmatrix} \text{COND:} & < d_1 : \boxed{\begin{array}{l} \\ \hline \text{dann}(d_2) \end{array}} > \\ \text{L\_MAX:} & d_1 \\ \text{L\_MIN:} & d_2 \\ \text{SUBORD:} & <\text{succ}(d_2, d_1)> \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Entsprechend der Interpretation von 'dann' wird man flache Repräsentationen für 'noch', 'seitdem' etc. vorsehen. Wenn bei allen semantischen Köpfen entsprechend unserer Verb-Analyse vorgegangen wird, garantiert das Semantische Prinzip, daß am Wurzelknoten eine flache unterspezifizierte semantische Repräsentation steht, wobei an jedem semantischen Kopf unter COND genau der Beitrag des Kopfes steht und unter RESULT die gesamte Semantik der entsprechenden maximalen semantischen Projektion.

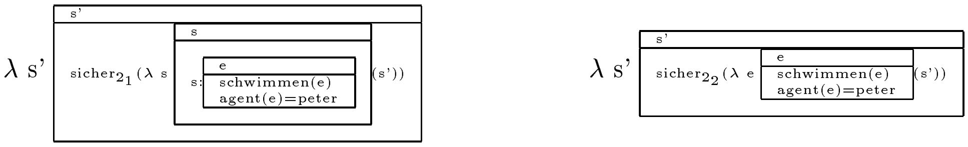
Der in diesem Papier vorgeschlagene Ansatz geht von verschiedenen Niveaus semantischer Granularität aus, wobei entsprechend der Strategie der variablen Analysetiefe [KGN94], [EKR92] bei Bedarf auf Niveaus feinerer Granulierung übergegangen werden kann. Im Rahmen eines Übersetzungssystems wie VerbMobil wird der Anstoß dafür in der Regel von der Transferkomponente ausgehen, aber auch die Semantikkonstruktion kann entsprechende Anfragen an die semantische Auswertung stellen, dann wenn eine flache Analyse einer bestimmten Konstruktion nicht möglich ist, weil keine eindeutige Typzuweisung gegeben ist. Kaskadenförmig können entlang der immer feineren Spezifizierung der Macronamen detailliertere Semantiken aufgebaut werden. Im folgenden wird von drei Niveaus ausgegangen, die am besten am Beitrag von Adjektiven und Adverbien zu erfassen sind:

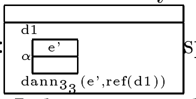
1) Die flache Darstellung berücksichtigt nur Typunterschiede, dh. ein Adverb/Adjektiv führt nur dann zu mehreren Repräsentationen, wenn es semantisch mit Funktoren assoziiert ist, die unterschiedliche Argumentlisten und/oder unterschiedliche Ergebnistypen aufweisen. Kurz, die distinktiven Merkmale der Macronamen werden nicht berücksichtigt.

2) Die Darstellung berücksichtigt ausgezeichnete DRFs, dh. die Namensmerkmale werden soweit berücksichtigt als sie auf die Qualität der Informationsanreicherung zu DRFs abheben. Ein relevanter Unterschied ist hier, bei etype-Modifikaton, die Sachverhaltsmodifikation und die Modifikation die sich auf den ausgezeichneten DRF, das Ereignis bezieht.

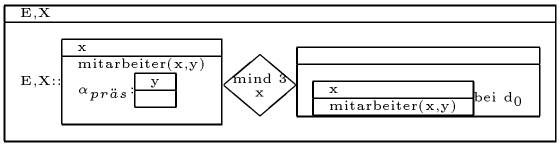
3) Die Darstellung arbeitet die Beziehungen nach 2) formal aus.

Die Abb. 11 illustriert die drei Ebenen am Beispiel von 'dann'. Die Sortierungskriterien für die Ebenen 1) und 2) sind ziemlich eindeutig. Bei intersektiven Modifikatoren wird einfach ein Prädikat über den Bezugs-DRF eingeführt. Für nichtrelationale, also operationale oder fokussierende Modifikatoren macht die Spezifikation des durch den λ-Operator gebundenen DRF deutlich auf welchen Aspekt der Beschreibung aus dem Argument die modifizierende Operation oder Fokussierung abzielt. In allen Fällen ist aber die Relation, Operation, Fokussierung inhaltlich nicht ausgearbeitet. Man betrachte als Beispiel die Ebene 2 -Varianten des in Abschnitt 4 erwähnten 'sicher' (in Anwendung auf *Peter schwimmen*):



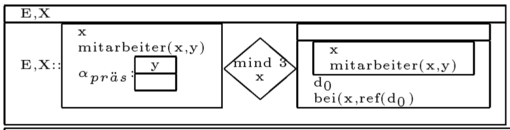
Wie Abb. 11 zeigt, ist die Ebene 3 nicht in der Weise homogen wie die Ebenen 1 und 2. Dies ist keine Einbuße, die Auszeichnung von gerade drei Ebenen ist nicht zwingend. Die schrittweise Ausarbeitung der Merkmale eines Namens führt zu immer feineren Analysen. Das ist der wesentliche Punkt und daraus kann eine ökonomische semantische Auswertung eines Textes definiert werden. Abb. 11 zeigt den mod(sv)-Zweig der Bedeutungen von 'dann' ausgearbeitet nur in der Detailliertheit von *Diskursrelation* als solcher (discrel) und von *Sachverhaltsbewertung* als solcher (svb). Mit dem svb-Aspekt sind Verwendungen von 'dann' zur Akzentuierung einer Aussage gemeint (als Zeichen einer gewissen Verbindlichkeit oder ähnliches) ohne konkreten Bezug auf eine kontextuelle Situation, wie (präferiert) in *Lieber Herr Maier, ja ich begrüsse sie dann ganz herzlich.* dann_{3_2} macht nicht deutlich, um genau welche Akzentuierung es sich handelt oder genau welcher Typ von Bewertung vorliegt, genausowenig wie dann_{3_1} den exakten Typ der Diskursrelation zu erkennen gibt, etwa im Wert des logischen Folgerungsbegriffs wie in: *Aha, die Straße ist naß. Dann muß es geregnet haben.* - oder resümierend wie in *erst hat es geregnet, danach fiel ein Ziegel vom Dach ... und das war dann ein schöner Tag.* Der mod(xt)-Zweig von 'dann' ist detaillierter ausgearbeitet. Über die Angabe temploc hinaus, die in der Analysetiefe discrel und svb entspricht und mit der wir die Semantik zu d: 

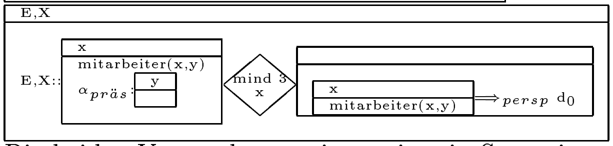
spezifizieren könnten, gibt der Name Besonderheiten der temporalen Lokation preis die die Repräsentation verfeineren (das Ereignis liegt in einem Nachbereich eines kontextuell gegebenen Referenzereignisses). Die Ebene 1-Repräsentation von Relatoren, die weiter oben skizziert wurde, kann nachdem der Anwendungstyp mit der Ebene 2 festgelegt wird, auf der Ebene 3 verzweigen beispielsweise in einen Funktor der einen intersektiven Modifikator liefert und in einen Funktor der einen operationalen Modifikator liefert, wie die Präposition *bei*, die verzweigt wenigstens in die Relation einer Lokalangabe und die Relativierung auf eine Perspektive. Die Repräsentationsstrategie für Relatoren zusammenfassend und illustrierend, erhalten wir für *bei mindestens drei Mitarbeitern* auf der Ebene 1:



und die wesentlichen Varianten im Detaillierungsgrad der Ebene3:

lokale Relation: Relativierung auf Perspektive:





Die beiden Verwendungsweisen zeigt ein Satz wie:

Bei mindestens drei Mitarbeitern geht es.

mit der Referenz von *es* einmal auf ein lokalisierbares Objekt, beispielweise *das neue Handy*, so daß eine Präferenz entsteht, den Mitarbeiter, oder, in Übertragung, dessen Büro etc. als lokalen Anker zu verstehen, bzw. schwächer, aber auf alle Fälle intersektiv, den Mitarbeiter als Zugriffsberechtigten, und zum anderen mit der Referenz von *es* auf eine Situation, die beispielsweise das Vorhaben, sich zu einer bestimmten Zeit und/oder an einem bestimmten Ort zu treffen, enthält, so daß eine Präferenz für einen Einstellungskontext entsteht. Es ist klar, daß das Granulierungsniveau der Repräsentation von vornherein fein sein kann, zu diesem Zweck sind im Lexikon die unmittelbaren Beiträge der Einträge unter COND hervorgehoben und können anstelle der flachen Repräsentationen der bisherigen Illustrationen mit tieferen Repräsentationen besetzt werden, nichts sonst muß beim Wechsel des für das Analysesystem spezifischen Granulierungsniveaus verändert werden. Das

Granulierungsniveau kann aber auch kumulativ durch die semantische Auswertung tiefer werden. Dies ist die Strategie wie sie weiter oben beschrieben wurde und von der weiter ausgegangen wird.

6 Einige Klassifikationen aus dem VerbMobil-Wortschatz

In diesem Abschnitt wird die in Abschnitt 4 entwickelte Begrifflichkeit in ihrer Nutzanwendung am Beispiel der Klassifikationsaufgabe zu den Adverbien des VerbMobil-Szenarios motiviert. Dies dokumentiert gleichzeitig in Ausschnitten die geleistete Arbeit zur Adverbien-Analyse.

6.1 Eine Auswahl von Adverbien mit Mehrfachbedeutung

In der Auseinandersetzung mit relativ großen Datenbeständen wie in VerbMobil ist es wichtig, eine grundlegende Klassifikation der verwendeten Sprachmittel als Randbedingung für das reibungslose Funktionieren von Analysekomponenten schnell zu liefern, detaillierte Studien können später erfolgen. Das folgende illustriert solche grundsätzlichen Analyse-Dimensionen für einige recht typische VerbMobil-Adverbien. Die Reihenfolge der beigefügten Beispiele entspricht der Reihenfolge der Disjunkte eines Namens. Die Beispiele sind so konstruiert, daß sie eine bestimmte Lesart, die zu illustrierende, favorisieren. Wenn die Lesart eindeutig ist, werden keine Beispiele notiert.

AUSSERDEM discrel ; mod(xt(foc(präsup(pos)))) ; mod(foc(präsup(pos)))[mod(xt)]
a) *Wir müssen das Papier schreiben und außerdem müssen wir einen Termin ausmachen.*
b) *Wir fahren außerdem* **nach Frankreich**.
c) *das außerdem viel zu teure Buch*

BEINAHE mod(et(op))
• *beinahe ins Wasser fallen*

DORT locloc(rel([<= ,deict$_{loc_{dist}}$,ref>, <⊆ ,lref,ref>]))

DORTHIN locloc(rel([<{f$_{loc}$},deict$_{loc_{dist}}$,ref(@PATH)>, <path,lref,ref>]))

DRAUF func[red(ind(def,ref(SORT∩@CALENDARUNIT)))[etype]](temploc([<{m},rt$_{tloc}$(SORT),ref(SORT)>, <⊆ ,lref,ref>])))
• *die Woche drauf*

ECHT intens[mod(xt,mod) ; quantop] ; svb ; mod(it(rel([<echt,lref,lpred>])))
a) (i) *echt großes Buch* , (ii) *echt schnell gelaufen* , (iii) *echt viele*
b) *er ist echt gekommen*
c) *ein echtes Buch*

EHER intens[mod(xt,mod) ; quantop]
• (i) *ein eher großes Buch* , (ii) *eher schnell gelaufen*, (iii) *eher viele*

EINMAL discrel; svb; temploc ; mod(et(op(quant(temploc))))
a) *Einmal tun wir dies, dann tun wir aber auch das.*
b) *Wir sollten einmal den 1.Juni ins Auge fassen.*
c) *Es waren einmal drei Königskinder.*
d) *Er hat sie einmal gesehen, nicht zweimal.*

ENDLICH discrel ; svb ; temploc(rel([<{f},ref,rt>, <⊆ ,lref,ref>])) ; mod(et(foc(expect),temploc))
a) *Daraus folgt x=y und endlich: Widerspruch.*
b) *Endlich!*

c) *Zuerst fuhren sie in die Schweiz, dann nach Frankreich … und endlich nach Portugal.*
d) *Erst um zwölf kam er endlich.*

ERST temploc(rel([<{f},ref,rt>, <⊆ ,lref,ref>])) ; mod(et(foc(expect(rev))))
a) *Erst fuhren sie in die Schweiz, dann...*
b) *Er kam erst um zwölf, nicht vorher!*

ETWA mod[mod(xt(rel([<MEASURE,lref,VALUE>])))](mod(xt(rel([<etwa(MEASURE),lref,VALUE,>])))) ; mod[frageop(yn)]
a) *etwa 3 kg Äpfel*
b) *Kommt er etwa?*

FAST mod[mod(xt(rel([<MEASURE,lref,VALUE>])))](mod(xt(rel([<fast(MEASURE),lref,VALUE>])))) ; mod[quantop(univ;neg)] ; mod(xt(op))
a) *fast 3 kg Äpfel*
b) *fast jeder , fast keiner*
c) *Er ist fast gesprungen.*

FRÜH temploc ; mod(et(foc(expect),temploc))

GANZ intens[mod(xt,mod) ; quantop(pos)]
(i) *ganz kleines Buch*, (ii) *ganz schnell geschwommen* , (iii) *ganz wenige*

GAR mod(op)[negop; quantop(¬exist) ; frageop]
(i) *gar nicht* , (ii) *gar wenige* , (iii) *kommt er gar?*

GERADE temploc(rel([<=,pt,ref>, <⊆ ,ref,lref>])) ; mod[mod(xt(rel))]; mod(xt(rel)) ; mod(et(foc))
a) *Als ich kam, arbeitete er gerade.*
b) *gerade 3 kg Äpfel, eine gerade Linie*
c) *Er kam* **gerade** *mit Inge, obwohl...*

GLEICH temploc ; mod(et(foc))
a) *Ich komme gleich.*
b) *Ich gehe* **gleich** *zu Inge (nicht vorher zu Hans).*

HINDURCH locloc(rel([<=,präsup(@PATH),ref>, <path,lref,ref>])) ; func[red(ref(R@TEMP)[etype]](temploc(rel([<⊆,R,lref>]))) ; intens[mod(et(rel([<durch,lref,_>])))]
a) *Er fuhr hindurch.*
b) *die Woche hindurch*
c) *durch den Tunnel hindurch*

ÜBERAUS intens[mod(xt,mod) ; quantop(pos)]

ÜBERHAUPT discrel ; mod(op)[frageop;negop;quantop(neg)]
a) *Überhaupt ist es so, daß ...*
b) (i) *Kommt er überhaupt? - Er kommt überhaupt nicht! - Überhaupt keiner kommt!*

Wir kommentieren die exemplarischen Einträge nicht en detail. Die verwendeten Namen sollten sich aus den vorhergehenden Abschnitten in ihrer Bedeutung ergeben. Es sind, wo nötig, bisher nicht eingeführte Merkmale verwendet worden. Deren Bedeutung sollte sich aus den erklärenden Beispielen ergeben. Die Namen sind nicht homogen was die Analysetiefe anlangt. Vor allem dann wenn eine spezifische Bedeutung einer anderen schon notierten strukturell ähnlich ist, ist auf Ausarbeitung verzichtet worden. Bei den temporalen Relationen ist wie in den vorhergehenden Abschnitten auf die Relationen von Allen zurückgegriffen worden, bei den lokalen Relationen ist versucht worden, dazu eine weitestgehende Parallelität zu schaffen. Auf Referenten aus α-Konditionen wird durch das Subskript des verwendeten α-Typs, bzw. Verfeinerungen dessen, Bezug genommen. Im Eintrag zu *echt*, wird der Referent lpred benutzt. lpred steht für das ausgezeichnete Prädikat der Argument-

Struktur (das bei einer Interpretation wie im letzten Abschnitt aus dem COND-Wert des Arguments gewonnen wird). Dh. *echt* wird in Ausdrücken wie *echtes Geld* verstanden als intersektiv, aber nicht als einstelliges Prädikat, sondern als zweistellige Relation, wobei das zweite Argument das Prädikat der modifizierten Struktur ist:

echtes Geld $\longrightarrow \boxed{\begin{array}{l} \text{x} \\ \hline \text{geld(x)} \\ \text{echt(x,}\lambda\text{ y } \boxed{\begin{array}{l} \text{y} \\ \hline \text{geld(y)} \end{array}}\text{)} \end{array}}$ (x ist echt im Geldsinne)

Man kann mit dieser Darstellungsmethode operationale Modifikatoren auf den Bereich der die Extension verschiebenden Modifikatoren wie *beinahe* und *fast* beschränken, reine extensionseinschränkende Operatoren können intersektiv dargestellt werden. Neben lpred wird man entsprechend lref, rref, ref auch die (Prädikats-)Referentenfunktionen rpred und pred haben (die bei den notierten Einträgen nicht gebraucht wurden). In Anbetracht der großen Zahl von Adverbien in VerbMobil konnte in diesem Abschnitt nur anhand einer kleinen Auswahl die geleistete Klassifikationsarbeit als Skizze dokumentiert werden. Im nächsten Abschnitt werden für den Bereich der Temporaladverbien die Klassifikationsfelder strukturell umfassender beschrieben und in der Notation näher dem, wie sie bei den Einträgen im semantischen Lexikons des VerbMobil-Demonstrators benutzt wurden.

6.2 Eine Klassifikation temporaler Adverbien

In [EK94] wurde eine Klassifikation temporal lokalisierender Adverbiale bestimmt, die bei der VerbMobil-Analyse zugrundegelegt wurde. Diese Klassifikation unterscheidet zwischen Beschreibungen die durch sich selbst einen temporalen Anker für das Satzereignis liefern und solchen die relational eine Verbindung herstellen zwischen dem Satzereignis und einer Zeit die der Hörer aus den Koordinaten der Äußerungssituation und der temporalen Struktur der geäußerten Situation, sprich der berichteten Episode, ableiten kann. Die erste Klasse besteht aus exakten Datumsangaben und Datumsangaben die in einem bestimmten Zeitfenster exakt sind, die also, wenn das Zeitfenster bekannt ist, als exakte Daten wirken. Zum Bereich der exakten Daten gehören natürlich alle exakten Kalender-Daten, aber auch alle in einer Sprachgemeinschaft kulturell bekannten Daten, wie *der zweite Weltkrieg*, die *Regierungszeit Ludwig des XIV.* etc. Die zweite Klasse besteht aus Ausdrücken die sich auf den temporalen Äußerungsparameter beziehen, die deiktischen Ausdrücke, und aus solchen die sich anaphorisch auf auf berichtete Zeiten beziehen. In VerbMobil wurden dafür die folgenden Kennzeichnungen verwendet:

Name	Beispiel	Definition
temploc(exact(@SORT,REL-E-R))	1994, 1.12.93	temploc(rel([<REL-E-R,lref,ref(@SORT)>]))
temploc(pexact(@SORT,REL-E-R))	morgens, 19 Uhr	temploc(rel([<⊆,ref(@SORT),rt_{tloc}(SUP(@SORT))>,<REL-E-R,lref,ref>]))
temploc(rel(st,REL-T-R,REL-E-T))	jetzt, heute	temploc(rel([<REL-T-R ,ref,st>, <REL-E-T,lref,ref>]))
temploc(rel((rt;pt),REL-T-R,REL-E-T))	später, zuvor	temploc(rel([<REL-T-R,ref,(rt;pt)>, <REL-E-T,lref,ref>]))

Der Wert ,rt_{tloc}(SUP(@SORT)) im zweiten Eintrag ist die Lokationszeit des Referenzereignisses die relativ zum vorgegebenen Kalendermodell in der Granularität, bezogen auf @SORT, vom nächsthöheren Typ ist. Mit diesen Kennzeichnungstypen wurden die folgenden Einträge spezifiziert:

```
lex(morgens)    =>
temporal_adv_sem(morgen1,temploc(pexact(tageszeit_c,temporal_inclusion_rel))).
```

genauso:
vormittags, mittags, nachmittags, abends

```
lex(montags)     =>
temporal_adv_sem(rpred(montag),temploc(pexact(tage_c,temporal_inclusion_rel))).
```

genauso:
dienstags, mittwochs, donnerstags, freitags, samstags, sonnabends, sonntags.
(Die Funktion rpred sorgt dafür, daß für die Wochentage eine quellsprachunabhängige Interlingua-Kennzeichnung der Wochentage in der Repräsentation entsteht).

```
lex(damals)      =>
temporal_adv_sem(damals,temploc(rel(st,temporal_point_posterior_rel,temporal_inclusion_rel))).
```

auf die Sprechzeit bezogen genauso, aber u.U. mit anderen Relationsbeschreibungen:
gestern, heute, jetzt, kürzlich, morgen, seinerzeit, soeben, übermorgen, vorgestern, vorhin, zur_Zeit.

```
lex(bisher)      =>
temporal_adv_sem(bisher,temploc(rel(pt,temporal_frame_end_rel,dur_temporal_inclusion_rel))).
```

auf die Perspektivzeit bezogen genauso, aber u.U. mit anderen Relationsbeschreibungen:
bislang, eben, einstweilen

```
lex(bald)        =>
temporal_adv_sem(bald,temploc(rel(rt,temporal_point_anterior_rel,temporal_inclusion_rel))).
```

auf bloß die Referenzzeit bezogen genauso, aber u.U. mit anderen Relationsbeschreibungen:
bereits, dann, endlich, gleich, inzwischen, nachher, neulich, schließlich, seitdem, sofort, unterdessen, unversehens, vorerst, vorher, zunächst, zwischendurch.

Die beiden ersten Eintragstypen konnten in VerbMobil auch quantifizierend verstanden werden:

```
lex(morgens)     =>
temporal_adv_sem(morgen1,quant(temploc(pexact(tageszeit_c,temporal_inclusion_rel)))).
lex(tags)        =>
temporal_adv_sem(tag1,quant(temploc(pexact(tageszeit_c,temporal_inclusion_rel)))).
lex(montags)     =>
temporal_adv_sem(rpred(montag),quant(temploc(pexact(tage_c,temporal_inclusion_rel)))).
lex(feiertags)   =>
temporal_adv_sem(feiertag,quant(temploc(pexact(tage_c,temporal_inclusion_rel)))).
```

genauso die anderen `tageszeit_c`- bzw. `tage_c`-Kennzeichnungen.
Andere quantifizierende Ausdrücke waren:

```
lex(einmal)      => temporal_adv_sem(einmal,quant(exist)).
lex(immer)       => temporal_adv_sem(immer,quant(univ)).
```

genauso universell quantifizierend:
jedesmal.

```
lex(nie)        => temporal_adv_sem(nie,quant(neg)).
```
genauso:
niemals.

```
lex(dauernd)    => temporal_adv_sem(dauernd,quant(pos)).
```
genauso:
häufig, je, kaum, manchmal, mehrmals, meist, oft, selten, so_oft, vielmals, x_mal, zig_mal.

Es ist zu erwähnen, daß aufgrund der VerbMobil-Gegebenheiten, durch das festgelegte Rollen-Inventar, die temporalen Relationen nicht immer in der gebotenen Feinheit repräsentiert werden konnten. Bei Adverbien wie *seitdem* konnten zudem durch das beschränkte Macro-Format nicht alle spezifizierenden Relationstypen expliziert werden: Die Analyse
seitdem $\longrightarrow$temploc(rel([$< [\{m\}, rt, ref >, < \{m\}, ref, st >, < \{s\}, ref, lref >$]))
kann im Rahmen des in den VerbMobil-Einträgen oben verwendeten Formats nur in zwei Relationstypen wiedergegeben werden, nicht aber wie hier spezifiziert in drei. Auf den Einfluß von Temporaladverbien auf die Aktionsart des Satzereignisses und umgekehrt auf den Einfluß der Aktionsart des Satzereignisses auf die Art der Relation zwischen Satzereignis und Lokation kann hier nicht eingegangen werden (vgl. was VerbMobil anlangt [Egg94], [EH94], sonst auch [Ebe91a]).

7 Desambiguierung

Es soll im folgenden am Beispiel der Mehrdeutigkeit von *erst*, wie sie im Abschnitt 6.1 für *erst* festgehalten ist, illustriert werden, welchen Funktionsumfang Inferenzverfahren zur semantischen Auswertung haben müssen. Wir konzentrieren uns dabei auf Verfahren zur Auflösung textueller Bezüge für die in Abschnitt 2 klassifizierten α-Konditionen. Man beachte, daß für die korrekte Übersetzung von *erst* gewußt werden muß, ob *erst* temporal ein Referenzereignis elaboriert (im Sinne von *zuerst* mit der Übersetzung *first*), oder ob durch das fokussierende *erst* eine Alternative ausgeschlossen wird (temporal die Alternative *schon vorher* mit der Übersetzung *only*). An Beispiel (10) soll deutlich werden, daß die zur Desambiguierung notwendige Information nicht notwendig lokal gegeben ist und aus diesem Grund eine reiche Dialogrepräsentation als Faktenbasis der benötigten Inferenzverfahren voraussetzt.

(10) *a.*
A: Wir müssen eine Reihe von Terminen ausmachen.
B: Gut.
Wir treffen uns erst am 28. in Paris.

b.
A: Wir müssen eine Reihe von Terminen ausmachen.
B: Gut.
Aber wir könnten das tun wenn wir in Paris sind.
A: Wir treffen uns erst am 28. in Paris.

Beispiel (10) präsentiert zwei alternative Dialoge, die denselben Anfang haben. Abbildung 12 repräsentiert diesen Anfang zusammen mit Ableitungen der semantischen Auswertung (jeweils, wie in Abschnitt 2, unter den gepunkteten Linien notiert). Es ist in Abb.12 wie in den folgenden 13, 14 und 15 zwecks besserer Lesbarkeit und zur Vermeidung inferentieller Probleme die vom augenblicklichen Interesse ablenken darauf verzichtet worden, die Äußerungsinhalte unterspezifiziert zu repräsentieren. Der Inhalt der Äußerung von A ist die Struktur mit Namen d1 die einen Zustand der deontischen Pflicht, p, einführt, die besagt, daß eine Reihe von Terminen auszumachen sind. Die Relation *reihe* stellt eine Verbindung her zwischen einem atomaren Objekt und einer Summe, wobei das atomare Objekt eine nicht weiter spezifizierte Ordnung der Summe repräsentiert. Das Prädikat *termin** hat als Extension die möglichen Summen von Terminen. $now\ \{s\}s$ ist die Repräsentation der Tempusinformation in der spezifischen Auswertung für Zustandsbeschreibungen ohne zusätzliche Temporalangabe. B antwortet mit *gut*, das als Sachverhaltsbewertung gelesen wird, wobei der Bezugssachverhalt per $\alpha_{präs}$ aus dem Kontext abgeleitet werden muß. Diese Ableitung ist in Abb. 12 durchgeführt. 'Gut' ist offensichtlich der durch d1 beschriebene Sachverhalt und die Äußerung *gut* fungiert offensichtlich im Rahmen einer funktionalen Bewertung des in Sprechakte segmentierten Dialogs (vgl. [AMR95], [Bun89]) als *Akzeptanz*, in einer feingliedrigen Typologie ([Bun94]) vielleicht sogar als *starke Akzeptanz*. Wir geben diese Information, die heuristisch aus einer Schlüsselwortanalyse im Verbund mit Wissen über typische Gesprächsverläufe stammen kann (vgl. für die Analysen aus Verbmobil [JKM$^+$95], [SQR$^+$94], [SJR94], [AMR95]), aber (beispielsweise abduktiv) auf Basis des Kontexts semantisch begründet sein muß, in Form der abgeleiteten Spezifizierung von e2 als *pos_reply*. Für e1 erhalten wir in ähnlicher Weise die Spezifizierung als Aufforderung *request* wieder. Ganz entscheidend für den Fortgang des Dialogs ist nun, was die durch e2 von B an A signalisierte Akzeptanz des Inhalts der Aufforderung als Ergebnis zeitigt. Sowohl A als auch B werden nach diesem Signal davon ausgehen, daß sie eine gemeinsame Aufgabe haben. Dies ist repräsentiert durch Glaubenszustände von A und B, die unmittelbar nach e2 gelten und die zum Inhalt haben die Aufgabe, die Modalitäten zu bestimmen für eine Menge von Terminen (die sich natürlich als Treffen realisieren sollen, die aber momentan noch nicht weiter spezifiziert sind). Bei der Repräsentation ist dabei vom Instrument der Abstraktion von Summen aus Duplex-Konditionen Gebrauch gemacht worden.

Abb. 13 zeigt die Repräsentationen der Fortführung der B-Äußerung in (10.a) mit den betrachteten alternativen Lesarten von *erst*. Links die temporale Lesart im Sinne von *zuerst*, rechts die fokussierende Lesart im Sinne des Ausschlusses einer Alternative, hier die offensichtlich für möglich gehaltene Alternative, daß das Paris-Treffen vor dem 28. stattfinde. Als etwas apodiktisch zwar, aber Dialog-kohärent kann die *zuerst*-Variante als Vorschlag interpretiert werden, bei dem die zu beschreibende Ereignissequenz elaboriert wird. Das E aus Abb 12 ist zur Auflösung der α_{rt}-Bedingung aus der Äußerung von B als Element eines gemeinsamen Glaubenszustands von A und B und unter der Annahme einer parallelen propositionalen Einstellung als möglicher Antezedent zugänglich (vgl. [Rob87] zur Anaphorik in opaken Kontexten). Die Parallelität der Einstellung ist gegeben, wenn e3 als ein Vorschlagen interpretiert wird, weil dann e und damit die α_{rt}-Bedingung sich auf der Ebene eines hypothetischen Verlaufs befinden und damit auf der Realitätsebene der E-Spezifikation. Die Annahme, daß es sich bei e3 um ein Vorschlagen handelt, wird bei der gegebenen Dialogsituation durch Wissen über typische Dialogverläufe gestützt. Möglich ist natürlich auch, daß e3 einfach über eine Tatsache informieren will, in diesem Fall muß aber der Antezedent für die α_{rt}-Bedingung akkomodiert werden, weil E als Ereignissequenz auf dieser Ebene nicht zur Verfügung steht. Unter der Annahme, daß Akkomodierung weniger präferiert ist als Bezug auf einen eingeführten Referenten, stützen sich hier die Annahmen *propose(e3)* und *e'=E* gegenseitig. Wird *erst* wie in der rechten Repräsentation in Abb. 13 verstanden in der Lesart mod(xt(foc(expect(rev)))), dann muß die mit der Äußerung korrigierte Erwartung akkomodiert werden. Wird e3 als Vorschlagen verstanden, dann findet sich diese Erwartung auf der Ebene eines hypothetischen Verlaufs. Der einzige in der Weise bisher thematisierte Verlauf ist E. Die Annahme ist dann also, daß über E schon vor dem Dialog nachgedacht oder gesprochen wurde. Der Vorschlag ist dann eine Art Gegenvorschlag zu einem ebenfalls zu akkomodierenden älteren Vorschlag. Wird e3 als ein Informieren über Tatsachen verstanden, dann findet sich diese Erwartung auf der Ebene eines als gesichert geltenden Verlaufs. Es ergeben sich die entsprechenden Akkomodierungsnotwendigkeiten. Es ist in diesem Fall kein Grund ableitbar, der der spezifizierten Information an dieser Stelle des Dialogs Relevanz verleihen könnte. Vernachlässigen wir den Aspekt *expect(rev)* und betrachten allein den *präsup(neg)*-Aspekt der *only*-Lesart von *erst*, dann gilt für die *inform*-Variante das eben Gesagte, für die *propose*-Variante muß zwar keine Erwartung akkomodiert werden, aber es ist kein Grund ableitbar für das betonte Ausschließen von Treffen in Paris vor dem 28. Es ist offensichtlich, daß prosodische Information, hier ganz entscheidend zur Desambiguierung beitragen kann. Ohne solche Information scheint eine Präferenz für die linke Repräsentation in Abb. 13 zu bestehen, weil sie ohne Akkomodierung Kohärenz mit der Repräsentation aus 12 herstellt und, dem nachgeordnet, ist wahrscheinlich die Vorschlagslesart mit Revision einer vermuteten Erwartung über den auszuarbeitenden Plan den anderen Alternativen vorzuziehen. In jedem Fall erscheint es notwendig, Resolutionsverfahren für α-Konditionen zur Verfügung zu haben und, vor allem, diese in Interaktion mit einem Verfahren zur Bestimmung der textuellen Funktion eines Redebeitrags in einen umfassenden Textkalkül auf der Basis einer einheitlichen Logik zu integrieren.

Abb. 14 zeigt die Repräsentation der Fortführung der B-Äußerung in (10.b). Das diskursrelationale *aber* hat in der Repräsentation einen Reflex auf der Ebene der Äußerungen: e3 fungiert als Kontrast zu e1. Das setzt voraus, daß das per Präsupposition zu gewinnende erste Argument von *aber* auch tatsächlich richtig mit der unter e1 beschriebenen Situation aufgelöst wird. Konjunktiv (repräsentiert durch den Operator $\langle S \rangle$) und deontische Unterordnung durch *können* von *das tun, wenn wir in Paris sind* tragen dazu bei, daß e3 als Vorschlagen verstanden wird und der eigentliche Inhalt des Vorschlags, eben *das tun, wenn wir in Paris sind*, feiner wohl noch, als Gegenvorschlag zum Inhalt von e1 verstanden wird. Wir gehen davon aus, daß das *wir in Paris sein* de re zu lesen ist. Das Pronomen *das*, dessen Referent in der Repräsentation sortal als Ereignis bekannt ist, wegen der Selektionsrestriktion die die Repräsentation von *tun* ausübt, wird per Pronomenresolution durch das e aus e1 gebunden, steht also für *wir eine Reihe von Terminen ausmachen*. Damit kann für B die Existenz einer Hypothese unmittelbar nach e3 gefolgert werden, die davon ausgeht, daß die ursprüngliche Aufgabe jetzt eine Reihe von Terminen auszumachen ersetzt ist durch die Aufgabe dies zu der Zeit zu tun in der man in Paris ist. Auf diese Situation hin erfolgt nun in (10.b) die Replik von A, in Abb. 15 wiedergegeben in den Alternativen die die Ambiguität von *erst* bewirkt.

Das Problem bei der linken Repräsentation ist nun, daß in der Vorschlagsdimension momentan kein hypothetischer Verlauf existiert, der elaboriert werden könnte, weil der Gegenvorschlag von A die bisher gültige Aufgabenstellung in Frage stellt und die im Gegenvorschlag enthaltene neue Aufgabenstellung noch nicht von den Partnern als verpflichtend attribuiert wurde. Das gilt auch für Erwartungen über einen hypothetischen Verlauf. In der Informationsdimension ist für die *expect(rev)*-Variante mehr Plausibilität ableitbar. A kann unter Annahme des kooperativen Verhaltens von B davon ausgehen, daß B die anstehende Aufgabe effizient bewältigen will und das heißt auch schnell. Insofern kann er die begründete Annahme haben, daß A fälschlicherweise von einem früheren Zeitpunkt für das Treffen in Paris ausgeht. Zweck seiner Äußerung ist es dann, diese Erwartung zu korrigieren. Es muß bei dieser Lösung zwar akkomodiert werden, aber nur die Erwartung des B in der Sicht des A eines frühen Termins für das Treffen in Paris. Im Fall der temporalen Elaboration ist dagegen eine Einführung zu akkomodieren, die durch das *erst in Paris am 28. treffen* elaboriert wird und es ist die Beziehung zum schon eingeführten *in Paris sein* zu klären, die in der *expect(rev)*-Variante einfach die Identität der eingeführten Ereignisse ist im Sinne eines temporalen Wiederaufgreifens. Insofern scheint für (10.b) eine Präferenz für die fokussierende, Ewartungs-revidierende Lesart zu bestehen. Es ist fraglos so, daß Schritte zur Desambiguierung wie sie in diesem Abschnitt skizziert wurden in der formalen Ausarbeitung sehr anspruchsvoll sind. Neuland sind weniger die einzelnen Resolutionsverfahren (zu einem Überblick über nominale Resolutionsverfahren vgl. [Lea91], zur temporalen Resolution [LA91], [Ebe91b], zur Auflösung von Präsuppositionen [vdS92]), als vielmehr ihre Integration im Verbund mit einer dynamischen Sprechaktklassifizierung und Evaluationskriterien zur Präferenz von Alternativen.

8 Schlußbemerkungen

Der vorgeschlagene Ansatz zu einer Semantik für Dialogverstehen und Übersetzung beinhaltet:

- die Definition einer Beschreibungssprache zur Klassifikation und Ausarbeitung der Elemente eines semantischen Fragments,
- die Spezifikation von Interpretationen verschiedener semantischer Granularität für die Ausdrücke dieser Sprache im Rahmen von DRT und notiert in Form von getypten Merkmalsstrukturen,
  wobei der Detailliertheitsgrad der Repräsentationen der hierarchisch geordneten Berücksichtigung der distinktiven Merkmale einer entsprechenden semantischen Kennzeichnung folgt,
- die Integration der Repräsentationen in HPSG-Wortanalysen,
- die Spezifikation der kompositionellen Semantik im Rahmen von HPSG unter Beibehaltung des HPSG-spezifischen Semantischen Prinzips,
  wobei Wert gelegt ist auf Standardisierungen im Informationsgehalt, so daß

durch geeignete Schnittstellen die Integration in andere Analyseverfahren möglich bleibt und das Prozessieren der Semantik vom gewählten Analysetyp weitgehend unabhängig sein soll,

- die Skizze wie Transfer auf semantischen Strukturen in Rekursion über die HPSG-Analyse durch die spezifische Repräsentationsform mit ausgezeichneten Teilsemantiken und lokalem Zugriff auf umfassendere semantische Information unterstützt werden kann,

- die Spezifikation der flachen unterspezifizierten DRS (FUDRS) als Ergebnis der kompositionellen Semantik, wobei eine FUDRS wie eine UDRS eine Menge von gelabelten Teilemantiken ist mit einer partiellen Ordnung über den Labels, die Teilsemantiken aber, bis auf die terminalen Elemente als semantische Funktoren betrachtet werden, die ausgezeichnete Diskursreferenten tragen können und in einem Verweissystem Zugriff haben auf die ausgezeichneten DRFs von Argument(en) und Resultat einer Anwendung des Funktors,

- die Festlegung der Bedeutung einer FUDRS im Modell als Disjunktion der Bedeutungen der maximalen linearen Expansionen der FUDRS,
wobei maximale lineare Expansionen einer FUDRS klassische DRSen sind, die aus der FUDRS durch maximale Linearisierung des Ordnungssystems der FUDRS, durch Expansion der flachen Teilsemantiken in klassische partielle DRSen (unter Ausnutzung der vorgegebenen semantischen Kennzeichnungen) und durch Applikation solcher partiellen DRSen auf die Semantik des nach dem Ordnungssystem unmittelbaren Vorgängers entstehen,

- die Skizze von Modellen für die Dialoginterpretation,
die die Interpretation von Sachverhaltsvariablen und von Modalausdrücken erlauben und deren Träger neben klassischen Individuen, Ereignissen und Zuständen Anker für die Inhalte von Einstellungen vorsehen sollen und DRSen zur Kennzeichnung solcher Anker,

- die Spezifikation von Dialogrepräsentationen als Strukturen die den Dialogfortgang als solchen in einr Ereignisstruktur festhalten und die Redebeiträge als Inhalte der Sprechhandlungen eingebettet repräsentieren,

- die Skizze wie beim Dialogverstehen und bei der Desambiguierung (beispielsweise für die Übersetzung) verschiedene Verfahren der textuellen Auflösung und der Bestimmung von Sprechhandlungstypen auf der Basis einer umfassenden Dialogrepräentation im DRT-Format vor dem Hintergrund eines einheitlichen logischen Apparats interagieren können,

- Betrachtungen über den Einfluß der Anwesenheit eines Übersetzers beim Dialog auf Darstellungsstrategien der Dialogpartner und damit auf die Konzeption von Verfahren für die textuelle Auflösung

Zu Illustrationszwecken und als Dokumentation wurde die Klassifikation eines repräsentativen Querschnitts der Verbmobil-Adverbien nach den Begriffen der entwickelten Kennzeichnungssprache durchgeführt.

Vor allem was die satzübergreifenden Phänomene beim Dialogverstehen und die Behandlung von opaken Kontexten im Dialog anlangt ist der Ansatz nur Programm und bedarf der inhaltlichen Ausarbeitung.

Literatur

[All83] James Allen. Maintaining knowledge about temporal intervals. *Comm.ACM*, 26:832–843, 1983.

[AMR95] Jan Alexandersson, Elisabeth Maier, and Norbert Reithinger. A robust and efficient three-layered dialogue component for a speech-to-speech translation system. In *Proceedings of EACL 95*, pages 188–193, Dublin, 1995.

[Ash86] Nicholas Asher. Belief in discourse representation theory. *Journal of Philosophical Logic*, 15:127–189, 1986.

[Ash93] Nicholas Asher. *Reference to Abstract Objects in Discourse*. Kluwer, Dordrecht, 1993.

[B8̈8] Rainer Bäuerle. Ereignisse und repräsentationen. LILOG Report 43, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart, 1988. Wiederabdruck der Habilitationsschrift von 1987, eingereicht bei der Universität Konstanz.

[BE95] Peter I. Blok and Kurt Eberle. What is the alternative. In Peter Bosch and Rob van der Sandt, editors, *Focus and Natural Language Processing, Proceedings of the Interdisciplinary Conference in Celebration of the 10th Anniversary of the* Journal of Semantics. IBM, Heidelberg, 1995.

[BES+94] J. Bos, E.Mastenbroek, S.McGlashan, S.Millies, and M.Pinkal. The verbmobil semantic formalism. VM report 6, Universität des Saarlandes, 1994.

[Blo93] Peter I. Blok. *The interpretation of Focus; an Epistemic Approach to Pragmatics*. PhD thesis, University of Groningen, 1993.

[Blo94] Peter I. Blok. On the contribution of contextual information to the semantics and pragmatics of focus. In Frank van Eijnde, editor, *Final Report of the et-10/61 Project "Formal Semantics for Discourse*. Centrum voor Computerlinguistiek, University of Leuven, 1994.

[BM94] Johan Bos and Scott McGlashan. Extensions to the verbmobil semantic formalism and analysis of the referenzdialog. VM memo 43,94, Universität des Saarlandes, 1994.

[Bos95] Johan Bos. Underspecified discourse representations. (ms.) Universität des Saarlandes, 1995.

[Bun89] Harry Bunt. Information dialogues as communicative action in relation to partner modelling and information processing. In M.M. Taylor, F. Néel, and D.B. Bouwhuis, editors, *The structure of multimodal dialogue*, pages 47–73. Elsevier Science Publishers, North-Holland, 1989.

[Bun94] Harry Bunt. Context and dialogue control. *Think*, May(3):19–31, 1994.

[CFM+94] Ann Copestake, Dan Flickinger, Rob Malouf, Susanne Riehemann, and Ivan Sag. Transfer and minimal recursion semantics. ms., CSLI, Stanford, 1994.

[DEEC94] Michael Dorna, Kurt Eberle, Martin Emele, and C.J.Rupp. Semantikorientierter rekursiver transfer in hpsg am beispiel des referenzdialogs. (ms.), IMS, Universität Stuttgart, 1994.

[Ebe88] Kurt Eberle. Partial orderings and aktionsarten in discourse representation theory. In *Proceedings of Coling*, Budapest, 1988.

[Ebe91a] Kurt Eberle. Ereignisse: Ihre logik und ontologie aus textsemantischer sicht. IWBS Report 192, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart, 1991.

[Ebe91b] Kurt Eberle. On representing the temporal structure of texts. In Otthein Herzog and Claus-Rainer Rollinger, editors, *Text Understanding in LILOG: Integrating Computational Linguistics and Artificial Intelligence*. Springer, Berlin, Heidelberg, 1991.

[Ebe92] Kurt Eberle. Point-based descriptions of interval relations. In *Konvens 92, Tagungsband zur 1. Konferenz Verarbeitung natürlicher Sprache*, Berlin, Heidelberg, 1992. Springer.

[Ebe95a] Kurt Eberle. The influence of plural nps on aktionsart in drt. In Fritz Hamm and Erhard Hinrichs, editors, *Plural Quantification*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.

[Ebe95b] Kurt Eberle. A semantic component for lmt. forthcoming, 1995.

[Egg94] Marcus Egg. Aktionsart und kompositionalität in verbmobil. technical report, Verbmobil, IBM, Wissenschaftliches Zentrum, Heidelberg, 1994.

[EH94] Marcus Egg and Michael Herweg. A phase-theoretical semantics of aspectual classes. Report 11, Verbmobil, IBM, Wissenschaftliches Zentrum, Heidelberg, 1994.

[EK94] Kurt Eberle and Walter Kasper. French past tenses and temporal structure. In Rolf Thieroff and Joachim Ballweg, editors, *Tense Systems in European Languages*, pages 149–171. Niemeyer, Tübingen, 1994.

[EKR92] Kurt Eberle, Walter Kasper, and Christian Rohrer. Contextual constraints for mt. In *4th International Conference on Theoretical and Methodological Issues in Machine Translation*, Montreal, 1992.

[FR92] Anette Frank and Uwe Reyle. How to cope with scrambling and scope. In Günther Görz, editor, *KONVENS '92. Reihe Informatik aktuell*, pages 178–187. Springer, Berlin, 1992.

[FR95] Anette Frank and Uwe Reyle. Principle based semantics for hpsg. In *Proceedings of EACL 95*, pages 9–16, Dublin, 1995.

[Fre93] Werner Frey. *Syntaktische Bedingungen für die semantische Interpretation.* Akademie Verlag, Berlin, studia grammatica bd. xxxv edition, 1993.

[JKM+95] Susanne Jekat, Alexandra Klein, Elisabeth Maier, Ilona Maleck, Marion Mast, and J. Joachim Quantz. Dialogue acts in verbmobil. Verbmobil-Report 65, Universitaet Hamburg, DFKI GmbH Saarbruecken, Universitaet Erlangen, TU Berlin, 1995.

[Kam81] Hans Kamp. A theory of truth and semantic representation. In J.A.G. Groenendijk, T.M.V. Janssen, and M.B.J. Stokhof, editors, *Formal Methods in the Study of Language*. Mathematical Centre Tract, Amsterdam, 1981.

[KGN94] Martin Kay, Jean Mark Gawron, and Peter Norwig. *VERBMOBIL: A Translation System for Face-to-Face Dialog.* CSLI, Stanford, 1994.

[KR83] Hans Kamp and Christian Rohrer. Tense in texts. In Rainer Bäuerle, R. Schwarze, and Arnim von Stechow, editors, *Meaning, Use and Interpretation of Language*. de Gruyter, Berlin, 1983.

[KR85] Hans Kamp and Christian Rohrer. Temporal reference in french. (ms.), IMS, Universität Stuttgart, 1985.

[KR93] Hans Kamp and Uwe Reyle. *From Discourse to Logic.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1993.

[KS85] R. Kowalski and M. Sergot. A logic-based calculus of events. *New Generation Computing*, 4(1), 1985.

[LA91] A. Lascarides and N. Asher. Discourse relations and common sense entailment. DYANA deliverable 2.5b, Centre for Cognitive Science, University of Edinburgh, Edinburgh, 1991.

[Lea91] Herb Leass. Nominale resolution. IWBS Report 187, IBM Deutschland, Wissenschaftszentrum Heidelberg, Heidelberg, 1991.

[Lin83] Godehard Link. The logical analysis of plurals and mass terms: A lattice-theoretical approach. In Rainer Bäuerle, R. Schwarze, and Arnim von Stechow, editors, *Meaning, Use and Interpretation of Language*, pages 302–323. de Gruyter, Berlin, 1983.

[Lin84] Godehard Link. Plural. In Dieter Wunderlich and Arnim von Stechow, editors, *Semantik. Ein internationales Handbuch der zeitgenössischen Forschung*. De Gruyter, Berlin, 1984.

[McC91] Michael McCord. The slot grammar system. In Jürgen Wedekind and Christian Rohrer, editors, *Unification in Grammar*. MIT-Press, 1991.

[Par73] Barbara Partee. Some structural analogies between tenses and pronouns in english. *Journal of Philosophy*, 70:601–609, 1973.

[PS94] Carl Pollard and Ivan Sag. *Head-Driven Phrase Structure Grammar*. Chicago University Press, Chicago, 1994.

[Rey93a] Uwe Reyle. Dealing with ambiguities by underspecification: A first order calculus for unscoped representations. In *Proceedings of the Eighth Amsterdam Colloquium*, pages 1–8, Amsterdam, 1993.

[Rey93b] Uwe Reyle. Dealing with ambiguities by underspecification: Construction, representation, and deduction. *Journal of Semantics*, 10(2):123–179, 1993.

[Rey95a] Uwe Reyle. Monotonic disambiguation and plural pronoun resolution. In Kees van Deemter and Stanley Peters, editors, *CSLI Lecture Notes: Semantic Ambiguity and Underspecification*. 1995.

[Rey95b] Uwe Reyle. On reasoning with ambiguities. In *Proceedings of EACL 95*, pages 1–8, Dublin, 1995.

[Rob87] Craige Roberts. *Modal Subordination, Anaphora and Distributivity*. PhD thesis, University of Massachusetts, 1987.

[Roo85] Mats E. Rooth. *Association with Focus*. PhD thesis, University of Massachusetts at Amherst, 1985.

[Sho88] Yoav Shoham. *Reasoning about Change. Time and Causation from the Standpoint of Artificial Intelligence*. MIT Press, Cambridge Massachusetts, 1988.

[SJR94] Birte Schmitz and Susanne Jekat-Rommel. Eine zyklische approximation an sprechhandlungstypen – zur annotierung von Äußerungen in dialogen. Verbmobil-Report 28, TU Berlin, 1994.

[Smo88] Gerd Smolka. A feature logic with subsorts. LILOG Report 33, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart, 1988.

[SQR+94] B. Schmitz, J. Quantz, N. Ruge, D. Kochanowska, and J. Lagunov. Übersetzung von dialogen ins englische - interpretationshypothesen am beispiel von verben und präpositionen. Verbmobil-Memo 10, TU Berlin, 1994.

[vdS92] Rob van der Sandt. Presupposition projection as anaphora resolution. *Journal of Semantics*, 9(4), 1992.

[Wah93] Wolfgang Wahlster. Verbmobil - translation of face-to-face dialogs. In *Proceedings of MT Summit IV*, Kobe, Japan, 1993.

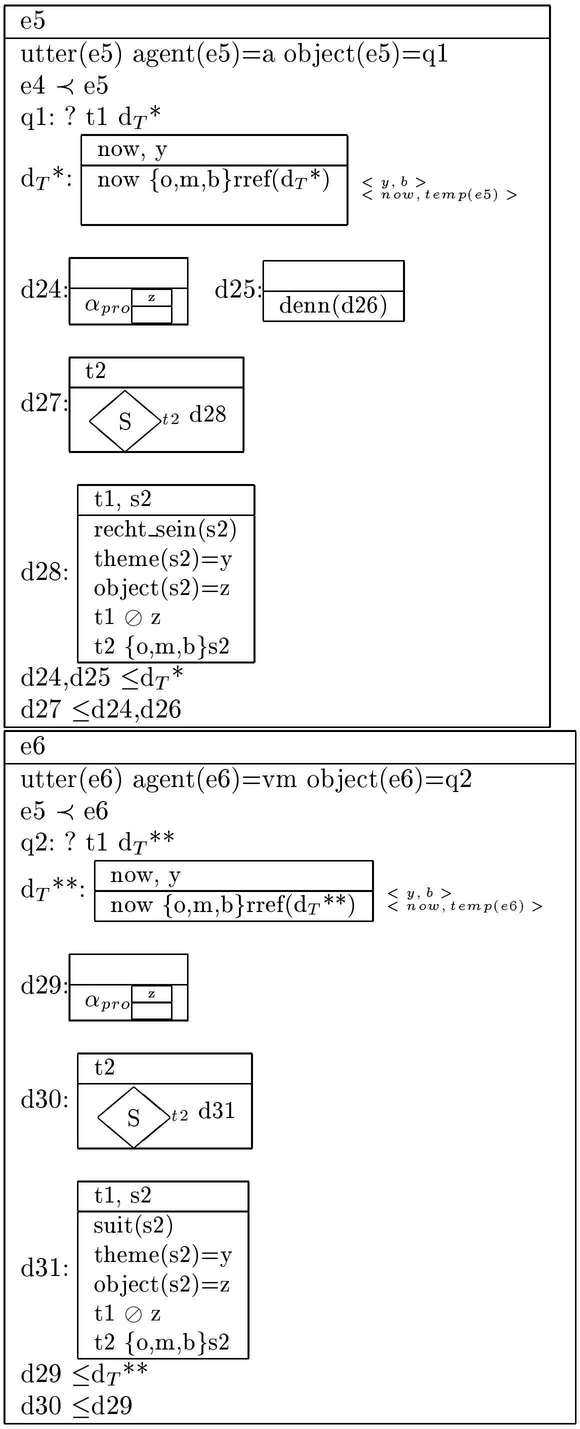


Abbildung 3: D7:01:b und die Übersetzung E7:01:b

a, b, vm, e1 d_T

utter(e1) agent(e1)=a object(e1)=d_T

d_T: [now, i, u | now {o,m,b}rrfer d_T] $< now, temp(e1) >$ $< i, a >$ $< u, b >$

d1: [| zu(d2,d3)]

d4: [v1 | information(v1)]

d2: [| α_{def}: [v2 | problem(v2)]]

d5: [e | geben(e) agent(e)=i rec(e)=u object(e)=v1]

d1,d4 $\leq d_T$

d5 $\leq$d3,d4

e2, $d_{T'}$

utter(e2) agent(e2)=vm object(e2)=$d_{T'}$

e1 $\prec$ e2

$d_{T'}$: [now, i, u | now {o,m,b}rrfer $d_{T'}$] $< now, temp(e1) >$ $< i, a >$ $< u, b >$

d6: [| about(d7,d8)]

d7: [| α_{def}: [v2 | problem(v2)]]

d8: [e | inform(e) agent(e)=i rec(e)=u]

d6 $\leq d_{T'}$

Abbildung 4: Repräsentation von (3.a) und (3.a') e3, d_{T*}

utter(e3) agent(e3)=a object(e3)=d_{T*}
e1 $\prec$ e3
d_{T*}: now | now {o,m,b}rrfer d_{T*} $< now, temp(e3) >$

d9: | wiefolgt(d10)   d11: | α_{pro}: y |

d12: s | lauten(s) theme(s)=y
d9,d11 $\leq d_{T*}$
d12 $\leq$d10,d11

e4, d_{T**}

utter(e4) agent(e4)=vm object(e4)=d_{T**}
e3 $\prec$ e4
d_{T**}: now | now {o,m,b}rrfer d_{T*} $< now, temp(e3) >$

d13: | as_follows(d14)   d15: | α_{def}: y | information(y)

d16: s | read(s) theme(s)=y
d13,d15 $\leq d_{T**}$
d16 $\leq$d14,d15

Abbildung 5: Repräsentation von (3.b) und (3.b') a, b, e1, d_T, e2, $d_{T'}$

utter(e1) agent(e1)=a object(e1)=d_T

d_T: now, i | now {o,m,b}rrfer d_{T*} $< {now, temp(e1)} > < i, a >$

d1: | dann(d2)   d3: | morgen(d4)

d4: e | kommen(e) agent(e) = i

d1,d3 $\leq d_T$

d4 $\leq$d2,d4

utter(e2) agent(e2)=b object(e2)=$d_{T'}$

e1 $\prec$ e2

$d_{T'}$: now, i, s2 | $\alpha_{präs}$: s1 | also(s1,s2) s2:d5 now {s,d}s2 $< {now, temp(e1)} > < i, b >$

d5: gut(s1) einverstanden(i,s3) $\alpha_{präs}$: s3 | K(s3) .... K(s3) = | s3:d_T $< {now, temp(e1)} > < i, a >$

....

s4, s5, bf

believe(s4) theme(s4)=a object(s4)=bf

believe(s5) theme(s5)=b object(s5)=bf

e2 {m}s4

e2 {m}s5

bf:d_T $< {now, temp(e1)} > < i, a >$

Abbildung 6: Repräsentation von (4.a) mit Ableitungen a, e1, d_T

utter(e1) agent(e1)=a object(e1)=d_T

d_T:

now, s, bf

α_{def}: x | direktor(x)
sehen(s)
theme(s)=x
object(s)=bf
bf:d1
s $\prec$ now

$< now, temp(e1) >$

d1:

now, e, u

termin(u)
α_{pro}: X
ausmachen(e)
agent(e)=X
object(e)=u
e $\prec$ now

$< now, temp(s) >$

a, e1, $d_{T'}$

utter(e1) agent(e1)=a object(e1)=$d_{T'}$

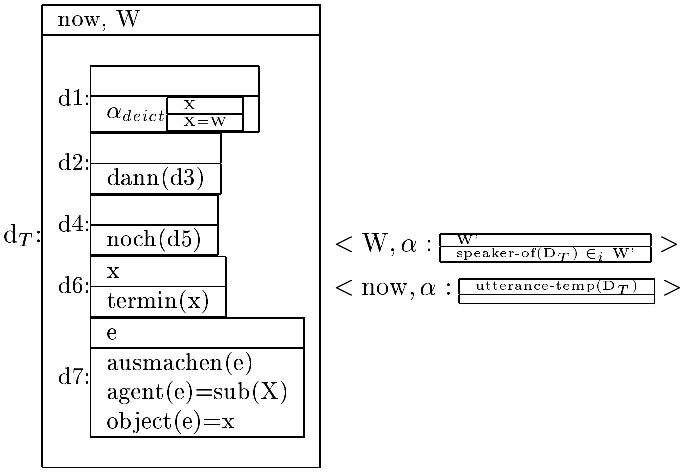
$d_{T'}$:

now, s, e, u

α_{def}: x | direktor(x)
sehen(s)
theme(s)=x
object(s)=e
s $\prec$ now
termin(u)
α_{pro}: X
ausmachen(e)
agent(e)=X
object(e)=u
e $\subseteq$ s

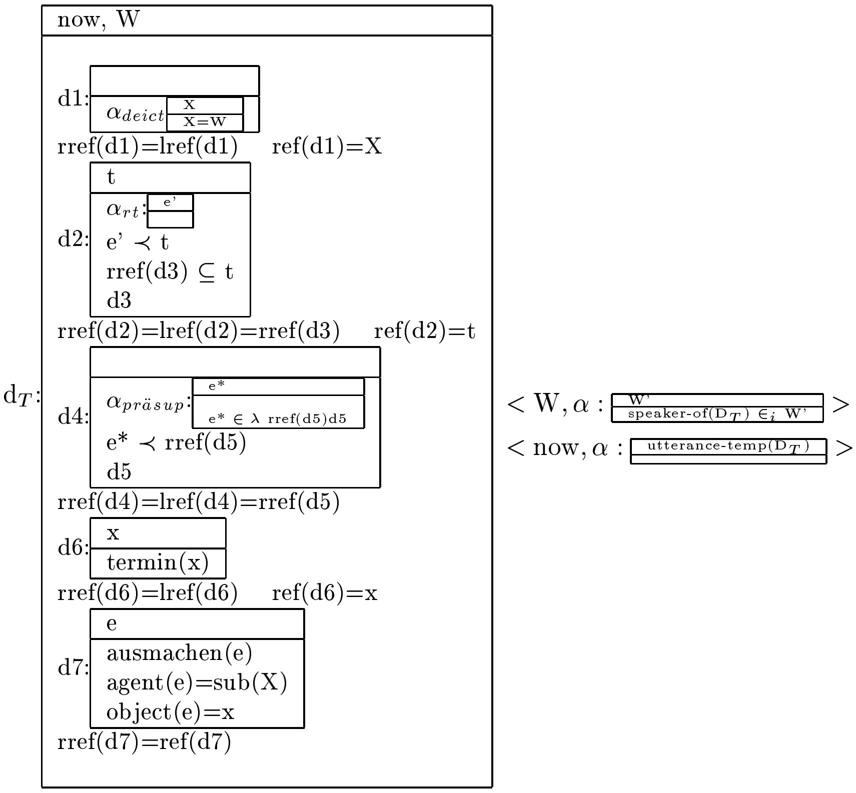
$< now, temp(e1) >$

Abbildung 7: Repräsentation von (4.b) und (4.c)



$d7 \leq d6 \leq d5 \leq d4 \leq d3 \leq d2 \leq d1 \leq d_T$

Abbildung 8: FDRS-Repräsentation von (1).



$d7 \leq d6 \leq d5 \leq d4 \leq d3 \leq d2 \leq d1 \leq d_T$

Abbildung 9: FDRS-Repräsentation von (1) mit Expansion.

$$
\text{d14:}\;\begin{array}{|l|}\hline
\text{now, W, t, x, e} \\ \hline
\alpha_{deict}\!: \begin{array}{|c|}\hline \text{X} \\ \hline \text{X=W} \\ \hline \end{array} \\
\\
\alpha_{rt}\!: \begin{array}{|c|}\hline \text{e'} \\ \hline \\ \hline \end{array} \\
\text{e'} \prec \text{t} \\
\text{e} \subseteq \text{t} \\
\\
\alpha_{\text{präs}}\!: \begin{array}{|l|}\hline \text{e*} \\ \hline \text{e*} \in \lambda\ \text{e} \begin{array}{|l|}\hline \text{e x} \\ \hline \text{termin(x)} \\ \text{ausmachen(e)} \\ \text{agent(e)=X} \\ \text{object(e)=x} \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array} \\
\text{e*} \prec \text{e} \\
\text{termin(x)} \\
\text{ausmachen(e)} \\
\text{agent(e)=X} \\
\text{object(e)=x} \\
\\ \hline
\end{array}
\quad
\begin{array}{l}
< \text{W}, \alpha : \begin{array}{|l|}\hline \text{W'} \\ \hline \text{speaker-of(D14)} \in_i \text{W'} \\ \hline \end{array} > \\
< \text{now}, \alpha : \begin{array}{|l|}\hline \text{utterance-temp(D14)} \\ \hline \\ \hline \end{array} >
\end{array}
$$

Abbildung 10: maximale lineare Expansion von (1).

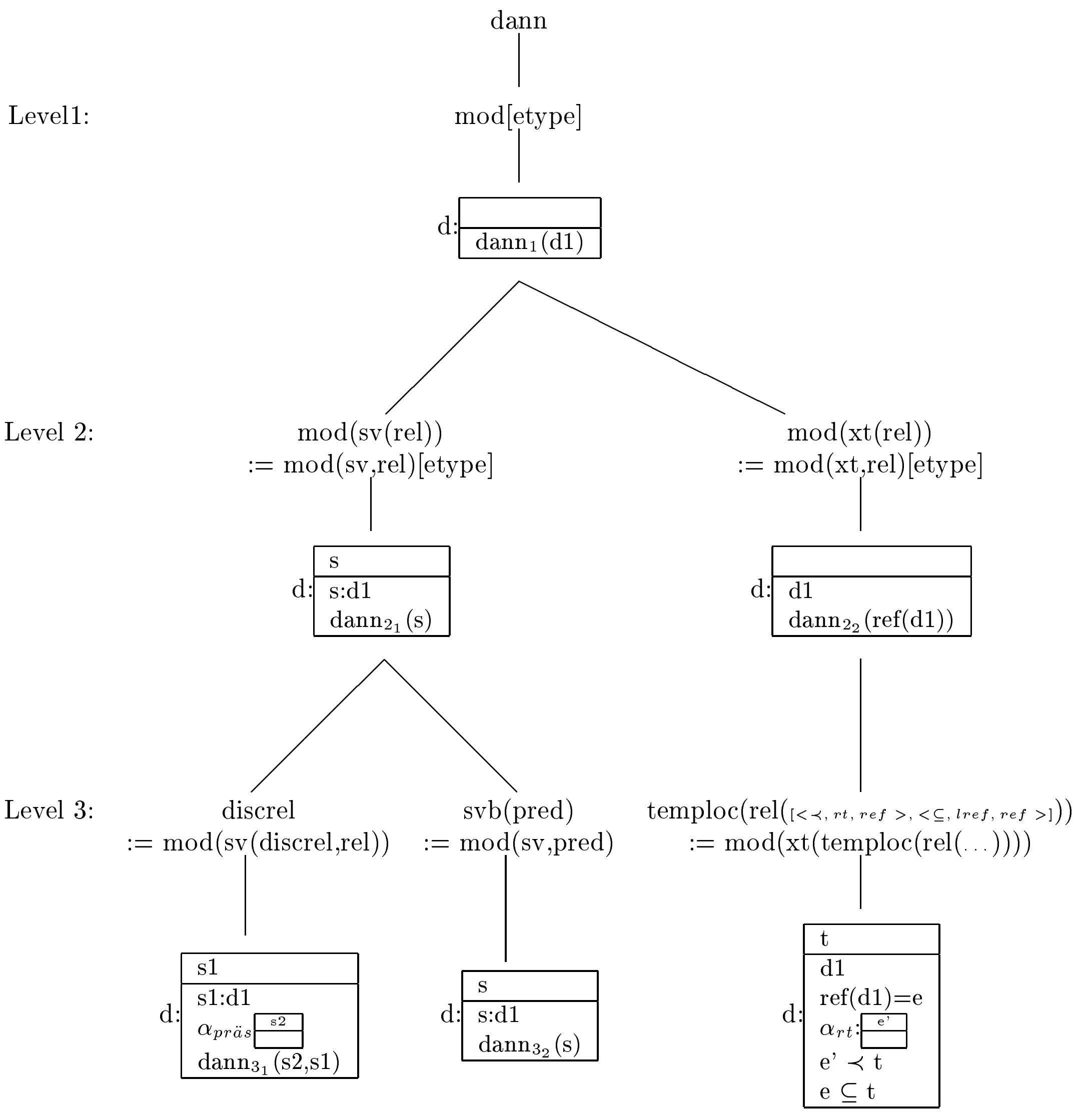


Abbildung 11: Semantische Granularität: Auffaltung der semantischen Kennzeichnung

Wir müssen eine Reihe von Terminen ausmachen - Gut

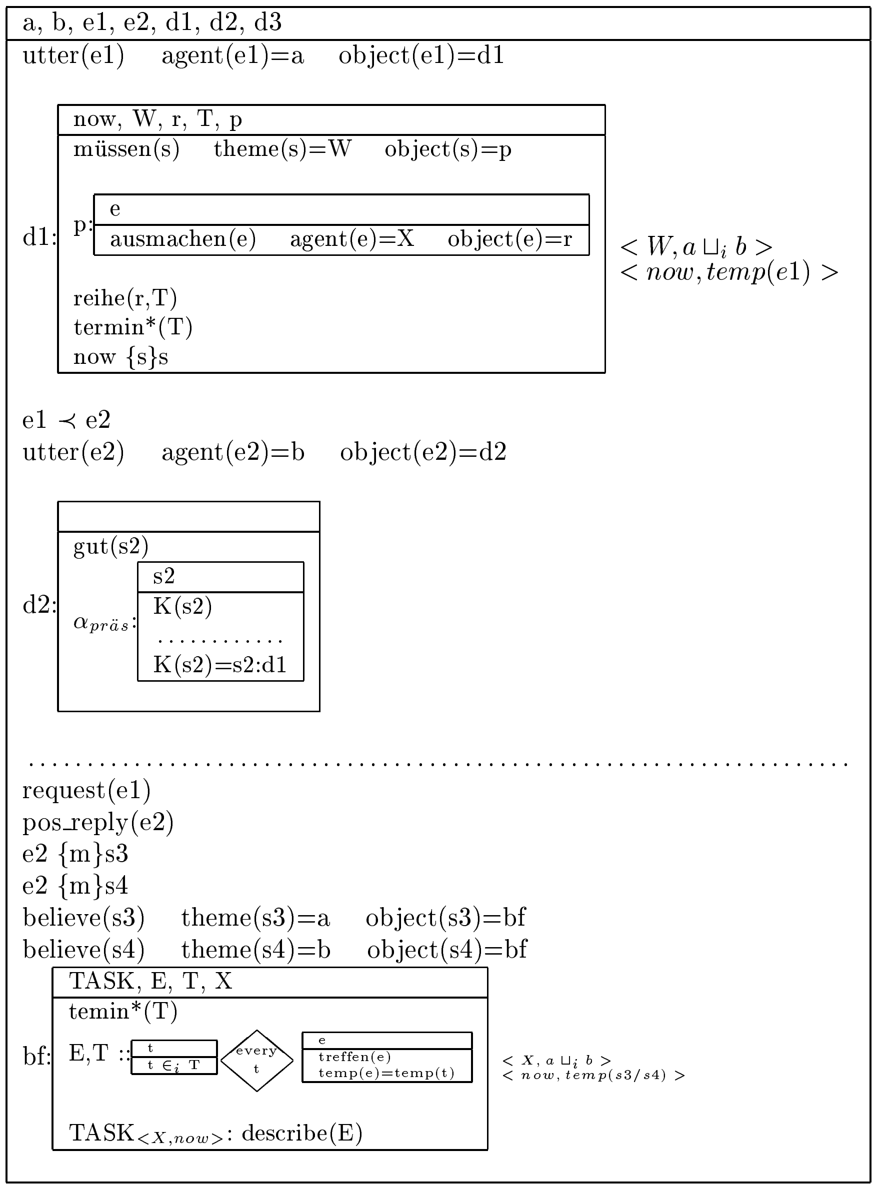


Abbildung 12: Repräsentation des gemeinsamen Anfangsstücks der Dialog-Alternativen

Wir treffen uns erst am 28. in Paris

e3, d3

e2 $\prec$ e3

utter(e3) agent(e3)=b object(e3)=d3

d3:

now, W, e, paris

treffen(e)

agent(e)=W

now $\prec$ e

e $\subseteq$ 28.

in(e,paris)

α_{rt}:

e'

e $\leq_m$ e'

e {s}e'

....

e'=E

$< W, a \sqcup_i b >$

$< now, temp(e3) >$

$< paris, Paris >$

....

propose(e3)

e3, d3

e2 $\prec$ e3

utter(e3) agent(e3)=b object(e3)=d3

d3:

now, W, e, paris

treffen(e)

agent(e)=W

now $\prec$ e

e $\subseteq$ 28.

in(e,paris)

α:

s5

expect(s5)

object(s)=bf1

bf1:

e

treffen(e)

agent(e)=W

in(e,paris)

now $\prec$ e $\prec$ 28

$< W, a \sqcup_i b >$

$< now, temp(e3) >$

$< paris, Paris >$

....

propose(e3)

Abbildung 13: Fortführung nach der Alternative a) *aber wir könnten das tun, wenn wir in Paris sind*

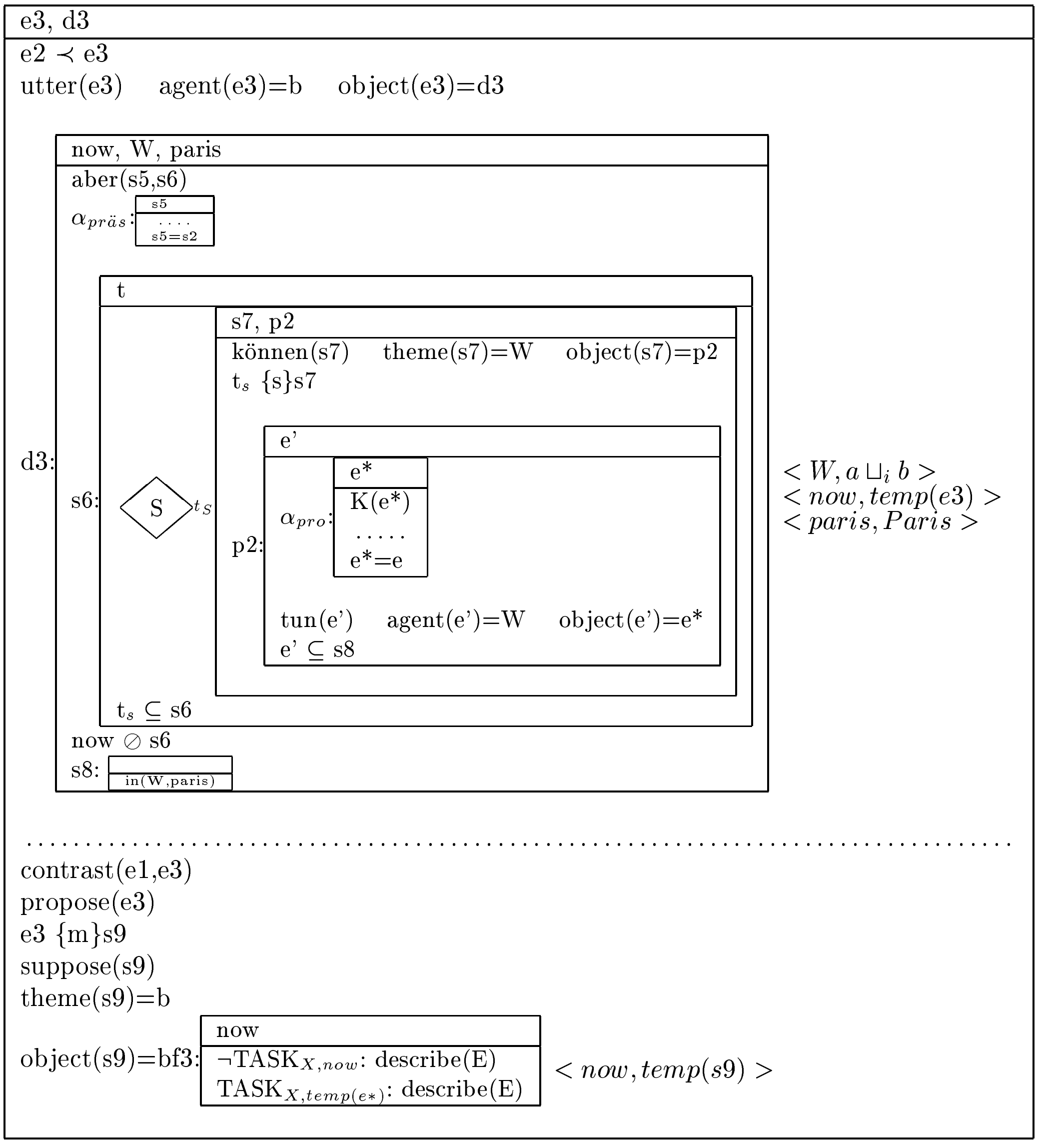


Abbildung 14: Fortführung nach der Alternative b)

Wir treffen uns erst am 28. in Paris

e4, d4

e3 $\prec$ e4

utter(e4)   agent(e4)=a   object(e4)=d4

d4:

now, W, e, paris

treffen(e)
agent(e)=W
now $\prec$ e
e $\subseteq$ 28.
in(e,paris)

α_{rt}:

e'

e $\leq_m$ e'
e {s}e'
....
...

$< W, a \sqcup_i b >$
$< now, temp(e3) >$
$< paris, Paris >$

....

??(e3)

e3, d3

e3 $\prec$ e4

utter(e4)   agent(e4)=a   object(e4)=d4

d4:

now, W, e, paris

treffen(e)
agent(e)=W
now $\prec$ e
e $\subseteq$ 28.
in(e,paris)

α:

s5

expect(s5)
object(s)=bf1

bf1:

e

treffen(e)
agent(e)=W
in(e,paris)
now $\prec$ e $\prec$ 28

$< W, a \sqcup_i b >$
$< now, temp(e3) >$
$< paris, Paris >$

....

inform(e3)

Abbildung 15: Schluß in der Alternative b)