

Ereignisse: Ihre Logik und Ontologie aus textsemantischer Sicht.

Eine Untersuchung über die Form und Erstellung sortenbasierter Ereignisstrukturen aus

Texten

Kurt Eberle
Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung
Universität Stuttgart
Azenbergstr. 12

Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung	5
I	Die Ebene der Repräsentation	19
1	Wozu Repräsentationen?	21
2	Ereignisse auf der Repräsentationsebene	25
2.1	Individuen oder Propositionen?	25
2.2	Zur Reifikation von Ereignissen	30
2.2.1	Argumente für eine Reifikation	30
2.2.2	Eine Feinunterscheidung - Aspekt, Aktionsart, Zeitkonstitution	38
2.3	Zwischenergebnis I	63
2.4	Exkurs: Ereignisse in AI-Ansätzen	64
2.4.1	Zu McDermotts Voraussetzungen für die Planerstellung . . .	64
2.4.2	Zu Allens Vorstellungen über Zeit und Aktionen	69
2.4.3	Zu Shohams Beschreibung zeitabhängiger Phänomene	70
2.4.4	Zur Ontologie im Ereigniskalkül	79
3	Aktionsarten auf der Repräsentationsebene	81
3.1	Vorbemerkung	81
3.2	Formale Ansätze zum Individuenbereich	84
3.2.1	Der Verbandsansatz von Link	84
3.2.2	Das Analogon für Ereignisse bei Bach	89
3.2.3	Der Verbandsansatz von Krifka	98
3.2.4	Das aspektuelle Netz von Moens und Steedman	108
3.3	Zwischenergebnis II	120
4	Axiome für Informationsstände I	127
4.1	Eine Sprache für Axiome	127
4.1.1	Vorbemerkung	127
4.1.2	Die <i>feature logic</i> von Smolka	129
4.1.3	Eine sortierte Sprache der Prädikatenlogik	133
4.2	Die <i>upper structure</i> der Sortenhierarchie	135

4.3	Zwei Halbverbände	139
4.3.1	Summen in <i>Ont1</i>	139
4.3.2	Fusion in <i>Ont0</i>	142
4.3.3	Die Materialisierungsfunktion	142
4.3.4	Weitere Funktionen und Relationen	144
4.4	Drei Sorten aus <i>Ont1</i>	149
4.4.1	<i>TEMPORAL</i> und <i>EiwS</i>	149
4.4.2	<i>LOKAL</i>	181
5	Einschub: Zur Entscheidbarkeit	187
5.1	Plural - Einführung und Reduktion	189
5.1.1	Vorbemerkungen	189
5.1.2	Der Begriff der Σ - ^{HV} Algebra	191
5.1.3	Zur Einschränkung der Klasse der Sortenausdrücke	194
5.1.4	Allgemeine Zusammenhänge - Reduzierbarkeitslemma	196
5.1.5	Der Subsumptionstest für $\sqcup \sqcap$ *-Terme	198
5.1.6	Eine Erweiterung	200
6	Axiome für Informationsstände II	203
6.1	Mehr Sorten: Operatoren auf EiwS-Sorten	203
6.2	Homogenität und Heterogenität	223
6.2.1	Dauer-Adverbiale versus Rahmen-Adverbiale	223
6.2.2	Diskurs-Homogenität und Diskurs-Heterogenität	232
6.2.3	Noch mehr Sorten	242
6.2.4	Eigenschaften funktionaler thematischer Rollen	245
7	Informationsstände	257
II	Zur Erstellung von Repräsentationen	263
8	Vorbemerkungen	265
9	Diskursrepräsentationsstrukturen	273
10	Satzsemantik und Aktionsartenkalkül	285
10.1	Zur Aktionsart einfacher Sätze - Datenlage	285
10.2	Ein Fragment	303
10.3	Zur kompositionellen Semantik	311
10.4	Der Verb-Lexikon-Eintrag	318
10.5	Die Bedeutung von Determinatoren und Nomen	326
10.6	Die Bedeutung von Nominalphrasen	328
10.6.1	Die Count-Nomen-Fälle	331
10.6.2	Die Mass-Nomen-Fälle	352

10.7 Die Bedeutung von Adjunkten	355
10.7.1 Dauer	355
10.7.2 Zeitspanne	358
10.7.3 Lokale Ausdehnung	359
10.7.4 Ziel-Angaben	359
10.7.5 Progressivierung	360
10.8 Randständiges	361
10.8.1 Die Abschlußregel	361
10.8.2 Zu Erweiterungen	362
10.8.3 Reanalyse	364
10.9 Resümee und Beispiel	368
11 Zur Temporalen Resolution	373
11.1 Kontexterweiterung I	375
11.1.1 Diskursrelationen	375
11.1.2 Referenzzeiten	388
11.1.3 Resolutionsregeln	393
11.1.4 Über Plausibilität und Evidenz	399
11.1.5 Präferierte Lesarten	405
11.2 Temporale Spezifikationen	406
11.3 Kontexterweiterung II	411
12 Zusammenfassung und Ausblick	415

Kapitel 0

Einleitung

- (1) *Kurz vor Weihnachten saß Fred, ein wohlgenährter Truthahn, selbstzufrieden auf der Stange vor seinem Stall und brütete vor sich hin. Plötzlich ging die Stalltür auf und Bert und Berta kamen heraus. Sie hatten Fred ein halbes Jahr zuvor nicht ohne Hintergedanken, also nicht aus reiner Tierliebe, erstanden. Nun gingen sie, mit einem Gewehr versehen, auf ihn zu. Als sie in Schußposition waren, lud Bert mit versteinerntem Gesicht das Gewehr. Ganz langsam nahm er Fred ins Visier. Er kniff ein Auge zu, visierte über Kimme und Korn, fixierte erst einmal den Fußpunkt der Stange. Nur zögernd löste er sich davon, schwenkte endlich unter Mühen gegen einen unsichtbaren Widerstand nach oben. Schließlich haben auch Truthahnesser ein Herz. Doch dann geschah es; er drückte ab.*

(1) ist eine barocke Formulierung des Szenarios, das Hanks und McDermott dazu diente, um auf ein Problem aus dem Bereich nichtmonotonen temporalen Schließens aufmerksam zu machen, das seither als das sogenannte *Yale Shooting Problem* bezeichnet wird (vgl. [HM86]). Es entsteht beim Versuch, den die *Artificial Intelligence* genannte Forschungsrichtung unternimmt, menschliches Verhalten, bezogen auf das Planen von Handlungen, aber auch bezogen auf andere Fähigkeiten, wie das Textverstehen, zu modellieren. Das Problem kann beschrieben werden als der Konflikt zwischen einander widersprechenden Erwartungshaltungen, wie sie sich aus der Kenntnis einer bestimmten Ausgangssituation auf der Basis von Regeln zum normalen Verlauf von Episoden einstellen mögen. Formal kann man das Problem in einer für die Artificial Intelligence-Darstellungsweisen relativ typischen Notation wie folgt skizzieren:

- (2) $True(t_0, t_0, loaded(g))$
 $t_0 \prec t_1$
 $True(t_1, t_1, aim-at(b, f, g))$
 $True(t_1, t_2, fire(b, g))$

$$(3) \quad \begin{aligned} & True(T_2, T_3, dead(F)) \\ & \leftarrow True(T_1, T_1, loaded(G)), \\ & \quad True(T_1, T_1, aim-at(B, F, G)), True(T_1, T_2, fire(B, G)), \\ & \quad M [True(T_2, T_3, dead(F))] \end{aligned}$$

$$(4) \quad \begin{aligned} & True(T_2, T_2, P) \\ & \leftarrow True(T_1, T_1, P), T_1 \prec T_2, M [True(T_2, T_2, P)] \end{aligned}$$

$T_1 - T_3, B, G$ und F sind hier natürlich als allquantifizierte Variablen zu betrachten. Das Shooting Problem, verstanden als ein Problem der Text-Rezeption, besteht darin, vorherzusagen, was der Hörer von (1), bezogen auf die Befindlichkeit von Fred, für die Zeit nach dem Abdrücken erwartet. Dabei gibt (2) die relevante Datenlage wieder, die der Hörer (1) entnehmen kann. Danach kann er davon ausgehen, daß nach dem Ladevorgang das Gewehr geladen ist, zu t_0 , und daß der Handelnde, b , nach dem Vorgang des Ins-Visier-Nehmens, zu Beginn des Abdrück-Ereignisses, das Ziel f im Visier hat, $True(t_1, t_1, aim-at(b, f, g))$, und schließlich eben abdrückt, $True(t_1, t_2, fire(b, g))$.

Der Erfolg von Handlungen, etwa $dead(F)$ bezogen auf den Handlungstyp $fire(B, G)$, ist davon abhängig, daß nichts Unvorhergesehenes passiert und daß alle Randbedingungen, auch Detail-Randbedingungen, erfüllt sind. Es ist aber praktisch unmöglich die Gesamtheit solcher Bedingungen und Ausnahmen relativ zu einem Handlungstyp aufzuzählen. Bei $fire(B, G)$ darf der Abzug von G nicht defekt sein, die Zieleinrichtung von G muß stimmen, das anvisierte Ziel darf sich nicht bewegen, genausowenig wie der Schütze und dergleichen mehr. Das ist das von McCarthy und später von Shoham sogenannte *qualification problem* (vgl. [McC80], [Sho88]). Der gängige Lösungsversuch besteht darin, entsprechende Regeln zum Erfolg von Handlungen abzuschwächen zu sogenannten *Default-Regeln* (vgl. etwa [Rei80]) oder, allgemeiner formuliert, den entsprechenden Schluß auf den Erfolg abzuschwächen zu einem nichtmonotonen Schluß, der bei (eventuell späterem) Vorliegen widersprechender Informationen wieder zurückgenommen werden kann. Ich habe diese Abschwächung in der entsprechenden Regel (3) durch die Anwendung des Möglichkeitsoperator M angedeutet. Der Rezipient kann mit (3) für den Normalfall davon ausgehen, daß das Abfeuern eines Gewehres in der beschriebenen Ausgangskonstellation "von Erfolg gekrönt ist". Hat er (später) zusätzliches Wissen darüber, daß das Ziel munter weiterlebt, dann waren eben bestimmte implizite Voraussetzungen für den Erfolg nicht gegeben. Eine explizite Voraussetzung, die nach (3) bei der Frage nach dem Erfolg eines Abfeuerns eines Gewehres immer im Blickfeld ist, ist das Geladensein des Gewehrs. Da der Rezipient weiß, daß das Gewehr kurze Zeit vor dem Abdrücken tatsächlich geladen war, wird er davon ausgehen, daß dies zum Zeitpunkt des Beginns des Abfeuerns immer noch der Fall ist, weil er für die Zwischenzeit keine Information darüber hat, daß sich daran etwas geändert hätte. Dieses Fortschreiben einmal festgestellter oder eingetretener Sachverhalte bei Fehlen von Information über den Verlust der Gültigkeit ist das Prinzip nichtmonotonen

Schließens, das in der Regel als Antwort auf das sogenannte *frame problem* gegeben wird. Explizit wurde dieses Problem vor allem bei der Formulierung des sogenannten *situation calculus* von McCarthy und Hayes (vgl. [MH69]). Das Problem entsteht dadurch, daß Aktionen die allermeisten Sachverhalte nicht verändern, wie bei einem Zeichentrickfilm der Hintergrund, das Frame, beim Übergang von einem Bild zum nächsten unverändert übernommen werden kann. (Das ist die assoziative Grundlage der Namensgebung). Die Bilder unterscheiden sich nur in den Bewegungen der Protagonisten im Vordergrund. Damit ist man aber mit einem zum *qualificaten problem* spiegelbildlichen Problem konfrontiert. Es ist gleichermaßen praktisch unmöglich, all das zu benennen was durch einen bestimmten Handlungstyp unberührt bleibt, wie das, was Vorbedingung des Erfolgs eines Handlungstyps ist oder durch eine entsprechende Handlung in der Gültigkeit verändert wird. Der Lösungsvorschlag, das nichtmonotone Fortschreiben von Sachverhalten P fällt demgemäß völlig analog aus - man vergleiche das Frame-Axiom (4) - und gerade daraus ergibt sich nun das Yale Shooting Problem. Einerseits kann über (4) auf das Weiterleben von Fred geschlossen werden mit $alive(f)$ für P , vor dem Abfeuern des Gewehrs lebte Fred ja; andererseits über (4) mit $loaded(g)$ für P und (3) auf dessen Tod. Will man den (näherliegenden) Schluß auf Freds Tod sichern, müssen die Defaults also irgendwie hierarchisch bewertet werden.

Natürlich ist beim Artificial Intelligence-Unterfangen, menschliches Schließen zu modellieren, wobei das Shooting Problem als einer von mehreren Testfällen für die Güte einer vorgeschlagenen Theorie gelten kann, in manchen Ansätzen versucht worden, die beobachteten Probleme durch Erweiterung der klassischen Aussagen- bzw. Prädikatenlogik um Glaubens- oder Wissens-Operatoren anzugehen und Ableitungsregeln für solche, nunmehr *epistemischen* Logiken anzugeben (vgl. etwa [Kon88]). Ein diverse Sichtweisen integrierender Ansatz von Shoham ([Sho86], [Sho88]) versucht, ähnlich wie Sandewall ([San88]), die Probleme beim nichtmonotonen temporalen Schließen semantisch zu lösen, durch Angabe von sogenannten *präferierten* Modellen oder *Minimal-* Modellen. Diese Modelle kann man interpretieren, als die (vervollständigten) Glaubenszustände eines Hörers nach Perzeption etwa eines Sachverhalts wie in (1), wobei der gezogene Schluß als Glaube integriert ist, jedoch, bei neuer dazu widersprüchlicher Information, revidiert werden kann. Einen recht guten Überblick über verschiedene Systeme zum nichtmonotonen Schließen gibt etwa Ginsberg in [Gin87].

Soweit zum Problem des nichtmonotonen temporalen Schließens auf der Basis unvollständigen Wissens über Ereignisverläufe. Es ist nicht dieser Aspekt des Beispiels (1), den ich in das Zentrum der folgenden Untersuchung stellen möchte, sondern vielmehr ein anderer, der gleichermaßen den eben skizzierten Fragestellungen zum nichtmonotonen temporalen Schließen vorangeht.

Wenn nach der Äußerung von (1) der Hörer aufgrund internalisierten Regelwissens der Art (3) und (4) auf Freds Tod schließt, dann ist Voraussetzung, daß der Hörer in der Lage ist (1) zumindest Information im Umfang von (2) zu entnehmen. Mehr noch, nichtmonotones temporales Schließen, soweit es sich auf Frame-Regeln

in der Art von (4) beruft, muß implizit von der Grundannahme ausgehen, daß für den Fortgang der Handlung wesentliche Fakten nicht verschwiegen sind. Andernfalls sind Regeln wie (4) nicht zu legitimieren; es gibt dann keinen Grund, die Annahme, daß ein Faktum weiterhin Bestand hat, der gegenteiligen Annahme vorzuziehen. Aus textsemantischer Sicht wird zumindest für lokale Ausschnitte einer berichteten Ereignissequenz dieses versichernde Moment, daß nichts Wesentliches ausgelassen wurde, sich aus Grice'schen Kooperativitätsmaximen zu Sprecher und Hörer herleiten (vgl. [Gri75]). Daß eine Signalkette wie (1) im Wirkungsbereich einer solchen Maxime ist, hat der Hörer also mit als Erstes zu erkennen und er hat dies mit eigenem kooperativem Verhalten bei der Rezeption zu beantworten. Gleichwohl kann daraus nicht gefolgert werden, daß solche Maximen Regeln wie (3) und (4) für die Belange der Text-Rezeption in den Status von "harten" Regeln im klassisch logischen Sinne erheben. Einmal gibt es technische Zwänge, die u.a. mit der Sequentialität von Sprache zu tun haben, die dafür verantwortlich sind, daß Information notgedrungen nicht immer an der Stelle im Text steht, bei der sie gebraucht wird. Man denke hier beispielsweise an die Schwierigkeiten beim Berichten paralleler Ereignissequenzen, die, obschon Handlungen je verschiedener Protagonisten darstellend, in gegenseitigem Zusammenhang stehen. (Zur Gegenüberstellung Bericht::Berichtetes vergleiche man etwa [Ric78] aber auch [Wei71]). Andererseits kann es ein bewußtes Stilmittel sein oder überhaupt nur böser Wille solche versichernden Maximen auszusetzen. Gerade der Duktus von (1), der deutlich an den Typus des Fortsetzungsromans erinnert, läßt in der dick aufgetragenen Hinwendung der Episode auf eine Kulmination hin bei gleichzeitigem Hinauszögern dieser Kulmination erkennen, daß der Fortgang der Handlung sich u.U. gerade in das Gegenteil der Erwartung verkehrt, daß der Rezipient zur Spannungserhöhung bewußt in die Irre geführt wird, was diesem indes nicht verborgen bleiben muß (was der Sprecher wieder als Annahme über den Hörer beim Planen seines Effekts berücksichtigen kann etc.). Lassen wir im folgenden jedoch solche Feinheiten des Spiels mit Erwartungshaltungen unberücksichtigt.

Festzuhalten ist, daß narrative Texte wie (1) vom Rezipienten offensichtlich als kohärent begriffen werden. Dieser Grundeindruck, die Annahme, daß der Sprecher oder Autor des Textes den Versuch unternimmt, eine in ihren Teilen zusammenhängende Geschichte zu erzählen, wird die Basis dafür sein, daß der Rezipient seinerseits versucht, aus dem Text zusammen mit Hintergrund-Wissen (beispielsweise der oben beschriebenen Art), von dem Sprecher und Hörer im Vertrauen auf die Einhaltung von Kommunikationsmaximen implizit davon ausgehen, daß sie es teilen, diese Geschichte als Geschichte mental zu rekonstruieren.

Diese mentale Rekonstruktion auf der Basis der Annahme von Textkohärenz zusammen mit dem dafür benötigten Handwerkszeug wird Gegenstand dieser Arbeit sein, nicht was über das eigentlich Berichtete hinaus aus einem Text zu schließen ist. Insofern verstehe man die Bemerkungen zum nichtmonotonen Schließen richtig. Sie sollten anhand eines speziellen Beispiels motivieren und deutlich machen, wie wichtig es ist, was die Bedeutung von Texten anbelangt, einen epistemischen, einen an Sprecher und Hörer orientierten Standpunkt einzunehmen. Dieser Standpunkt

ist bestimmend für die Ausführungen in dieser Arbeit.

Im einzelnen bedeutet die genannte Aufgabenstellung die Untersuchung von wenigstens drei Punkten.

Erstens bedeutet dies, den Informationsgehalt von Tempora aus textsemantischer Sicht zu bewerten. Dann ist, zweitens, zu fragen nach dem Einfluß von Aspekt und Aktionsart auf die Erstellung von Repräsentationsstrukturen in zeitlicher Hinsicht. (Zur Begrifflichkeit vergleiche man vor allem weiter unten Abschnitt 2.2.2. Der Kontrast zwischen dem stativen *Fred saß auf seiner Stange* und dem nicht-stativen *Bert und Berta kamen heraus* in (1) beispielsweise ist ein Gegensatz nach der Aktionsart). Drittens ist zu untersuchen, auf welche Weise und an welcher Stelle im Verstehensprozess Hintergrundwissen zum Tragen kommt. Hierher gehört auch die Frage danach, wie die Welt für Sprecher und Hörer strukturiert ist und insbesondere welche Stellung Ereignisse dabei einnehmen.

Daß sowohl Tempora als auch Aspekt bzw. Aktionsart nicht rein satzsemantisch abzuhandeln sind ist verschiedentlich erkannt worden. Algorithmisch skizzierte Ansätze zur Textsemantik von Zeitform und Aspekt bzw. Aktionsart sind u.a. vorgeschlagen worden von Dowty, Hinrichs, Moens und Steedman, Webber und sehr ausführlich von Kamp und Rohrer (vgl. etwa [Dow86], [Hin81], [Hin86], [MS86], [MS88], [Web88], [KR83], [KR85]). Diese Ansätze stellen sicher nur eine Auswahl dar aus der Menge der existierenden, sie sind jedoch die, auf die ich im Verlaufe dieser Arbeit näher eingehen werde. All diesen Ansätzen ist gemeinsam, daß sie Zeitform zusammen mit Aspekt als *temporale Anapher* auffassen, wobei dieser Begriff von Partee bewußt in Anlehnung an den Begriff der *nominalen Anapher* eingeführt wurde (vgl. [Par73]). Ähnlich wie ein Pronomen einen *Antezedenten* hat, für den es eine Platzhalter-Funktion ausübt, d.h. durch den es auf der repräsentationellen Ebene (ko-referentiell) zu ersetzen ist, fordern Zeitform und Aspekt in der Regel einen temporalen Anker aus dem Vortext für das Ereignis, das sie einführen. Zwar findet hier keine Identifikation mit dem Anker statt, doch wird durch die verwendete Zeitform und durch den Aspekt immerhin eine geeignete temporale Beziehung zu diesem Anker nahegelegt. Zeitform und Aspekt sind etwa dafür verantwortlich, daß in (1) das Sitzen von Fred und dessen Brüten als gleichzeitig oder zumindest überlappend verstanden werden, das Aufgehen der Stalltür und das Herauskommen von Bert und Berta jedoch als aufeinanderfolgend (obwohl beidesmal die Phrasen, die die entsprechenden Ereignis- bzw. Zustandsbeschreibungen liefern, koordiniert sind, also keinen syntaktischen Hinweis für eine unterschiedliche Behandlung liefern).

Spricht man bei der Auswahl eines Antezedenten für eine nominale Anapher von der sogenannten *nominalen Resolution* oder *NP-Resolution*, so nennen wir den analogen Schritt beim Verstehensprozess, der die Ereignisse und Zustände des Textes aufeinander bezieht, die *temporale Resolution*.

Wie bei der nominalen Resolution gibt es wohl auch bei der temporalen Resolution Fälle, die nicht allein aufgrund linguistischen Wissens entschieden werden können. Zwar ist klar, daß sich ein Pronomen wie *er* auf einen Antezedenten mit Genus masculin und Numerus singular zu beziehen hat. Gibt es nur einen Antezedenten

dieser Art, liefert das linguistische Wissen ein hinreichendes Kriterium für die Auswahl des Antezedenten. Gibt es aber mehrere dieser Art können andere Kriterien, die mit Weltwissen zu tun haben, ins Spiel kommen. Was die temporale Resolution anbelangt, kommt erschwerend hinzu, daß es nicht nur um die Auswahl eines temporalen Ankers aus dem Vortext geht, sondern auch um die Auswahl einer temporalen Beziehung zu dem gewählten Anker. Gehen wir einmal davon aus, daß klar ist, daß in (1) das Herauskommen von Bert und Berta aus dem Stall den temporalen Anker für das Ereignis aus dem unmittelbar folgenden Satz abgibt, dann liefert der Gegensatz Präteritum :: Plusquamperfekt allein, auch ohne die zusätzliche Information aus der temporalen Adverbiale *ein halbes Jahr zuvor*, ganz ähnlich zum Fall der Genus/Numerus-Übereinstimmung ein hinreichendes, rein linguistisches Kriterium zur Entscheidung der Resolutionsaufgabe: Der Kauf von Fred geht dem Herauskommen von Bert und Berta (weit) voraus. Ganz anders ist dies bei der Relation zwischen dem Ereignis des Ins-Visier-Nehmens von Fred und der Ereignissequenz vom Auge-Zukneifen bis zum Nach-oben-Schwenken. Die Ereignisse der Sequenz unterscheiden sich nach der Zeit- und Aspekt-Information weder untereinander noch im Vergleich mit dem Ereignis des Ins-Visier-Nehmens. Daß die Ereignissequenz einerseits Teilereignisse des Ins-Visier-Nehmens benennt und nicht etwa Fortführungen dessen und daß andererseits die Ereignisse der Sequenz untereinander eine Kette von Fortführungen bilden, kann also nicht aus der Zeit- oder Aspekt-Information herausgelesen werden. Der Sprecher bzw. Autor des Texts kann hier aber, in Erfüllung der Grice'schen Kooperativitätsmaximen, auf eine zusätzliche Explizierung des je gemeinten Bezugs verzichten, weil er davon ausgehen kann, daß der Rezipient mit ihm das spezielle Hintergrund-Wissen teilt, das die jeweils gemeinte Relation, Teil-Bezug im einen Fall, Fortführung im anderen, nahelegt. Das kann etwa ein *Ereignis-Frame* sein, das einen möglichen Verlauf eines Ins-Visier-Nehmens bereithält der u.a. aus einem Auge-Zukneifen und einem nachfolgenden Über-Kimme- und Korn-Visieren besteht. Ein solches Frame kann natürlich nur dann entscheidend wirken, wenn nicht gleichzeitig auch ein zweites die konkurrierende Alternative stützt. Ereignis-Frames sind u.a. von Schank und Abelson in die Diskussion um die Fundamente zur Konzeption von Artificial Intelligence eingebracht worden und von Bartsch auf die Belange der Text-Repräsentation angewendet worden (vgl. [SA77], [Bar87]). Es ist klar, daß eine große Nähe besteht zwischen Ereignis-Frames und Default-Regeln über Ereignisse. Diese Nähe werden wir in Kapitel 11 zur temporalen Resolution versuchen auszuleuchten. Allerdings werden wir dort das Default-Thema nur soweit betrachten, als es zur Ausbuchstabierung der Grundlinien einer temporalen Resolution notwendig erscheint. Dabei wird man jedoch erkennen müssen, daß sich Probleme wie das Yale Shooting Problem aus textsemantischer Sicht sozusagen schon eine Ebene unterhalb des Yale Shooting Problems wiederfinden. Um eine Regel wie (3) im Verbund mit dem Frame-Axiom (4) auf der Basis von (1) überhaupt anwenden zu können, ist entscheidend, daß der Rezipient erkennt, daß die oben besprochene Ereignissequenz das Ereignis des Ins-Visier-Nehmens auf feinerer Ebene ausdifferenziert und nicht Konsequenzen dieses Ereignisses benennt. Wäre letzteres der Fall,

müßte davon ausgegangen werden, daß das Frame-Axiom nicht mehr die Prämissen von (3) bereitstellen kann. Um ersteres zu erkennen, wird der Rezipient, wie grob skizziert, Default-Wissen benötigen. Was das Problem der nominalen Resolution innerhalb der Text-Repräsentation anbelangt, macht im übrigen ein Ansatz wie der Ashers deutlich wie dort nichtmonotones Schließen zur Anwendung gelangen kann (vgl. [Ash84])

Das Anaphernproblem, sowohl was den nominalen als auch was den temporalen Fall anbelangt, war eine, wenn nicht die Motivation zur Entwicklung der *Diskursrepräsentationstheorie* (DRT) von Kamp (vgl. [Kam81b]). Die DRT bietet mit ihren *Diskursrepräsentationsstrukturen* (DRSen) ein besonders adäquates Format zur Repräsentation von Texten. Dies ist an vielen Stellen der Literatur ausgeführt und braucht hier nicht ausführlich wiederholt zu werden. DRSen sind komplexe Formeln, die in ihren Bestandteilen wieder aus DRSen bestehen können. (Konsistente) DRSen können aber auch als partielle Modelle betrachtet werden, die in vollständige Weltmodelle einbettbar sind. Sie können damit für Glaubenszustände beispielsweise des Hörers eines Textes stehen. Ein (korrekter) Glaubenszustand wird ja gemeinhin verstanden als das partielle Modell der Welt, das dem Glaubenden zur Verfügung steht.

Die rekursive Definition von DRSen erlaubt die Auszeichnung verschiedener DRS-Ebenen. Diese Ebenen können dazu benutzt werden, den Begriff der *Zugänglichkeit* eines Diskursreferenten (DRFs), d.h. eines Symbols, das bei Einbettung in ein Weltmodell als ein bestimmtes Individuum identifiziert wird, exakt zu definieren. Die DRT bietet damit einen theoretischen Rahmen, der exakt regelt welche DRFs bei der Auflösung einer Anapher als Antezedent überhaupt in Frage kommen. Die DRT ist insofern ein großer Schritt vorwärts auf dem Weg zur Lösung des Anaphern-Problems. Im DRT-Rahmen können auch vermeintliche Überschreibungen des Zugänglichkeits-Kriteriums sauber und vor allem erklärungsadäquat theoretisch ausformuliert werden, wie etwa die Arbeit von Craige Roberts zeigt (vgl. [Rob87]).

Wesentlich für die DRT ist, daß davon ausgegangen wird, daß die Festlegung der Bedeutung eines Satzes, ausgedrückt mit den Mitteln der DRS-Sprache, sich vollzieht auf dem Hintergrund des Kontexts, der durch die Bedeutung des Vortexts bereitgestellt wird.

Damit nimmt die DRT, wie der Name schon sagt, einen Diskurs-bezogenen und damit Sprecher/Hörer-bezogenen Standpunkt ein, somit, recht eigentlich, einen epistemischen Standpunkt. Sie stellt den theoretischen Rahmen dar, innerhalb dem sich die Untersuchungen dieser Arbeit vollziehen. Der epistemische Standpunkt erlaubt auch, so denke ich, einen guten Zugang zu den eingangs beschriebenen Problemen und weist damit über die Problemstellungen dieser Arbeit hinaus.

Orientiert am Ansatz der sogenannten *Kommunikantensemantik* von Mudersbach, der den epistemischen Standpunkt teilt, gar als den allein theoretisch zugänglichen begreift, was die Probleme um die sprachliche Kommunikation anbelangt (vgl. [Mud84]), fasse ich im folgenden Sprecher und Hörer zum *Kommunikanten*,

zum unter anderem auch “Glaubenden” zusammen.

Inspiziert durch den Montague’schen Sprachaufbau, letztlich jedoch schon durch Bühlers Sprachtheorie (vgl. [Mon74], [Büh34]), organisiert Mundersbach in seiner Kommunikanten-Semantik die Sprachkompetenz eines Kommunikanten im wesentlichen als einen Apparat bestehend aus drei Bereichen und zwei vermittelnden Funktionen: Er sieht vor, erstens, den Bereich der natürlichen Sprache, etwa Deutsch, der allerdings nur die Ausdrucksseite dieser Sprache umfaßt in den Basis-Zeichen sowie den Regeln zum kompositionellen Aufbau komplexer Ausdrücke, dann, zweitens, den Bereich der Bedeutungssprache und, drittens, den Bereich der ontologischen Basis. Dabei sind die beiden letzten Bereiche im wesentlichen organisiert wie der erste, d.h. komplexe Ausdrücke sind kompositionell aus Basis-Zeichen aufgebaut. Die ontologische Basis enthält auch den (momentanen) Informationsstand des Kommunikanten, d.h. das partielle Weltmodell, beschrieben in einer Sprache, die nahezu identisch ist zur Bedeutungssprache. Der Kommunikant kann Ausdrücke der natürlichen Sprache übersetzen in solche der Bedeutungssprache und umgekehrt. Diese Fähigkeit beschreibt die eine vermittelnde Funktion, die andere beschreibt die Extensionalisierungsfähigkeit des Kommunikanten, d.h. die Fähigkeit zu entscheiden, in welchen Situationen (die konstruierbar sind über der ontologischen Basis) ein Ausdruck der Bedeutungssprache wahr ist, insbesondere zu entscheiden, ob ein solcher Ausdruck wahr ist oder wahr sein kann relativ zum Informationsstand des Kommunikanten. Auch hier besteht natürlich die Möglichkeit umgekehrt einen Sachverhalt aus dem Informationsstand oder aus einer zweckgebunden angenommenen Spielwelt heraus zu versprachlichen (zunächst in der Bedeutungssprache, dann natürlich aber auch in der oder den zur Verfügung stehenden natürlichen Sprachen).

Zwei entscheidende Punkte der Mundersbach’schen Theorie sind die Kommunikanten-Indizierung des Sprachapparats und eine Sichtweise auf die ontologischen Themen, die sich sehr stark von den Sichtweisen unterscheidet wie sie der Prädikatenlogik und auch der DRT zugrundeliegen.

Die Kommunikanten-Indizierung bedeutet im wesentlichen, daß jedem Kommunikanten sein ihm eigener Sprachapparat zur Verfügung steht. Das gestattet es in sehr ansprechender Weise bekannte Puzzles aus dem Bereich der *Kommunikation über Glaubensinhalte*, so der Titel der Hauptarbeit von Mundersbach, abzuhandeln, sowie filigran Unterschiede wie die zwischen *für wahr halten* und *wahr sein* herauszuarbeiten. Für die Belange der vorliegenden Arbeit würde diese Indizierung aber eine unnötige Komplizierung bedeuten. Ich unterlasse sie deshalb. Auch verbleibe ich in einer eher klassischen Sichtweise, was ontologische Fragestellungen anbelangt.

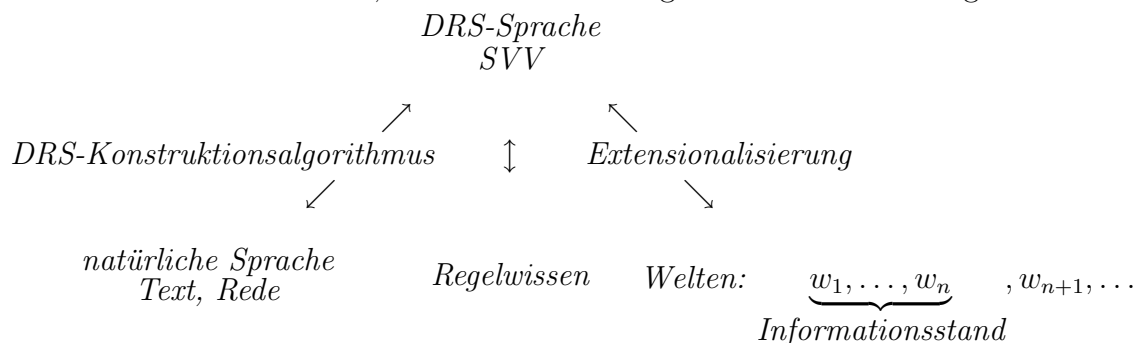
Innerhalb der Kommunikanten-Semantik stellt ein narrativer Text oder ein entsprechender Redebeitrag, übersetzt in die Bedeutungssprache, für den Rezipienten zunächst einen sogenannten *Sachverhaltsvorschlag* (SVV) dar, den der Rezipient akzeptieren oder auch zurückweisen kann, beispielsweise dann, wenn er seinem Informationsstand zuwiderläuft. Er kann dann allerdings auch seinen Informationsstand entsprechend revidieren, um den Vorschlag akzeptieren und u.U. in seinen Informationsstand, sein partielles Weltmodell, mitaufnehmen zu können. Bei der Erstellung

eines SVV aus einem Text, einem Redebeitrag oder aus einer anderen Informationsquelle heraus - der Begriff des SVV ist umfassender, nicht nur auf natürlichsprachliche Äußerungen begründet - kann sich der Kommunikant des ihm zur Verfügung stehenden Regelwissens sowie des Wissens aus seinem Informationsstand bedienen.

DRT wiederum sieht wesentlich den sogenannten *DRS-Konstruktionsalgorithmus* vor, eine Vorschrift, die natürlichsprachliche Vorgaben in DRSen übersetzt. Gleichzeitig existieren Vorschriften, wie DRSen modelltheoretisch auszuwerten sind. Damit sind sich DRT und Kommunikanten-Semantik in ihren Grundzügen sehr ähnlich. DRT ist viel reichhaltiger, was die Ausarbeitung klassisch natürlichsprachlicher Themen, wie das Anaphern-Problem anbelangt, die Kommunikanten-Semantik ist überaus interessant, was die Hinwendung zum Kommunikanten-zentrierten Standpunkt anbelangt, vor allem auch darin, was die Weltsicht von Kommunikanten anlangt. Für eine umfassendere Modellierung dessen, was in einem Dialog geschieht, scheint es wünschenswert, beide Theorien zusammenzuführen.

Ich werde für diese Arbeit aus der Kommunikanten-Semantik vor allem die Idee aufgreifen, wonach die Fragestellung, was eine (partielle) Welt ausmacht, woraus sie besteht, im Zusammenhang mit der Kommunikanten-Modellierung weniger sich an der wirklichen Welt orientiert, sondern sich orientiert daran, wie in der Innensicht eines Kommunikanten sich die wirkliche Welt widerspiegelt. Und sie kann dort, so ist zu vermuten, ihren Niederschlag durchaus in verschiedenen (miteinander zusammenhängenden) Bildern finden, wobei wenigstens eines dieser Bilder eine Weltauffassung wiedergibt, die sich in den Darstellungs-Specifica der natürlichen Sprache zu erkennen gibt.

Im DRT-Rahmen formuliert, erhalten wir den folgenden Zusammenhang:



Die sprachliche Kompetenz des Kommunikanten besteht danach in der Erfassung von Texten oder Redebeiträgen als bedeutungstragende Signalketten der natürlichen Sprache, die der Kommunikant transformiert in Vorschläge für Glaubenszustände. Dazu steht ihm der skizzierte Sprachapparat zur Verfügung. Er umfaßt den DRS-Konstruktionsalgorithmus, den kompositionellen Aufbau einer DRS aus einem Text heraus. Der DRS-Konstruktionsalgorithmus bedient sich dabei des Regelwissens (bzw. des Informationsstands des Kommunikanten) zur Desambiguierung, denn in der Regel werden wenigstens bei der Integration des Ausdrucks der Bedeutungssprache, der für den Gehalt eines neuen Satzes steht, in die DRS des Vortexts auf

der (allein durch die Bausteine der natürlichen Sprache beschriebenen) rein semantischen Ebene Alternativen bestehen bleiben, die erst über Hintergrundwissen ausgefiltert werden können. An dieser Stelle wäre natürlich eine lange Diskussion über den Grenzverlauf zwischen Semantik und Pragmatik zu beginnen, in der festzustellen wäre, ob Hintergrund-Wissen semantisch oder pragmatisch ist, oder welche Teile semantisch oder pragmatisch zu nennen wären. Diesen Begriffsstreit werde ich in dieser Arbeit nur am Rande streifen. Nach der avisierten Konzeption ist er auch relativ bedeutungslos, da das Regelwissen zusammen mit dem Informationsstand des Kommunikanten als Teil des ihm zur Verfügung stehenden Sprachapparats begriffen wird.

Auf der Ebene der DRS-Sprache ist zu einem bestimmten Zeitpunkt im Prozess des Verstehens eines Textes also die Repräsentation des schon erfaßten Teils des Textes bereitgestellt, eventuell mehrere Repräsentationen des neuen Satzes, der aktuelle Informationsstand, d.h. das aktuelle partielle Weltmodell des Kommunikanten und Regelwissen, das verwendet werden kann, um die Plausibilität von alternativen Lesarten auf der Basis des Kontexts zu bewerten, damit eine Entscheidung zu treffen und schließlich einen stimmigen SVV zu generieren, der dann unter Zuhilfenahme der Fähigkeit zur Extensionalisierung akzeptiert werden kann, in das eigene partielle Weltmodell (partiell) aufgenommen werden kann, (partiell) zurückgewiesen werden kann und dergleichen mehr. Auf dieser Ebene besteht ein ganzer Fächer von Möglichkeiten, die hier aber nicht weiter betrachtet werden können.

Man sieht jedoch, daß die Fähigkeit zur Extensionalisierung hier weit genug gefaßt ist, um ein "für wahr halten", relativ zum eigenen Informationsstand, abzuheben von einer bloßen Bewertung eines SVVs als "in sich konsistent". Damit läßt der Apparat auch Bearbeitungen von Texten zu, die nicht als SVV zur wirklichen Welt gedacht sind, sondern in einem anderen Modus "daherkommen", als Märchen etwa. Ich werde allerdings im folgenden, wenn von Texten die Rede ist, immer solche meinen, die im Wortsinn als SVV gedacht sind. Insofern werde ich auch häufig, um daran zu erinnern, den natürlichsprachlichen Text selber als SVV bezeichnen. Der Kontext sollte aber in jedem Fall erlauben, zu erkennen von welcher Ebene gerade die Rede ist, von der natürlichsprachlichen oder von der der Repräsentation.

Vor diesem Hintergrund wird, wie schon hervorgehoben, der Schwerpunkt dieser Arbeit darauf liegen, die Grundlagen für die Erfassung der **temporalen** Organisation eines narrativen Textes näher zu beleuchten.

Das beinhaltet zunächst die Diskussion und Festlegung eines ontologischen Ansatzes, der einerseits einer umfassenden Kommunikanten-Modellierung gerecht werden kann und andererseits mehr technischen Anforderungen genügt. Kriterien sind hier etwa die Entscheidbarkeit einer Theorie oder die Vollständigkeit eines Algorithmus.

Dieser zweite Punkt ist deshalb nicht unwesentlich, weil die Modellierung der sprachlichen Kompetenz eines Kommunikanten zum maschinellen Wissenserwerb aus Texten genutzt und, wissenschaftlich vielleicht interessanter, die computerbasierte Simulierung dieser Modellierung durch die Reaktionen des Systems ein

Adäquatheitskriterium für die Stimmigkeit einer Theorie liefern kann. Die Applikabilität einer Theorie im Rechner-Rahmen ist also sinnvoll.

Der erste Punkt wird sich, unter dem Leitmotiv der Extraktion temporalen Wissens aus Texten und dessen Repräsentation, vor allem in einer relativ sprachbezogenen Konzeption von Welt widerspiegeln, die uns nach Einnahme des speziellen, an Mudersbach orientierten epistemischen Standpunkts ja erlaubt ist. Dabei ist auch zu klären, inwieweit Ontologien, wie sie der oben in (2) - (4) benutzten Notation und anderen Notationen aus dem Umfeld der Artificial Intelligence zugrundeliegen, für unseren Zweck tragfähig sind. Die gegebene Notation verweist auf eine Haltung nach der Ereignisse als das Zutreffen eines entsprechenden Ereignistyps zu einer bestimmten Zeit zu verstehen sind. Die DRT vertritt hier eine andere Haltung. Ereignis-DRFs stehen für Individuen einer Welt(-auffassung). Nach einer gängigen Redeweise heißt das, daß die DRT Ereignisse *reifizierte* oder von der *Reifikation* von Ereignissen ausgeht. Im wesentlichen wird die DRT-Sichtweise, allerdings in relativer Verfeinerung, übernommen werden. Bei der Diskussion um das Für und Wider der Ereignis-Reifikation werden uns natürlich auch die ontologischen Probleme um das direkte anaphorische Aufgreifen von Ereignissen durch Pronomen beschäftigen, wie in der Passage *dann geschah es; er drückte ab* aus (1), dann die Probleme um den ontologischen Niederschlag aspektueller Differenzen von Ereignisbeschreibungen - inwieweit und mit welchen Konsequenzen gehören Ereignisse (Ereignisbeschreibungen) wie *er brütete vor sich hin* versus *er lud das Gewehr* verschiedenen Kategorien an, und schließlich die Probleme im Zusammenhang mit Plural: Handelt es sich bei *Bert und Berta kamen heraus*, genauso wie bei *nun gingen sie ... auf ihn zu*, um die Beschreibung eines oder zweier Ereignisse?

Das Ergebnis solcher Betrachtungen wird einfließen in die Konzeption einer Basis des Regelwissens eines Kommunikanten K, das K zur Interpretation von SVVen benutzen kann und das zulässige Informationsstände von K beschreibt.

Bei der Formulierung dieses Wissens bleibe ich außerhalb des DRT-Rahmens und verwende für den Forschungsbereich 'Wissensrepräsentation' üblichere (kompaktere) Notationsformen, vor allem auch eine Sortensprache, die sich auf die Arbeiten von Smolka stützt (vgl. [Smo88]). Das geht aber insofern kanonisch in den gewählten DRT-Rahmen ein, als klar ist, daß alle Aussagen, die in dieser Weise gemacht werden, bedeutungsgleich in DRS-Notation übertragbar sind. Dieser Bereich der Kommunikanten-Modellierung wird im folgenden Teil I abgehandelt werden. Der Orientierungsrahmen ist dabei im wesentlichen abgesteckt durch entsprechende Arbeiten von Bach, Bäuerle, Galton, Krifka, Link und Moens und Steedman (vgl. [Bac86], [Bäu88], [Gal84], [Gal87], [Kri87b], [Lin83], [MS86], [MS88])

In Teil II wird ein DRS-Konstruktionsalgorithmus wenigstens in den Teilen expliziert werden, die relevante temporale Information aus natürlichsprachlichen Texten in die Bedeutungssprache der DRT, in DRSen, übersetzen. Dies beinhaltet vor allem die Konzeption eines Aspekt-Kalküls für das Deutsche, sowie die Formulierung einer Komponente für die temporale Resolution, die auf der Basis auch von Aspektwerten arbeitet.

Ein Aspektkalkül ist notwendig, weil, wie in der Literatur mehrfach beschrieben, das finite Verb allein nicht den Aspekt bzw. die Aktionsart der gesamten Ereignisbeschreibung bestimmt. Beiträge liefern hierzu auch die diversen thematischen Rollen (vgl. dazu etwa [Hin85], [Kri87b], [Ver72]). Neu wird bei dieser Konzeption des Kalküls wohl sein, daß er eine relativ breite Palette von Phänomenen berücksichtigt und vor allem, daß er in einem exakten, algorithmisch gefaßten Rahmen, vollständig ausformuliert ist.

Dasselbe, denke ich, gilt für die Formulierung der Komponente zur temporalen Resolution. Zwar sind in der Literatur relativ ausführlich schon die Phänomene benannt worden, wovon wir einen Teil in unsrem eingangs gegebenen Beispieltext (1) angetroffen haben, und es sind auch sehr überzeugend eine Anzahl von Parametern genannt worden, die diese Art von Resolution (mit)steuern. So liefert die DRT beispielsweise im Begriff der Zugänglichkeit ein erstes Auswahlkriterium und spätere Arbeiten im DRT-Rahmen engen die Wahlmöglichkeiten eines temporalen Ankers für ein neues Ereignis, sowie die möglichen temporalen Relationen zu diesem Anker durch die Ergebnisse eines reichhaltigen Studiums der textbezogenen Semantik von Zeitform, Aspekt und Temporaladverbien ein (vgl. [KR83], [KR85], [Rey86]). Was die algorithmische Ausformulierung solcher und anderer Ansätze anlangt (vgl. etwa [Bal], [Web88]), bleibt jedoch ein nicht unwesentlicher Rest offener Fragen, die damit zu tun haben, daß oft weder die Schwierigkeiten, die sich bei der Bearbeitung längerer Texte ergeben, noch der Einfluß von Hintergrund-Wissen auf die Rekonstruktion der temporalen Textstruktur genügend berücksichtigt werden.

Diese Fragen sollten u.a. auch durch Einbezug der Vortext-Struktur jenseits des DRT-Üblichen angegangen werden. Dabei denke ich vor allem an eine Strukturierung, die an die, aus den Arbeiten von Grosz und Sidner bekannten (geordneten) Fokus-Räume anklingt (vgl. [Gro77], [Sid79], [Gro81], [GJW86], [GS85]).

Obwohl es mir wichtig war, eine Modellierung zu betreiben, die als einheitlicher Ansatz zum temporalen Textverstehen gelten kann, so daß die verschiedenen Bestandteile also organisch miteinander verzahnt sind, habe ich mich bei der Darstellung darum bemüht, soweit dies möglich war, die einzelnen Themen relativ unabhängig voneinander zu gestalten. So kann der Leser, der an der Hintergrund-Axiomatik nicht interessiert ist, auch gleich mit der Lektüre des zweiten Teils beginnen. Innerhalb des zweiten Teils ist dann wieder die Passage zur temporalen Resolution relativ unabhängig von den Ausführungen zum Aspektkalkül. Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um einen **Ansatz** zum temporalen Textverstehen handelt, versteht es sich von selbst, daß auf die ontologischen Grundlagen besonderes Gewicht gelegt wurde und darauf, den Entwurf so anzulegen, daß Fortführungen denkbar und machbar erscheinen.

Mit all dem sind also erst die Voraussetzungen dafür geschaffen, Texte wie den einleitenden, (1), repräsentieren zu können. Was dann aus solchen Texten über die eigentliche Textinformation hinaus, anhand von Regelwissen der monotonen und vor allem nichtmonotonen Art noch zu schließen ist, ist nicht mehr Aufgabenstellung dieser Arbeit. Dazu muß der Ausblick am Ende der Arbeit genügen. Immerhin wird

sich der Begriff der Textkohärenz, so hoffe ich, etwas klären, so daß zumindest ein Gefühl dafür entstehen kann, wo und in welcher Weise dieser Text-Zusammenhang sich, außerhalb des Prozesses der Konstruktion eines SVV, in Schlußfolgerungen auf das “was zwischen den Zeilen steht” niederschlägt.

Teil I

Die Ebene der Repräsentation

Kapitel 1

Wozu Repräsentationen?

Die *logische Semantik* erkennt zurecht und expliziert die Wahrheitsbedingungen eines (deklarativen) Satzes als einen Grundbestandteil seiner Bedeutung (vgl. etwa [Cre85]). Innerhalb dieser Richtung gibt es allerdings die Tendenz, die Bedeutung des Satzes damit zu identifizieren; nur in Ausnahmefällen andere Anteile, wie die Struktur des bedeutungssprachlichen Satz-Äquivalents, zu berücksichtigen (vgl. ebenfalls [Cre85], aber auch [Cre83] und zu einer frühen tentativen Abkehr von dieser Tendenz und Hinwendung zur sogenannten *structured meaning*: [Lew72]). Nach dieser Tendenz ist die Bedeutung eines Satzes mit der von ihm (an einem Kontext ausgedrückten) Proposition identisch. Diese wiederum denotiert im Sinne der modelltheoretischen Interpretation eine Menge von Welten, eben die, in denen sie wahr ist.

In dieser Sicht der Dinge kann auf eine eigentliche Repräsentationsebene letztendlich verzichtet werden, da eine solche nicht wirklich wesentlich sein kann. Die Kompetenz des Kommunikanten K besteht danach gerade darin, über einen Apparat zu verfügen der kompositionell aus den Satzteilen die Bedeutung des Satzes konstruiert, die für K darin besteht, entscheiden zu können, ob in einer gegebenen Situation der Satz wahr ist oder nicht, d.h. das Verhältnis Sprache \Leftrightarrow Welt ist ein direktes, in dem jede vermittelnde Repräsentation, in unserem Bild aus Kapitel 0 die DRS-Ebene, redundanten Charakter hat.

Die Diskussion der Bedeutung von "Bedeutung" von Sätzen bzw. Texten ist alt und umfangreich. Wunderlich stellt fest:

Der Bedeutungsbegriff gehört zu den schillerndsten Begriffen im Alltag, aber auch noch in der Wissenschaft selbst. [Wun80]:13

Einen neueren, recht detaillierten Diskussionsbeitrag kann man der Habilitationsschrift von Bäuerle entnehmen (vgl. [Bäu88]), aus der ich im folgenden skizzenhaft einige Argumente entnehme, die der eigenen Sicht der Dinge entsprechen und die helfen sollen, die ontologischen Setzungen aus den Kapiteln 4 und 6 zu motivieren.

Ich habe in der Einleitung schon darauf hingewiesen, daß die Erfassung eines SVV die korrekte Erfassung nominaler und temporaler Anaphern voraussetzt und

daß wenigstens der zweite Punkt ein Anliegen dieser Arbeit ist. Gerade das darin begründete Problem verweist aber darauf, daß die Repräsentationsebene eine wesentliche ist. Dies ist so zu verstehen, daß die Bedeutung eines SVV zwar weiterhin den propositionalen Gehalt umfassen muß, daß darüberhinaus aber **nicht**, wie dies in der ausschließlich propositionsorientierten logischen Semantik geschieht, von der **Art der Darstellung** abstrahiert werden kann.

Das auf Frege zurückgehende Prinzip des kompositionellen Aufbaus der Bedeutung kann, angewandt auf die Ebene der Amalgamierung von Propositionen, verstanden als Menge möglicher Welten, nur die mengentheoretische Schnittbildung über Mengen möglicher Welten bedeuten, wobei die Bedeutung einer Satzfolge S_1, S_2 eben aus dem Schnitt der S_1 zugewiesenen Welten mit denen von S_2 bestehen muß.

Diese Betrachtung abstrahiert und muß abstrahieren vom kommunikativen Beitrag den die Darstellung in der Wahl (A) der Ausdrucksmittel und (B) der Reihenfolge ihrer Einführung leistet.

In dieser Sicht kann, ad (A), p dann bedeutungsgleich durch q ersetzt werden, wenn p und q logisch äquivalent sind. Die pronominale (nicht-deiktische) Referenz auf ein Objekt ist aber nur im Fall der expliziten Erwähnung im Vortext statthaft wie das folgende, in seiner Originalform auf Partee zurückgehende Beispiel zeigt:

- (5) a. *Von zehn gestarteten Fahrern kam genau einer nicht ins Ziel.
Er hatte einen Motorschaden.*
- b. * *Von zehn gestarteten Fahrern kamen genau neun ins Ziel.
Er hatte einen Motorschaden.* ([Bäu88]:26-27)

Damit haben propositional identische Kontexte, die jeweils ersten Sätze aus (5a) bzw. (5b) als p bzw. q , verschiedene Fortsetzungseigenschaften.

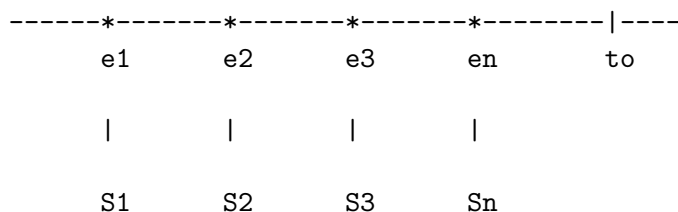
Was (B) anlangt, sollten unter demselben propositionszentrierten Blickwinkel Permutationen über die Reihenfolge von Sätzen in Texten die Bedeutung nicht verändern. Die Bedeutung eines narrativen Textes im Präteritum besteht jedoch in der Regel nicht nur aus der Behauptung des Zutreffens der beschriebenen Sachverhalte zu existentiell quantifizierten vergangenen Zeiten, sondern auch darin, daß diese Sachverhalte aufeinander bezogen werden. Das habe ich schon in der Einleitung versucht deutlich zu machen.

Kamp und Rohrer sehen gerade darin, neben dem überaus wichtigen Beitrag zur Lösung von Problemen um die nominale Referenz, wie sie im obigen (5) und noch gravierender in den von Geach zur Diskussion gestellten sogenannten "Eselssätzen" aufgeworfen werden (vgl. [Gea62]), den zweiten, wichtigen Punkt, der die von Kamp entwickelte DRT motiviert:

There are important differences between this approach and versions of Montague Grammar ... To bring out the difference between the two theories let us consider a concrete example:

(1) *Vite, docteur, dépêchez-vous. Mon mari a pris deux cachets d'aspirine, il a avalé sa lotion contre les aigreurs d'estomac, il s'est mis un suppositoire contre la grippe, il a pris un comprimé à cause de son asthme, il s'est mis des gouttes dans le nez, et puis il a allumé une cigarette. Et alors, il y a eu une enorme explosion.*

A succession of sentences whose main verb is in the passé simple or in the passé composé is normally understood as reporting events whose relative temporal order is isomorphic to the order in which the sentences reporting them follow each other in the text. Or, more simply, the order of the sentences corresponds to the order of the events.



There is little that traditional model-theoretic semantics has to say about the truth value of a discourse consisting of several sentences. The implicit view appears to be that such sentence-sequence is true iff each of the sentences in it is true. According to this view (1) would be true provided there are past events e_1, \dots, e_n of the kind specified by S_1, \dots, S_n , irrespective of how they are ordered in time ... The only relevant temporal condition here is that each e_i lies before the speech point.

Clearly this is not right. The discourse conveys a definite temporal order among the events it reports and unless this was in fact the order in which these events actually occurred the discourse will not be countenanced as true. The only way out of this predicament is to incorporate the relevant intersentential temporal relations into whatever it is that determines the truth conditions of the discourse as a whole. In discourse representation theory the problem is solved in the following manner. The principle that a sentence in the passé simple introduces a new event, and that this event follows the last event already introduced, is incorporated into the rules for discourse representation construction. [KR83]:251f

Ich folge Bäuerle in der Ansicht, daß der konkrete Lösungsvorschlag von Kamp und Rohrer aus diesem (frühen) Papier, wo er auch sofort relativiert wird, zum Problem der temporalen Anapher in seiner Allgemeinheit zu wünschen übrig läßt und in eine weitreichendere Hierarchisierung von DRSen münden sollte. Dies eben wird, wie schon erwähnt, eine Aufgabenstellung für den zweiten Teil sein.

Ich folge Bäuerle aber auch in der Ansicht, in der er sich auf die DRT stützen kann, daß es nicht damit getan ist, Referenzprobleme dadurch in den Griff zu bekommen, daß Kontextparameter miteinbezogen werden, in dem Sinne, daß die Bedeutung eines Satzes eine Funktion von Welten-, Zeiten-, Sprecher-Indizes, kurz von Situationsindizes in mögliche Welten ist. Darin kommt die kontext-verändernde Note der Bedeutung eines Satzes nicht (unmittelbar) zum Ausdruck. Es gilt:

Nicht der Kontext komplettiert den Satz, der Satz komplettiert den Kontext. [Bäu88]:8

Die Anforderungen an den Kontext sind dergestalt, daß

... die Art der Präsentation des Sachverhalts mindestens insofern berücksichtigt wird, als sie die möglichen THEMEN weiterer Äußerungen festlegt und damit die möglichen Fortsetzungen der Rede beschränkt. [Bäu88]:7

Dies zur Begründung der Wichtigkeit einer repräsentationellen Ebene, die wir in der Einleitung als die der DRS-Sprache identifiziert haben. Sie spielt eine wesentliche Mittlerrolle im dort notierten Dreieck zur Organisation der Sprachkompetenz eines Kommunikanten zwischen dem sprachlichen Ausdruck einerseits und den denotierten Welten andererseits und ist nicht allein, was sie, etwa bei Montague, zunächst nur ist, ein formal explizites Mittel zur Darstellung von Propositionen, das benutzt werden kann beispielsweise zur Offenlegung der semantischen Ambiguität von Sätzen.

Kapitel 2

Ereignisse auf der Repräsentationsebene

2.1 Individuen oder Propositionen?

Welche “Arten der Präsentation” propositional identischer Inhalte sind distinktiv im zuvor genannten Sinne, wie ist daraus ein angemessener Abstraktionsgrad für die Ebene der Repräsentation zu gewinnen, insbesondere, wie nah soll die bedeutungssprachliche Übersetzung ihrem natürlichsprachlichen Original kommen?

Die Beantwortung dieser Fragen ist im Zusammenhang mit Ereignissen an die grundsätzlichere Frage nach der zu wählenden ontologischen Basis geknüpft. Im wesentlichen sind drei Richtungen unterscheidbar: Ansätze, die Ereignisse und Zeiten als Objekte des Trägers von Modellen betrachten, in diesem Sinne als Individuen, solche die nur Zeiten, aber nicht Ereignissen den Objekt-Status konzедieren und solche die überhaupt keine reifizierten temporalen Objekte kennen. Das hat natürlich Konsequenzen für die Bedeutungssprache. Nur im ersten Fall können (Individuen-) Variablen und Konstanten für Ereignisse erlaubt sein. Folgt man der Ockham’schen Ratio, so ist die letzte Variante vorzuziehen, aber nur, muß man einschränkend festhalten, wenn sie nicht der Russell’schen Ratio zuwiderläuft, die Chomsky neben der explanativen Kraft einer Theorie in Form der **Einfachheit** einer Theorie als Kriterium zur Beurteilung der “Güte” einer Theorie vorsieht.

2.1.0.1 Zur klassischen Temporallogik

Die letztgenannte Variante findet sich vor allem in Form von Ansätzen, bei denen die zeitliche Information vermöge Operatoren über den Formeln der Aussagenlogik oder Prädikatenlogik dargestellt wird. Solche **Operatorenansätze** sind im Grunde eine temporale Anwendung des historisch älteren modallogischen Ansatzes, der Operatoren in der Bedeutung “Es ist notwendig, daß...” und “Es ist möglich, daß ...” in die Bedeutungssprache aufnimmt.

In der klassischen Form versieht dieser Ansatz die Sprache der Aussagenlogik mit

den Operatoren \Box und \Diamond und wertet solche Aussagen in der Regel über sogenannten Kripke-Modellen aus, wobei ein Kripke-Modell eine Menge möglicher Welten, versehen mit einer Erreichbarkeitsrelation R ist, die, verkürzt gesprochen, eine Welt w_0 mit **den** Welten verbindet, die von w_0 aus als möglich erscheinen.

Dann ist eine Aussage der Gestalt $\Box\varphi$ wahr in einer Welt w_0 , in Zeichen $w_0 \models \Box\varphi$, gdw für alle w mit $w_0 R w$ gilt $w \models \varphi$. $\Diamond\varphi$ ist in der Regel so definiert, daß $\Diamond\varphi \leftrightarrow \neg\Box\neg\varphi$, woraus folgt, daß $w_0 \models \Diamond\varphi$ gdw ein w existiert mit $w_0 R w$ so, daß $w \models \varphi$.

Werden diese Welten als Zeitschnitte einer umfassenderen Welt betrachtet und die Erreichbarkeitsrelation als temporale Ordnung über diesen Weltschnitten, dann kann auf den ersten Blick durch die Introduction von Operatoren F und P in eleganter Weise dem morpho-syntaktischen Phänomen der Finitisierung von Stammformen Rechnung getragen werden.

Präteritum bedeutet in dieser Sicht die Verschiebung des Evaluationszeitpunktes auf die Vergangenheit relativ zur aktuellen Auswertungszeit, Futur die Verschiebung auf die Zukunft.

$w_{t_0} \models P\varphi$ gdw es existiert w_t mit $w_t \prec w_{t_0} : w_t \models \varphi$

$w_{t_0} \models F\varphi$ gdw es existiert w_t mit $w_{t_0} \prec w_t : w_t \models \varphi$

Solche klassischen Ansätze von Prior oder Rescher und Urquhart sind interessant und es wird mit ihnen gearbeitet, wie u.a. eine neuere Arbeit von Schwind zeigt (vgl. [Pri57], [Pri67], [RU71], [Sch85]). Es ist allerdings weitestgehend unbestritten, daß für die Belange der Analyse natürlicher Sprache der Operatorenansatz einerseits vom Prinzip her zu kurz greift und andererseits über die Ausdrucksmöglichkeiten der natürlichen Sprache, auf die er Bezug nimmt, weit hinausweist, also gekennzeichnet ist gleichzeitig durch ein Zuviel und ein Zuwenig an Expressivität. Der erste Punkt zeigt sich zuallererst in der Inflation von Operatoren, die sukzessive eingeführt wurden, um den Schritt für Schritt als Problem für den Operatorenansatz erkannten Phänomenen der Evaluationszeitenverschiebung gerecht zu werden. Der zweite Punkt zeigt sich in der für den Operatorenansatz typischen unbegrenzten Möglichkeit zur Iteration von Operatoren, die durch die Phänomene in natürlichen Sprachen nicht zu rechtfertigen ist.

Auf eine explizite Kritik verzichte ich. Dies ist umfassend in van Benthems Arbeit zur Zeitlogik geschehen (vgl. [vB83]) und in neueren Arbeiten füllig referiert und beleuchtet worden (vgl. dazu etwa [Rey86]).

Der Operatorenansatz findet hier trotz seiner offensichtlichen Beschränkungen deshalb Erwähnung, weil über eine Kritik, die sich vor allem an der Punktualität der Auswertungszeit des klassischen Ansatzes stört, eine Motivation für reifizierte Ereignisse abgeleitet werden kann.

2.1.0.2 Intervallsemantik

In der Regel wird in den klassischen Operatorenansätzen davon ausgegangen, daß die zugrundeliegende Zeitstruktur eine Struktur über Punkten ist. Die Punktualität der Auswertungszeit ist jedoch nicht konstitutiv für den Operatorenansatz. Deshalb ist, vor allem von Seiten der sogenannten *Intervallsemantik* (vgl. etwa [Cre78], [Cre79]), versucht worden, eine Revision der klassischen temporalen Logik in dieser Hinsicht zu betreiben.

Das Argument gegen die Punktualität der Auswertungszeit ist, daß zeitlich ausgedehnte Entitäten wie Ereignisse nicht an Punkten sondern nur an Intervallen ausgewertet werden können. Diese Kritik ist insofern interessant, als sie gleichermaßen eine Asymmetrie beim temporallogischen Ansatz als auch eine beim konkurrierenden intervallsemantischen aufzeigt. Sie macht deutlich, daß in beiden Ansätzen nicht hinreichend zwischen der **Evaluationszeit** und der **Ereigniszeit** unterschieden wird. Einmal ist die Ereigniszeit nicht notwendig punktuell, zum anderen muß die Evaluationszeit nicht ausgedehnt sein und schon gar nicht muß sie eine Vererbungseigenschaft nachzeichnen, wie sie manche Ereignisse auf ihre Zeiten an denen sie stattfinden, ihre Ereigniszeiten, ihre Wahrheitsintervalle ausüben: Ist über eine Zeit t hinweg geschrieben worden, so auch über Teilzeiten von t , ist genau über t hinweg ein Haus gebaut worden, so nicht über Teilzeiten von t . *Schreiben* ist vom Typ her **homogen**, *ein Haus bauen* **heterogen**. Ich werde später eingehender auf solche Eigenschaften zu sprechen kommen.

Für die Evaluationszeit einer Präteritum-Aussage, einer Zeit von der aus betrachtet das genannte Ereignis vergangen sein soll, ist die Homogenität trivial erfüllt, was für die Ereigniszeit natürlich nicht notwendig der Fall ist.

Spätestens die sinnfällige Unterscheidung zwischen Evaluations- oder Betrachtzeit und Ereigniszeit macht die Notwendigkeit eines Präsensoperators zur Introduction der Ereigniszeit deutlich, eines Operators, der schon allein wegen der mangelnden Symmetrie zwischen Präteritum und Präsens angebracht ist: Während Präsens nur die Nicht-Vergangenheit der Ereigniszeit relativ zur Betrachtzeit verlangt, verlangt das Präteritum die Überlappung mit der entsprechend "geshifteten" Zeit. Dies ist die gängige Annahme in neueren Arbeiten zur Bedeutung der Tempora, wie [Bäu79], [Bal88], [Her90].

Die Existenz eines Präsens-Operators wirft aber die Frage nach dem Charakter des operatorenlosen Ausdrucks auf, der nun ja keinerlei Information mehr in sich trägt auf irgendeine Betrachtzeit bezogen werden zu müssen. Solche Ausdrücke werden deshalb auch als **tenseless propositions** bezeichnet. Es stellt sich die Frage, was ist eine tenseless proposition im Unterschied zu einer mit Operatoren versehenen tensed proposition?

Ein Lösungsvorschlag besteht darin, den Propositions-Charakter ganz aufzugeben und einen anderen logischen Typ für die nicht-finite Phrase vorzusehen, so daß erst durch die Kombination mit finitisierenden Endungsmorphemen etwas vom Typ Proposition entsteht. Damit wäre die Möglichkeit gegeben eine tenseless proposi-

tion als Eigenschaft zu verstehen, aber worüber?. Galton schlägt mit dem Begriff des **Ereignisradikals** eine **ereignis**-denotierende Eigenschaft vor (vgl. [Gal84]). Bäuerle folgt in diesem Punkt Galton, sieht aber die Einschränkung, die Galton macht. Der bezieht den Begriff nämlich nur auf die nicht-finite Phrase, die auf die Beschreibung eines Ereignisses im engen Sinn, nicht auf die Beschreibung eines Zustands hinweist. Im Gegensatz dazu versteht Bäuerle den Begriff *Ereignis* und damit den Begriff *Ereignisradikal* weiter, im Sinne von Bachs *eventuality* (vgl. [Bac86] und weiter unten Abschnitt 2.2.2). Die nicht-finite Phrase ist also bei Bäuerle uniform nicht vom Typ ‘Proposition’, sondern vom Typ ‘Ereignisradikal’. Bäuerle votiert u.a. für diese Betrachtungsweise, weil sie es erlaubt, Verben einen festen logischen Typ zuzuordnen, unabhängig von ihrer Stelligkeit, was in den einschlägigen Versionen der Montague-Grammatik, wegen des Fehlens der Ereigniskategorie nicht möglich ist. Damit ist dort kein geeigneter logischer Sammelbegriff für die traditionelle Kategorie “Verb” formulierbar und in diesem Versagen, gemessen an der Intuition, sieht Bäuerle einen entscheidenden Nachteil. Dieser Nachteil wird besonders evident bei nullstelligen Verben, vor allem Witterungsverben, deren Bedeutung natürlich nicht von der Kategorie Proposition sein sollte. Es ist anzumerken, daß die Möglichkeit, Verben eine einheitliche logische Kategorie zuzuweisen, natürlich auf der semantischen Ebene die Abspaltung der (syntaktisch subkategorisierten) Rollen voraussetzt. Diese Abspaltung wiederum ist allerdings erst durch die Einführung reifizierter Ereignisse zu haben. Damit ist die Einführung der Ereigniskategorie erst der erste Schritt zu einer logisch einheitlichen Verbbetrachtung. Zu diesem neuen Punkt der Rollenabspaltung weiter unten mehr.

Zunächst können wir zusammenfassend sagen, daß die intervallsemantische Kritik an der Punktualität der Auswertungszeit so nicht haltbar ist, aber auf die Notwendigkeit der Unterscheidung zwischen Ereignis- und Betrachtzeit und damit auf die Notwendigkeit eines Präsens-Operators aufmerksam macht. Daraus resultiert die Frage nach dem Status des intervallsemantischen Begriffs der *tenseless proposition*. Bäuerle beantwortet diese Frage, indem er den Propositionscharakter komplett verwirft und stattdessen von einer ereignisdenotierenden Eigenschaft ausgeht. Man kann sich einer Antwort auch dadurch nähern, daß man die Frage aufwirft, was genau das natürlichsprachliche Äquivalent einer *tenseless proposition* sein soll. Eine häufig gegebene Antwort innerhalb und außerhalb der Intervallsemantik ist, daß es sich um den reinen Infinitiv handle, also etwa, mit Cresswell: *Peter die Schuhe putzen*. Dieser Standpunkt wird u.a. auch von Barwise und Perry für die Situationssemantik eingenommen (vgl. [BP83]). Eine andere Antwort ist, daß es sich um das *Satzradikal* handle, also um *Peter die Schuhe putz-*. Diese Haltung wird von Galton und in der Folge von Löbner und Herweg eingenommen (vgl. [Löb88], [Her90]), auch von Bäuerle. Nach beiden Abgrenzungen scheint jedoch der Propositionen-Charakter in dem Sinne verloren zu gehen, daß die Frage nach der Gültigkeit in einem Äußerungskontext, anders als bei *Peter putzte die Schuhe* oder *Peter putzt*

die *Schuhe* nicht mit ja oder nein zu beantworten ist, d.h. ihren Sinn verliert.¹

2.1.0.3 Das temporale Argument

Die Überlegungen des letzten Abschnitts motivieren die Einführung von Ereignissen oder wenigstens Zeiten auf der Ebene der Bedeutungssprache. Durch sie gelingt es Satzradikale oder Infinitive als Eigenschaften über Zeiten oder Ereignisse zu rekonstruieren. Man kann diese Einführung in der Weise bewerkstelligen, daß man der Übersetzung von Verben in der Bedeutungssprache eine zusätzliche Argumentstelle für Variablen über Zeiten bzw. Ereignisse mitgibt. Die Funktion der Zeitmorpheme ist dann, diese Variablen existentiell abzubinden und sie relativ zur Konstante der Äußerungszeit zu lokalisieren. Bekannte linguistische Ansätze dieser Art (mit reifizierten Ereignissen) findet man etwa in der *Government and Binding*-Literatur, so etwa [Bie83]. Auch aus dem Bereich der Artificial Intelligence heraus ist für eine zusätzliche Argumentstelle plädiert worden. Haugh spricht hier von der *Method of Temporal Arguments* (MTA) (vgl. [Hau87] und auch Abschnitt 2.4).

2.1.0.4 Zur Abspaltung von Rollen

Man kann, die Existenz einer solchen zusätzlichen Argumentstelle nutzend, einen Schritt weitergehen und sie dazu verwenden, die anderen Argumente abzuspalten. Das ist ein gängiges Verfahren, um mehrstellige Relationen in eine Menge zweistelliger Relationen zu überführen:

A simple conversion scheme can be used to rewrite arbitrary wffs using only binary predicates. To convert the three argument formula GIVE(JOHN,MARY,BOOK), for example, to one involving binary predicates, we postulate the existence of a particular “giving event” and a set of such giving events. Let us call this set GIVING-EVENTS. For each argument of the original predicate, we invent a new binary predicate that relates the value of the argument to the postulated event. Using this scheme, the formula GIVE(JOHN,MARY,BOOK) would be converted to:

(Ex) [EL(x,GIVING-EVENTS) & GIVER(x,JOHN) & RECIP(x,MARY) & OBJ(x,BOOK)]

The predicate EL is used to express set membership. Skolemizing the existential variable in the above formula gives a name, say G1, to our postulated

¹Was Galton anbelangt, ist diese Aussage zum Verlust der Propositionsqualität jedoch mit Vorsicht zu genießen, erstens, weil der Ereignisbegriff bei Galton in der Weise eng gefaßt ist, daß nur eine begrenzte Zahl von Satzradikalen auf Ereignisradikale abgebildet werden, der Rest wird auf Zustände abgebildet, die Galton als Propositionen verstehen will. Und zweitens, weil zumindest in [Gal84] die Nähe zur klassischen Temporallogik gesucht wird, was insbesondere bedeutet, daß dort ohne Präsensoperator gearbeitet wird. Zu Galtons Ansatz und den nachfolgenden von Löbner und Herweg vergleiche man vor allem auch Abschnitt 2.2.2.2.

giving event:

EL(G1,GIVING-EVENTS) & GIVER(G1,JOHN) & RECIP(G1,MARY) &
OBJ(G1,BOOK). [Nil80]:363

Dieses Verfahren wird im Bereich der Artificial Intelligence unter anderem von Kowalski und Sergot in deren Ereigniskalkül zum nichtmonotonen Schließen auf die Gültigkeit von Zuständen zu bestimmten Ereigniszeiten benutzt (vgl. [KS85] und Abschnitt 2.4).

Es ist klar, daß diese Abspaltung zu keinen Verwechslungen bezüglich des Beteiligtseins und der Art des Beteiligtseins an verschiedenen Ereignissen oder Zuständen führen darf.

Das bedeutet, daß über Zeiten im üblichen Sinne diese Zerlegung nicht zu haben ist. Denn gehen wir beispielsweise davon aus, daß Peter Maria liebt und gleichzeitig Maria Klaus und dies zunächst wie in (6) repräsentiert wird:

(6) $lieben(t,peter,maria) \ \& \ lieben(t,maria,klaus)$

Dann ist die Abspaltung der Rollen, nennen wir sie *agens* und *patiens*, vermöge t nicht zu bewerkstelligen in der Weise, daß die Zugehörigkeit zu verschiedenen Sachverhalten noch zu identifizieren wäre:

(7) $lieben(t) \ \& \ agens(t,peter) \ \& \ patiens(t,maria) \ \& \ agens(t,maria) \ \& \ patiens(t,klaus)$

Man braucht hier also die eineindeutige Zuordnung zwischen dem neuen Argument und dem infragestehenden Sachverhalt. Das ist mit Zeiten nur so zu erzielen, daß die Existenz verschiedener kotemporaler Zeiten zugelassen ist. Erlaubt sind solche Zeiten etwa nach der sehr einflußreichen Axiomatik von Allen für Intervallstrukturen (vgl. [All83]). Zeiten, die sich zeitlich nicht unterscheiden, aber verschieden sind, sind aber nicht gerade sehr intuitiv. Man wird hier besser von reifizierten Ereignissen oder Zuständen sprechen.

Die Abspaltung von Rollen, die nicht nur die Ereignis- oder Zustandszeit in irgendeiner Weise charakterisieren, setzt also die Reifizierung der infragestehenden Ereignisse oder Zustände voraus.

2.2 Zur Reifikation von Ereignissen

2.2.1 Argumente für eine Reifikation

Was sind Gründe, die für eine Abspaltung von Rollen sprechen (und damit auch für die Reifikation von Ereignissen)?

1) Der logische Typ von Verben

Dieses Argument ist schon genannt worden: Betrachtet man Verben als ereignisdenotierende Eigenschaften sind sie einheitlich logisch kategorisiert. Betrachtet man sie jedoch in der Montague-Tradition als Funktionen von Objekt-Tupeln in Propositionen, ist zum einen die Nähe zwischen gleichen Verben mit verschiedener Valenz, etwa *schreiben* in *Peter schreibt* und *schreiben* in *Peter schreibt einen Brief*, und zum anderen die Nähe zu entsprechenden Nominalisierungen, *das Schreiben*, die womöglich noch ein anderes Rollenraster aufweisen, nicht explizit gegeben und muß durch Bedeutungspostulate erst explizit gemacht werden. Das führt zum zweiten Punkt.

2) Formale Schlüsse

Davidson hat in einer Arbeit von 1967 die Reifizierung von Ereignissen und die teilweise Abspaltung von Rollen vorgeschlagen, mit dem Argument, daß formale Schlüsse auf Teilinformationen möglich sein sollten (vgl. [Dav67b]).

In seinem Beispiel:

(8) *Jones buttered the toast with a knife in the bathroom at midnight.*

ist der Schluß auf

(9) *Jones buttered the toast.*

nur dann formal, ohne zusätzliche Bedeutungspostulate zu erhalten, wenn der Ausgangssatz in Form einer Konjunktion von Literalen repräsentiert wird, etwa folgendermaßen:

(10) $butter(e,j,t) \ \& \ with(e,k) \ \& \ in(e,b) \ \& \ at(e,m)$

Aus (10) folgt natürlich unmittelbar, etwa über die Regeln des Sequenzenkalküls der Prädikatenlogik (11):

(11) $butter(e,j,t)$

Wohingegen bei einer Darstellung

(12) $butter(j,t,k,m,b)$

erst ein Bedeutungspostulat über die verschiedenen *butter*-Prädikate den nämlichen Schluß erlaubt.

Davidson betreibt die Abspaltung der Rollen allerdings nicht vollständig. Er spaltet nur Umstandsrollen ab, beläßt aber die Rollen aus den subkategorisierten Funktionen beim Verb-Prädikat. Das führt zu Schwierigkeiten bei Fällen von Verben mit verschiedenem Subkategorisierungsrahmen oder bei entsprechenden Nominalisierungen, wie in 1) kurz angerissen. Bäuerle favorisiert hier die vollständige Abspaltung aus eben diesem Grunde, aber auch, neben einem technischen Argument, das in 4) genannt werden wird, wegen der Problemstellung im umgekehrten Fall, der durch die Anaphorik gegeben ist.

3) Anaphorik

Eine Motivation für die Reifikation der Ereigniskategorie ist klarerweise durch das Phänomen des anaphorischen Wiederaufgreifens von Ereignissen gegeben, mag dies durch definite Kennzeichnung oder Pronomen erfolgen:

- (13) *Peter boxte gegen Heiner. Der Kampf fand in Halle C statt.
Ursula besprach eine Fernsehsendung für den Südfunk. Das war gestern
in Tübingen.*

In (13) greift jeweils der zweite Satz das Ereignis des ersten auf und fügt ihm zusätzliche Information hinzu. Natürlich ist dieser anaphorische Bezug auch ohne Reifikation und Abspaltung von Rollen zu analysieren, etwa dadurch, daß alle möglichen Umstandsrollen (und ausgeblendeten Mitspielerrollen) als stille Argumentstellen eingeführt sind, so daß die Möglichkeit besteht, die gesamte Proposition wiederaufzugreifen und solche Stellen durch stärkere Charakterisierungen zu kennzeichnen. Nur ist der technische Apparat, um dies zu bewerkstelligen, ungleich komplizierter. Hier sollte Ockhams Sparsamkeitsforderung ihre Begrenzung in Russells Einfachheitsargument erfahren. Man bedenke auch, daß das in der Einleitung schon erwähnte *qualification problem* darauf hinweist, daß der Autor eines Textes häufig gezwungen ist, die Randbedingungen zu einer beschriebenen Handlung in offener Zahl im Text nachzuliefern, um den Erfolg oder Mißerfolg der Handlung beim Leser motivieren zu können, was für die Analyse nach der beschriebenen Methode bedeutet, recht häufig von einem sehr komplizierten Mechanismus Gebrauch zu machen.

Das Einfachheitsargument werden wir an späterer Stelle in anderem Zusammenhang u.a. bei Link wiederfinden. Es wird im Rahmen der Problematik um die Ereignis-Individuierung auch von Parsons genannt. Die entscheidenden Probleme für eine Semantik ohne reifizierte Ereignisse sieht Letzterer in der eben erwähnten expliziten Referenz auf Ereignisse, sowie in der Problematik um die Gleichzeitigkeit von Ereignissen:

- (14) *Miles was wounded by a bullet twice yesterday.*

Die Verschiedenheit der Ereignisse ist für (14) ohne Ereigniskonstante nur durch das Mitführen stiller und verschiedener (!) Argumente zu erhalten.

Parsons Urteil ist demzufolge:

One suspects that the analyses will work better once the eventualities are brought out of the closet. [Par85a]:39

Gegen das Mitführen stiller Argumente spricht neben dem Einfachheitsargument aber auch ein zweiter Punkt. Die Tatsache nämlich, daß stille Argumente den Typ des Ereignisses, was seine Qualität im Spannungsfeld zwischen Homogenität und

Heterogenität anbelangt, durchaus verändern können. Zusätzlich zeigt der Existenzquantor, der notwendig wird um die nicht weiter qualifizierte Argumentstelle abzubinden, im Skopusverhalten keine Interaktion mit den Skopus anderer Quantoren, wie dies aufgrund des üblichen Quantorenverhaltens zu erwarten wäre. Krifka, der diesen Problembereich auch thematisiert, verweist hier auf die Arbeiten von Fodor und Fodor, was das Quantorenverhalten anlangt und auf die Arbeit von Mittwoch, was die Aktionsart-Relevanz anlangt. (vgl. [Kri87b], [FF80], [Mit82]). Mittwoch zeigt, daß *essen* und *etwas essen*, das als Rekonstruktion von *essen* mit stiller Objekt-Stelle betrachtet werden kann, sich bezüglich der Aktionsart unterschiedlich verhalten.

Für semantische Rollen plädiert im übrigen eben auch Krifka mit der folgenden Argumentation:

Wenn etwa Sätze mit dem Verb *essen* und dem Verb *schlagen* beide mithilfe der Agens-Relation dargestellt werden, dann ist dies nur aufgrund der Annahme möglich, daß die Beziehung zwischen dem Denotat der Nominativ-NP und dem Denotat des Verbs tatsächlich in beiden Fällen dieselbe ist. In der üblichen prädikatenlogischen Formalisierung dieser Verben als zweistellige Relationen wird dies durchaus offengelassen. Man kann sich in dieser Formalisierung Sprachen vorstellen, in denen ganz beliebige, sehr verbspezifische semantische Beziehungen in die Argumentliste des Verbs integriert werden. In den natürlichen Sprachen ist dies nicht der Fall. Man kann annehmen, daß die Anzahl der semantischen Rollen wesentlich kleiner ist als die Anzahl der Verben, geschweige denn die Anzahl der Argumentstellen aller Verben. Daß die Beziehungen zwischen Aktanten und Ereignissen tatsächlich kategorisiert werden, und daß diese Kategorisierung in der Sprache eine Rolle spielt, erkennt man daran, daß man die Kategorien sprachlich bezeichnen kann (Beispiel: *Täter* für Agens), und daß es semantisch "leere" Verben gibt, in denen lediglich die Information der semantischen Relationen der Aktanten steckt und die daher als Pro-Formen verwendet werden können (Beispiel: *tun* für die Agens-Relation, *verwenden* für die Instrument-Relation, *bemerkten* für die Experiencer-Relation). [Kri87b]:189

Die Möglichkeit Rollen sprachlich zu benennen erlaubt eine natürliche und vielgenutzte nachträgliche Rollenzuweisung sogar ohne direktes anaphorisches Aufgreifen des infragestehenden Ereignisses:

- (15) *Gestern wurde Maria die Handtasche gestohlen. Der Täter war ein Universitätsangestellter.*

4) Informationsverarbeitung

Ein eher technisches Argument für Reifizierung und Rollenabspaltung liegt in der Modularisierung der Information und in der damit verbundenen leichteren Manipulation der Information. Bäuerle beispielsweise nutzt im Rahmen der DRT explizit diese Modularisierung bei der von ihm vertretenen Sachverhalts- und Ereignistyp-Anaphorik. In

(16) *Peter fuhr mit Maria in Urlaub. Klaus tat das auch, aber mit Ursula.*

greift der zweite Satz mit *das* den Ereignistyp des ersten auf, den man wiedergeben kann als:

(17) $\lambda e \text{ in-urlaub-fahren}(e) \ \&\ \text{agens}(e, \text{peter}) \ \&\ \text{commitativ}(e, \text{maria})$

Dabei führt das “leere” Verb, *tat*, zur Introdution einer Instanz eines Ereignistyps, der entsteht aus dem durch das Pronomen übertragenen Ereignistyp durch Revision der im zweiten Satz explizit überschriebenen Rollenwerte, was für (16) bedeutet, die Agens-Belegung wird durch *Klaus* und die Commitativ-Belegung wird durch *Ursula* ersetzt. Oft können die zu ersetzenden Rollen bei solchen partiellen Wiederaufnahmen abgelesen werden von der Art des Verbs bzw. von der Präposition einer Phrase, die einen Rollenwert einführt. In unserem Beispiel ist *tun*, um mit Krifka zu reden, ja gerade eine Pro-Form für die Agens-Relation, d.h. der Wert des Subjekts wird damit identifiziert als neuer Rollenfüller der Agens-Relation im Ereignistyp, der durch *das* introduziert ist. Die Präposition *mit* wählt die Commitativ-Rolle als diejenige aus, in der der alte Wert durch *Ursula* zu ersetzen ist.

Durch die Modularisierung werden auch Darstellungsformate für die Verarbeitung der semantischen Information auf der repräsentationellen Ebene verfügbar wie sie aus der Artificial Intelligence heraus entwickelt wurden. Das sind Formalismen wie KL-ONE oder die von Smolka entwickelte *feature logic* (vgl. [BS85], [Smo88]). Der Vorteil solcher Formalismen liegt nicht so sehr in der Expressivität.

Es gibt in der Artificial Intelligence zwar Bestrebungen, Sprachen erster Stufe zur Erhöhung der Expressivität durch Ausdrucksmittel zweiter Stufe in der Weise anzureichern, daß die Automatisierbarkeit von Ableitungen nicht verloren geht. Das ist für die Zwecke der Artificial Intelligence sicher sinnvoll.² Das ist aber nicht das Anliegen, das den genannten Formalismen zugrundeliegt, zumindest nicht der *feature logic*.

Das Interesse liegt hier mehr in der Möglichkeit der kompakten Darstellung entscheidbarer Fragmente der Prädikatenlogik erster Stufe und der Handhabbarkeit **schneller** Inferenz-Mechanismen.

Ich werde in der weiter unten ausformulierten Axiomatik zu einem Hintergrundwissen, das in die Analyse eines SVVs eingeht bzw. zur Fragebeantwortung über Repräsentationsstrukturen zu SVVen benutzt werden kann, versuchen, vor allem die Konzepte der *feature logic* zu benutzen (vgl. die Kapitel 4, 6). Nicht so sehr um die ableitungstechnischen Vorteile der *feature logic* wirklich auszunützen; es geht in dieser Arbeit ja nicht darum, Ableitungen als solche zu behandeln, sondern die axiomatische Basis für Ableitungen bereitzustellen. Ich verwende solche Notationsformen nur zu Zwecken der kompakten Darstellung, möchte damit aber gleichwohl

²Das bekannte Ergebnis von Lindström besagt ja nur, daß die Sprache der Prädikatenlogik erster Stufe eine “beste” ist, wenn man über einen vollständigen Ableitungskalkül **und** die Gültigkeit des Satzes von Löwenheim und Skolem verfügen will (vgl. [Lin69]). Letzteres wird bei der Modellierung von Artificial Intelligence-relevanten Welten nicht so sehr interessieren.

andeuten, wo ich die Möglichkeit sehe, (entscheidbare) Teilaufgaben abzugrenzen, bei denen die ableitungstechnischen Vorteile der feature logic zum Tragen kommen können. Smolka selber betont in diesem Zusammenhang:

...we have sketched that feature logic can be reduced to predicate logic. Technically, this means that feature logic is just a decidable subset of predicate logic. Incidentally, the same holds for KL-ONE. However, to make predicate logic into a better knowledge representation language, it is crucial to furnish it with more application oriented structure. Additional structure, though technically redundant, eases the formalization of knowledge and serves as the basis for specialized inference methods that can be much more efficient than general purpose mechanisms. (Overstating it a little bit, we could say that predicate logic is to knowledge representation what Turing machines are to programming languages.) For instance, if subsorts are added as a distinguished structure to predicate logic, order-sorted unification [Walther 85,88]³ replaces ordinary unification and leads to smaller search spaces. Feature terms obviously generalize sorts ...and can be integrated by allowing for containments $x : s$, where s is a feature term ... For inference, feature term unification can then take the place of order-sorted unification ... [Smo88]:40

Wie gesagt, wird in dieser Arbeit nicht die Entscheidbarkeit der feature logic genutzt, sondern eher deren Angebot zur kompakten Notation. Das wird sich auch in der Weise niederschlagen, daß sie als Kern genutzt wird einer ebenfalls kompakten, erweiterten Feature-Sprache mit zusätzlichen Operatoren zur Darstellung komplexer Sorten, insbesondere zur Darstellung komplexer Ereignistypen (vgl. auch hier Kapitel 4 und 6). Das schließt jedoch nicht aus, daß ich mich in Kapitel 5.1 darum bemühen werde, das Entscheidbarkeitsresultat für eine bestimmte Erweiterung der feature logic erhältlich zu machen.

Was (relativ) einfache Ereignistypen anbelangt, wie den oben nach einer Prädikatenlogik mit λ -Abstraktion notierten, der bestimmte, spezifische Urlaubsfahrten umreißt, soll hier immerhin erwähnt sein, daß neben einer Umschrift solcher Typen aus der von Bänderle verwendeten DRS-Notation heraus (oder aus der oben benutzten heraus) als *Featureterm*, oder synonym als *Sortenausdruck*, oder synonym als *komplexe Sorte* die feature logic das Herausfallen einer (entscheidbaren) partiellen Ordnung über Ereignistypen aus der (entscheidbaren) partiellen Ordnung über *primitiven Sorten* anbietet. So etwas kann sehr gut genutzt werden, beispielsweise bei der Aufgabenstellung der temporalen Resolution. Skizzenhaft, mehr zu Illustrationszwecken, wird das in Kapitel 11 Erwähnung finden. Gerade diese Aufgabenstellung liefert auch eine (weitere) Motivation für eine Sondierung größerer Fragmente als sie die feature logic thematisiert auf die Frage nach der Entscheidbarkeit hin, eine Sondierung, die, wie gesagt, in dieser Arbeit nur in einem ersten Ansatz betrieben werden kann.

³Vgl. hier [Wal85], [Wal88])

Ohne an dieser Stelle zu sehr ins Detail zu gehen, die genaue Beschreibung von Featuretermen soll der späteren Entwicklung der Axiomatik vorbehalten bleiben, sei zum Verständnis aber erwähnt, daß Featureterme aus einstelligen Funktionen (*features*) und einstelligen Prädikaten (*Sorten*) vermöge mengentheoretischer Operationen gebildet werden, ihre natürliche Semantik in der Bezeichnung von Mengen haben, die Ordnung von Featuretermen die semantische Teilmengenbeziehung charakterisiert und die Ordnung von Featuretermen über die Ordnung der verwendeten primitiven Sorten (d.h. der nicht-definierten einstelligen Prädikate) entscheidbar ist.

Semantische Rollen können nun als Features begriffen werden, die Bedeutung von Verben und Nomen als primitive Sorten. Damit kann (sicherlich für ein eingeschränktes, aber für Fragen der Inferenz durchaus wesentliches Fragment) der Gehalt eines Satzes wie

(18) *Peter schreibt einen Brief.*

ereigniszentriert unter Zuhilfenahme von Featuretermen wie folgt dargestellt werden:

(19) $\exists e \exists b (b \in \text{BRIEF} \ \& \ e \in \text{SCHREIBEN} \ \sqcap \ \text{agens:} \text{PETER} \ \sqcap \ \text{objekt:} \{b\})$

Das heißt e ist ein Ereignis aus der Sorte SCHREIBEN, das im Urbild der Funktion *agens* liegt, wenn der Wert von *agens* aus der Sorte PETER ist, wobei PETER ein sogenanntes *singleton* ist, d.h. eine Sorte, deren Extension aus gerade einem Individuum besteht, hier aus dem Individuum *peter*. Zusätzlich liegt e im Urbild der Funktion *objekt*, wenn *objekt* den Wert b annimmt, das zugehörige singleton ist $\{b\}$.

Die in Teil II vorgestellte kompositionelle Konstruktion der DRS zum Satz kann benutzt werden, um solche ereigniszentrierte Darstellungen zu gewinnen. Dort wird zwar nicht explizit ausbuchstabiert, doch immerhin skizziert, wie parallel zur Erstellung der DRS dynamisch die Zuweisung komplexer Sorten zu den introduzierten Diskursreferenten erfolgen kann, eine Sortenzuweisung, die nach Abschluß der kompositionellen Arbeit wesentliche Eigenschaften der DRFs einfängt, die sie nach der DRS haben, die mit den Mitteln einer Feature-Sprache ausdrückbar sind und die für Inferenzen genutzt werden können und es so für bestimmte Zwecke ersparen, in die DRS “absteigen” zu müssen und den kompletten logischen Apparat zu einer Sprache der Expressivität von DRSen einsetzen zu müssen. Kurz, die es erlauben, einen überschaubaren Rahmen abzustecken für das Ziehen einfacher aber wesentlicher Schlüsse.

Für (18) würde der Kompositionsprozess den Ereignis-Typ, der aus (19) durch λ -Abstraktion über e entsteht, liefern können. Bei der Erstellung des für Bäumler Typ-Anaphorik wesentlichen Ereignistyps ist der definit/indefinit-Unterscheidung Rechnung zu tragen, bzw. bei indefinit eingeführten Rollen, der spezifischen oder nicht-spezifischen Lesart. Das wird bei der Sortenzuweisung nachvollziehbar sein. Ist nicht klar, ob bei der Wiederaufnahme eine bestimmte Rolle spezifisch oder

nicht spezifisch gemeint ist, kann man dem Rechnung tragen, indem man zusätzlich allgemeinere Typen bereithält, die dadurch entstehen, daß man die Singletons zu Rollen, die indefinit eingeführt wurden, ersetzt durch die Sortenzuweisung, die die entsprechenden DRFs in der DRS erhalten haben. Es entsteht so eine Hierarchie von Ereignistypen (vorgegeben über die Ordnung primitiver Sorten) mit dem ursprünglichen Ereignistyp an der Basis. Aus dem oben schon notierten speziellen Ereignis-Typ entsteht so der folgende allgemeinere Typ

$$(20) \quad \text{SCHREIBEN} \sqcap \text{agens:}PETER \sqcap \text{objekt:}BRIEF$$

Bei der Wiederaufnahme kann nun aus dem so bereitgestellten Sortiment ausgewählt werden, wobei man einerseits weiter verallgemeinern kann, andererseits, bei expliziten Überschreibungen von Rollenwerten, wie wir sie weiter oben im Beispiel der Urlaubsfahrt (16) angetroffen haben, man auch entsprechende Verschiebungen vornehmen kann. Ein Beispiel dazu. Im Fall von

$$(21) \quad \textit{Peter schreibt seiner Schwester einen Brief. Josef tut das auch.}$$

ist der Ereignis-Typ zunächst der folgende:

$$(22) \quad \text{SCHREIBEN} \sqcap \text{agens:}PETER \sqcap \text{adressat:}\{s\} \sqcap (\text{adressat} \downarrow \text{agens.schwester}) \sqcap \text{objekt:}\{b\}$$

wobei allgemein nach der feature logic $p \downarrow q$ die Menge von Individuen bezeichnet, für die die Pfade p und q im Wert übereinstimmen. Pfade beschreiben dabei die Komposition von Features. Damit ist ein Feature wie *adressat* selber schon ein Pfad und *agens.schwester* kennzeichnet einen Pfad, der Ereignisse über deren Agens mit der Person verbindet, die Schwester des Agens ist. (Hier sei die Funktionalität der Schwester-Relation einmal vorausgesetzt). *adressat* \downarrow *agens.schwester* benennt also gerade die Ereignisse bei denen der Adressat mit der Schwester des Agens übereinstimmt.

Unter der, bezogen auf (21) sicherlich richtigen Annahme der nichtspezifischen Verwendung von *einen Brief* wird nicht der notierte Ereignistyp aufgegriffen werden, sondern der allgemeinere mit BRIEF anstelle von $\{b\}$.

Die spezielle Wiederaufnahme im zweiten Satz verlangt zusätzlich nun die Revision des *agens*-Werts (also zunächst dessen Ausblendung), verlangt, falls Peter und Josef keine Brüder sind, zur Erhaltung der Konsistenz auch wenigstens eine weitere Generalisierung, läßt aber Alternativen, die folgenden nämlich:

$$(23) \quad a) \text{SCHREIBEN} \sqcap \text{adressat:}\{s\} \sqcap \text{objekt:}BRIEF$$

$$b) \text{SCHREIBEN} \sqcap \text{adressat} \downarrow \text{agens.schwester} \sqcap \text{objekt:}BRIEF$$

Man kann den Typ ohne *agens*-Spezifikation verallgemeinern, indem man die Forderung aufgibt, daß der Adressat mit der Agens-Schwester übereinstimmt, wie in (23a), oder daß der Adressat s ist, wie in (23b).

Allgemein wird die Strategie zwar sein, den vorgegeben Typ weitestgehend zu erhalten, nur das zu revidieren, was zu klaren Inkonsistenzen führt. Das sind dann vor allem Rollenwerte, die explizit überschrieben werden. Welche feinere Heuristik man darüberhinaus aber einsetzt, um weitergehende berechnete Annahmen des Hörers berücksichtigen zu können, wie die, daß es sich in einem bestimmten Kontext in (21) mit Peter und Josef um Brüder handelt oder gerade nicht, ist sicherlich noch weitgehend offen. Das ist auch nicht das Thema hier. Ich wollte hier nur darauf aufmerksam machen, daß die Verwendung von Feature-Sprachen in der Ereignistyp-Anaphorik eine Alternative zu Bäuerles Vorgehen sein könnten, wo DRSen kopiert werden. Ich will hier keinen Vergleich beginnen, geschweige denn diese Art von Anaphorik problematisieren. Die Unterschiede der beiden Ansätze sind so groß nicht. Bäuerle kommt sicher zu einer höheren Expressivität relativ zur Sprache der feature logic (die uns ja nicht erlauben würde eine relationale Rolle *schwester* in einen Ereignistyp aufzunehmen), die Vorteile des Featureterm-Ansatzes liegen in der kompakteren Darstellung mit weniger Variablen-Substitutionen. U.U. kann man an eine Kombination der Verfahren denken. Sinn dieser Ausführungen war allein der, zu illustrieren, daß solche Konzepte aus der Artificial Intelligence durchaus ihre Anwendung bei originär sprachwissenschaftlichen Themen finden können.

2.2.2 Eine Feinunterscheidung - Aspekt, Aktionsart, Zeitkonstitution

2.2.2.1 Zur Begrifflichkeit

Unterzieht man die Argumentationen zur Reifizierung von Ereignissen aus Abschnitt 2.2.1 einer genaueren Prüfung, so ist festzustellen, daß, neben dem Vereinheitlichungsargument aus 1) und der eher technischen Begründung aus 4), die Argumentation aus 2) und 3) sich eigentlich nur auf Ereignisse im engeren Sinn bezieht. Was sind Ereignisse im engeren Sinn? Seit Aristoteles kennt man eine philosophische Tradition der Klassifikation von Fakten, die durch deklarative Sätze beschrieben werden. Ihr Pendant finden solche Klassifikationen in einer linguistischen Tradition der Klassifikation von Verben. Aristoteles unterscheidet in der *Metaphysik* *zielgerichtete Bewegungen (kinesis)*, wie *gesunden, etwas lernen*, von *nicht zielgerichteten Verwirklichungen (energeia)*, wie *sehen, überlegen* (vgl. [Ari70a]). Das unterscheidende Kriterium ist hier, daß Verwirklichungen den Abschluß schon in sich tragen, will heißen: Vollzieht sich eine Verwirklichung über eine Zeit t , so kann auch schon nach einer Teilzeit t' von t gesagt werden, daß sich die Verwirklichung vollzogen hat, genau das gilt für Bewegungen nicht. Wird über t gesehen, so ist eben auch schon nach einer Teilzeit t' gesehen worden, ist man über t gesundet, dann eben nicht auch schon über t' . Das ist, ausgedrückt in den Begriffen der Intervallsemantik, schon die Unterscheidung zwischen heterogenen und homogenen Ereignissen, wie sie in 2.1 skizziert wurde. Ryle greift diese Unterscheidung wieder auf und Vendler setzt Ryle in einer Arbeit von 1967 fort (vgl. [Ryl49], [Ven67]). Vendlers Arbeit hat einen

hohen Bekanntheitsgrad erreicht und die linguistische Diskussion nachhaltig beeinflußt. Vendler unterscheidet vier Kategorien, *states*, *activities*, *accomplishments* und *achievements*, wobei die unterscheidenden Kriterien vorwiegend dem kombinatorischen Verhalten im Satz entspringen. In einer vorthoretischen Charakterisierung hat man unter *states* Aussagen bzw. durch Aussagen beschriebene Fakten statischer Natur zu verstehen, wie *Heiner ist krank* oder *Inge liebt Johannes*, unter *activities* strukturierte, prozesshafte Ereignisse (/Ereignisbeschreibungen) wie *Rainer arbeitet*, *Peter läuft im Wald herum*, unter *accomplishments* auf ein Ergebnis hin gerichtete Prozesse wie *Ina überquerte die Straße* und unter *achievements* punktuell verstandene Ereignisse wie *Sylvia erreichte den Gipfel*.

Vendler betrachtet eine ganze Reihe von sprachlichen *Containern* innerhalb derer Ausdrücke der verschiedenen Kategorien statthaft sind oder eben nicht und entwickelt daraus eine Anzahl von Tests, die zur Klassifikation herangezogen werden können. Schlußendlich ist die fehlende bzw. bestehende Progressivierbarkeit entscheidend für die Unterscheidung von *states* und *achievements* einerseits und *activities* und *accomplishments* andererseits, wobei anzumerken ist, daß Vendler auf der Basis des Englischen arbeitet. Die postulierte fehlende Progressivierbarkeit von *achievements* ist wohl nicht zu halten, obwohl eine inhaltliche Untersuchung dessen, was der Progressivierung von *achievements* zugrundeliegt in gewisser Weise das Resultat von Vendler rehabilitiert. Eine solche Untersuchung ist von Moens und Steedman unternommen worden, mit dem Ergebnis einer dynamischen Klassifikation, was bedeutet, die Klassifikation nicht rigide am Verb festzumachen, sondern eine Reihe von regelhaften Klassenübergängen zuzulassen, wobei Satzkonstituenten einen Einfluß auf die Kategorisierung ausüben können. Ich will an dieser Stelle nicht näher auf die "Kalkülisierung" der Klassifikation von Ereignistypen eingehen, wo der Ansatz von Moens und Steedman einer unter mehreren ist, das ist einer genaueren Betrachtung in Teil II vorbehalten (vgl. [MS86], [MS88], zum Kalkül Kapitel 6.1 und 10, zum Ansatz von Moens und Steedman auch Abschnitt 3.2.4). Hier soll die Problematik nur insoweit betrachtet werden, als sie die ontologischen Grundfragen betrifft. Der Einfluß von Konstituenten auf die Klassifikation ist im übrigen auch schon von Vendler gesehen worden, allerdings fehlt die systematische Ausarbeitung.

Das zweite Vendler'sche Kriterium ist das des festgesetzten Endpunkts (*set terminal point*), das *activities* von *accomplishments* trennt und in den komplementären Containern der *Zeitspannen-Adverbiale* (*in an hour/in einer Stunde*) und der *Durativ-Adverbiale* (*for an hour/eine Stunde lang*) zum Tragen kommt. *Activities* gehen mit *Durativ-Adverbialen*, *accomplishments* mit *Zeitspannen-Adverbialen*.

Ich verwende hier Begriffe aus der Dissertation von Krifka, in der sich im übrigen ein sehr schöner Abriss zur Entwicklung der Begriffswelt und zur Theoriebildung im Rahmen der Ereignis-Klassifikation findet (vgl. [Kri87b]). Einige der historischen Ausführungen zu diesem Bereich referieren Teile der Arbeit Krifkas, ohne dies explizit zu vermerken. Zu einer ausführlicheren Betrachtung, was die Zahl der Ansätze und ihre Aufarbeitung betrifft, vergleiche man diese Arbeit.

Achievements und *states* schließlich unterscheiden sich nach Vendler durch die

Laufzeit. Achievements sind punktuell, states ausgedehnt:

(24) * *At what moment did you love her. At noon sharp.*

Dieses Kriterium ist etwas problematisch in Anbetracht der sehr einflußreichen auf Bennett und Partee zurückgehenden Einführung der sogenannten *subinterval property*, die der eingangs benutzten Homogenität/Heterogenität-Dichotomie zugrunde liegt (vgl. [BP72]).

Danach sind states homogen, d.h. gilt ein state s über ein Intervall t , dann auch über alle Teilintervalle von t . Activities sind bis zu einem gewissen Grade homogen, sie gelten auch an Teilintervallen bis zu einer gewissen, von der infragestehenden activity abhängigen Schwelle, unterhalb der es keinen Sinn mehr macht vom Stattfinden dieser activity zu reden. *Schreiben* vollzieht sich eben nicht im Nanosekunden-Bereich. Andererseits sind bei jeder Aktivität Pausen, ebenfalls bis zu einer gewissen Grenze, zugelassen. Wird über drei Stunden hinweg gearbeitet, so bedeutet dies eben nicht, daß in jeder Minute gearbeitet wird. Eine Zigarettenpause ist durchaus statthaft. Achievements und accomplishments sind heterogen, für sie gilt keine subinterval property, im Fall von achievements allein schon deshalb, weil sie nur an minimalen Zeiten gelten, die als solche keine Teilzeiten haben. Theorieabhängig, abhängig also von der Zeitstruktur, die man zugrundelegt, werden dies minimale Intervalle oder eben Zeitpunkte sein. Genau hier ergibt sich nun ein Problem mit Vendlers Setzung, wenn man, was sicherlich berechtigt ist, von der Vererbung bei states auf alle kleinsten Zeiteinheiten ausgeht. Dann können sie eben auch zu Zeiten gelten an denen achievements gelten. Es ist hier wohl besser zu verlangen, daß states, wenn sie an solch minimalen Zeiten gelten, auch schon an sie enthaltenden nicht-minimalen Zeiten gelten. Das heißt, sie gelten eben nicht **nur** an minimalen Zeiten. Genau das ist im Vendler'schen Beispiel (24) aber insinuiert und führt deshalb zur erkannten Unkorrektheit.

Es sind eine ganze Reihe weiterer Begriffe zur Aufteilung des Ereignisbereichs im Schwange, die ich hier nicht weiter aufführen möchte. Es sei dazu wieder auf die Arbeit von Krifka verwiesen. Ich werde in 2.4 in einem Exkurs zu Beiträgen, die mehr der Artificial Intelligence-Sichtweise verpflichtet sind, das Thema allerdings noch einmal aufgreifen und Klassifikationen, wie sie dort benutzt werden, beleuchten.

Eine Unterscheidung will ich an dieser Stelle aber doch noch nennen, weil sie in gewissem Sinne in Anknüpfung an die Aristotelische Dichotomie den Kreis wieder schließt und eine sinnvolle Verallgemeinerung der Vendlerschen Begriffe bereithält. Das ist die von Garey vorgeschlagene Unterscheidung zwischen *telischen*, d.h. zielgerichteten und *atelischen*, nicht zielgerichteten Ereignissen (vgl. [Gar57]). Ich werde im folgenden, hier Bäuerle folgend ([Bäu88]), bei den telischen Ereignissen auch von *Ereignissen im engeren Sinne* reden. Die telischen und atelischen Ereignisse zusammen sind *Ereignisse im weiteren Sinn*. Für activities verwende ich auch deutsch den Begriff *Prozess*, für states *Zustand*. Damit ergibt sich bei der Anwendung auf die Vendler'schen Begriffe das folgende Bild:

Mir scheint der Begriff Zeitkonstitution jedoch mißverständlich. Gleichzeitig denke ich, daß das, was Steinitz mit dem Begriff der Aktionsart meint, mit einer dynamischen Note à la Moens/Steedman oder Galton versehen sein sollte, also anders bezeichnet werden sollte. Damit ist der Begriff der Aktionsart wieder frei zur Kennzeichnung der beschriebenen Vendler'schen Klassifikation. Ich werde demnach im folgenden *Aspekt* im engen Sinne für die progressive oder nicht progressive Variante eines Ereignisses bzw. für dessen perfektiven Zustand verwenden, bei der Steinitz'schen Aktionsart von einer **Umwertung** *der Aktionsart* bzw. einem **Übergang** *zwischen Aktionsarten* sprechen. Operatoren, die dies beschreiben, werde ich auch *Umwertungsoperatoren* nennen. Bei Vendlers Klassifikation handelt es sich dann um eine Einteilung nach der *Aktionsart*.

Nach dieser Klärung der Begriffe komme ich auf das eingangs erwähnte Problem zurück, daß die Begründungen zur Reifizierung von Ereignissen und zur Rollenabspaltung nach den Punkten 2) und 3) aus 2.2.1 sich eigentlich nur auf Ereignisse im engeren Sinne beziehen.

2.2.2.2 Zur Reifikation von Ereignissen im weiten Sinne

Die Reifizierung von Ereignissen im weiteren Sinne ist weitaus mehr umstritten als die Reifizierung der Ereignisse im engen Sinn. In der Literatur finden sich zahlreiche Varianten, oft sind die getroffenen Entscheidungen anwendungsorientiert. Grundfrage ist, ob Zustände wie Ereignisse zu reifizieren sind und falls nicht, ob Prozesse dann dem Bereich der Ereignisse oder der Zustände zuzurechnen sind.

Studieren wir die Argumente gegen eine durchgängige Reifikation, wie sie von Löbner genannt werden.

Löbner betrachtet Prozesse und Zustände als Propositionen:

Ein Zustand herrscht zu einer gegebenen Zeit, oder er herrscht nicht. Wenn er nicht herrscht, liegt der gegenteilige Zustand vor. ... Zustandsaussagen sind Propositionen, logisch also Prädikate über Situationen und damit auch über Zeiten, was in diesem Zusammenhang allein interessiert. Sie sind zu einer gegebenen Zeit wahr oder falsch. Die Verneinung einer Zustandsaussage drückt wieder einen Zustand aus: den gegenteiligen Zustand. Nach Galton sind alle imperfektiven Aussagen Zustandsaussagen. Es gibt "statische" Zustände ... und "dynamische" Zustände ... (in der Vendler'schen Terminologie "activities" und "processes").

Perfektive Aussagen drücken dagegen generell das Stattfinden von "Ereignissen" im Sinne von Galton aus. Ereignisse sind zeitlich lokalisierbare abstrakte (aber reale) Individuen.

...

Ereignisradikale, als Prädikate über Ereignisse, besitzen im allgemeinen eben-

sowenig kontradiktorische Gegenstücke wie die durch Substantive ausgedrückten sortalen Begriffe. [Löb88]

Bäuerle entnimmt dem:

Die logische Form einer Zustandsaussage ist damit $Z(t)$, die einer Ereignisaussage $E(e)$, wobei Z ein Prädikatsausdruck ist und E ein Ereignisprädikat. [Bäu88]:109

In beiden Aussagen, in der Löbners, aber auch in der Bäuerles, erscheint die verwendete Begrifflichkeit zunächst eher dunkel. Was ist eine Zustandsaussage? Anscheinend eine Proposition. In prädikatenlogischen Begriffen bedeutet dies einen Ausdruck der Bedeutungssprache, der in einem Modell als wahr oder falsch ausgewertet werden kann. Propositionen sind in jedem Fall keine Eigenschaften, also keine Prädikate. Prädikate können allerdings als nach Individuen abstrahierte Propositionen betrachtet werden. Nur in diesem Sinne ist die Negation von Prädikaten in der Prädikatenlogik definiert.

In dieser Problematik erhellend kann sein, den Ansatz von Galton in den für die Löbner'sche Haltung entscheidenden Punkten etwas fülliger zu charakterisieren als im obigen Abschnitt 2.1.0.2.

Der Ansatz von Galton

In seiner *Logic of Aspect* erweitert Galton die klassische Aussagenlogik mit den Zeitoperatoren F und P um sogenannte Ereignisradikale (vgl. [Gal84]). Solche Radikale beschreiben Ereignistypen. Sie sind nicht als Propositionen zu verstehen und werden auch nicht direkt an Welten ausgewertet. Der Zusammenhang mit Propositionen ist über Aspektoperatoren hergestellt. So überführt der Aspektoperator *Ingr* etwa eine Proposition φ in ein Ereignisradikal $Ingr\varphi$. Umgekehrt überführt der Operator *Perf* einen Ereignistyp in eine Proposition. Galton unterscheidet perfektive Sätze von imperfektiven.

Perfektive Sätze zeichnen sich dadurch aus, daß ihre Übersetzung ein Ereignisradikal enthält, als Pendant zum *Satzradikal*. Die finitisierenden Satzelemente finden ihr Pendant in Aspektoperatoren. Parallel zur Kombination von Satzradikal und Finitisierung zum Satz, fügen sich die zugehörigen Übersetzungen Ereignisradikal und Aspektoperator zur wahrheitswertfähigen Aussage, zur Proposition über das Stattfinden eines Ereignisses des infragestehenden Typs E entweder in der Vergangenheit, *PerfE*, der Zukunft, *ProsE*, oder, in der Verlaufsform, kotemporal relativ zur aktuellen Auswertungszeit, *ProgE*.

Imperfektive Aussagen, Aussagen über die Gültigkeit von Zuständen enthalten als Übersetzung des Satzradikals Propositionen. Die auf Propositionen definierten Operatoren F und P übernehmen hier die Funktion, die bei Ereignisradikalen von *Pros* und *Perf* ausgeübt wird. Präsens ist wie bei Prior nicht als Operator auf Propositionen definiert. Propositionen ohne Zeitoperatoren sind präsentisch zu interpretieren. Die Existenz von Ereignissen ist axiomatisch über den Wechsel zwischen

Zuständen definiert, d.h. Ereignisradikale sind mit Propositionen korreliert. Es sind also etwa Axiome der folgenden Art vorausgesetzt:

$$(25) \quad \text{Perf } E \leftrightarrow P * (P(\neg\varphi) \wedge \varphi)$$

Will heißen, ein Ereignis des Typs E hat genau dann stattgefunden, wenn die Gültigkeit der korrelierten Proposition φ sich verändert hat, d.h. wenn jetzt oder zu einer Zeit in der Vergangenheit (das ist der Operator $P*$) φ gilt und **davor** eine Zeit existiert zu der $\neg\varphi$ gilt, also wenigstens einmal ein Wechsel von $\neg\varphi$ zu φ relativ zur Auswertungszeit stattgefunden hat.

In der späteren *Logic of Occurrence* wird eine Modelltheorie für diese Bedeutungssprache entwickelt, was in der Logic of Aspect noch vermieden wurde (vgl. [Gal87]). Danach ist ein *ereignislogisches Modell* ein sogenannter *linearer temporaler Rahmen* mit einer Interpretationsfunktion für Propositionen und Ereignisradikale. Der Rahmen ist eine linear geordnete Menge von Zeiten, in der Propositionen als Mengen von Zeiten und Ereignisse als Paare von Mengen von Zeiten (bestehend aus den Zeiten vor dem Ereignis bzw. nach dem Ereignis) ausgewertet werden, Ereignistypen sind dann Mengen von Paaren von Mengen von Zeiten.

Es liegt hier also letztlich die klassische Interpretation der temporalen Aussagenlogik in Kripke-Modellen vor, erweitert um das Konzept der Ereignis-Kategorie. Da die rein zeitlichen Identitätskriterien, wie sie Galton für Ereignisse gibt, für viele Problemfelder zu grobkörnig sind, ich habe weiter oben mit der Anaphorik ein solches genannt, versucht Löbner in seinem Logiksystem ITAL (vgl. [Löb88]) und, auf Löbner aufbauend, Herweg (vgl. [Her90]), Galtons Ansatz in ein expressiveres prädikatenlogisches System einzubringen, das Ereignisindividuen neben Zeitindividuen vorsieht.

Dabei ist, hier Galton folgend, der Unterschied zwischen Typ und Instanz, der für die Ereigniskategorie besteht, für Zustände aufgehoben. Eben darin kann man eine gewisse Rechtfertigung dafür sehen, einen Zustand Proposition zu nennen. Denn ein Zustand ist in diesen Ansätzen kein Individuum, sondern ein Prädikat (mit besonderen Eigenschaften) über Zeiten. Die Bedeutung eines Zustands ist damit eine Menge von Zeiten und gewinnt dadurch einen bestimmten Status, den man - springt man hier in die modallogische Betrachtungsweise zurück, versteht die Zeiten als Indizes von Welten und das Modell selber somit als Menge von Welten - "propositional" nennen könnte. Problematisch ist diese Kennzeichnung allemal. Existieren doch innerhalb einer so definierten Logik neben den als "propositional" gekennzeichneten Prädikaten echte Propositionen. Ein Propositional-Prädikat kann in eine Proposition eingehen, z.B. dadurch, daß eine Zeit eingeführt wird, die das Prädikat erfüllt, eine Zeit, zu der der Zustand gilt. Das Prädikat ist aber keine Proposition. Die Negation als logische Konstante ist denn auch weder bei Löbner noch bei Herweg als Operation auf (primitiven) Propositional-Prädikaten zugelassen. Es ist vielmehr jenseits der üblichen Satz-Negation eine Operation auf Prädikaten definiert, die Zustandsprädikate S in (komplementäre) Zustandsprädikate $\neg S$ überführt, wobei die jeweiligen Extensionen disjunkt sind und den Bereich der Zeiten ausschöpfen, bis auf

die “Ränder” der Extensionen, die gerade aus den Zeiten der Wechselereignisse zwischen Zustand und oppositionellem Zustand bestehen. In diesem Sinne führt diese Operation zu einer starken Negation gegenüber der üblichen schwachen. Im Rahmen der Prädikatenlogik problematisch ist hier die relativ freie Anwendung dieser Operation. Denn ein Zustandsprädikat, sollte man annehmen, braucht nicht aus einem einzigen Prädikatssymbol zu bestehen, sondern kann durchaus komplex sein. So wird beispielsweise *ein Buch besitzen* in einer prädikatenlogischen Repräsentation, deren Strukturiertheit minimalen Anforderungen sinnvoller Anaphorik-Behandlung genügen kann, immer eine Teilformel enthalten, die die Existenz eines Buches fordert, also etwa $\lambda t \exists b(buch(b) \wedge besitzen(t, b))$. Es ist nicht klar, worauf die eingeführte Operation “-” im Unterschied zu \neg sich beziehen soll. Es ist sicher nicht ausreichend, “-” immer nur auf die zugrundeliegenden einfachen (Zustands-)Prädikatssymbole anzuwenden, das hieße der Negation (dieser Negation) immer engsten Skopus zu geben.

Ohne hier näher in die Details dieser Ansätze einzugehen, fasse ich noch kurz die Position von Herweg zusammen, die in den hier interessierenden Teilen mit der Löbners zusammenfällt und Galtons Aspektlogik, unter bestimmten Modifikationen, ebenfalls, wie gesagt, in einen prädikatenlogischen Repräsentationsrahmen einbringt. Herwegs Position wird, unabhängig von den augenblicklich allein relevanten ontologischen Fragen, später bei der semantischen Repräsentation der satzinternen temporalen Bezüge nochmals Gegenstand der Diskussion sein (in Kapitel 6.2 und in den Abschnitten 10.7.1, 10.7.2).

Herwegs Ansatz als Fortführung von Galton und Löbner

Herweg geht in [Her90] ebenfalls aus vom Begriff des *Satzradikals*. Bedeutungssprachliches Pendant ist das *Ereignisradikal* bzw. das *Zustandsradikal*. Das sind Prädikate über Ereignisse bzw. über Zeiten. Beim kompositionellen Aufbau der Satzsemantik können Ereignisradikale durch *imperfektivierende Operatoren* in Zustandsradikale überführt werden, für den umgekehrten Prozess gibt es *perfektivierende Operatoren*. Das Ergebnis einer Satzanalyse ist im einfachsten Fall ein Zustands- oder ein Ereignisradikal. Existentielles Abbinden der Zeit- bzw. Ereignisvariable findet erst im letzten Schritt bzw. erst bei der Integration der Satzbedeutung in die Repräsentation des Vortexts statt. Das ist in Herwegs Arbeit, die sich auf die temporale Satzsemantik bezieht, nicht weiter Gegenstand des Interesses. Zustandsradikale sind bzgl. ihrer Extension homogen, was hier bedeutet: sie sind *kumulativ* und *distributiv*, d.h. die Summe benachbarter Zeiten t und t' ist in der Extension des Prädikats, wenn t und t' in der Extension sind. Die Distributivität beschreibt die Vererbung auf Teilzeiten. Zustand und Zustandsradikal sind identisch. Ein Zustand beschreibt eine Menge von Zeiten. Prozesse werden den Zuständen zugerechnet. Zustände sind keine *Sortale*, d.h. ihnen ist kein Zählkriterium immanent, was sich aus der Homogenität ergibt. (Ich werde auf Zählkriterien an späterer Stelle zurückkommen, in Abschnitt 3.2.3). Ereignisradikale sind Sortale. Damit ist verbunden die

Redeweise, daß ein Ereignis *stattfindet*, ein Zustand aber (zu einer Zeit) gilt. Ein Zustand kann nicht stattfinden, weil keine Individuierungskriterien nach der Zählbarkeit bestehen, im Falle von Ereignissen jedoch schon.

Mit dieser kurzen Betrachtung der drei sich berührenden Ansätze von Galton, Löbner und Herweg wird auch Bäuerles Zusammenfassung weiter oben deutlicher. Wenn er den *Prädikatsausdruck* Z dem *Ereignisprädikat* E gegenüberstellt, dann ist mit ersterem offensichtlich eine Eigenschaft intendiert, die auf eine Galton'sche Proposition zurückgeht, ihr Bild in einem (erweiterten) linearen temporalen Rahmen à la ITAL (mit feinerer Ereignisindividuierung als bei Galton) in einer Menge von Zeiten findet. *Ereignisprädikat* wäre dann ein Prädikat, das mit einem Galton'schen Ereignisradikal zu assoziieren ist, sein Bild in einem solchen Rahmen in einer Menge von Ereignissen findet. Für diese spezielle von Löbner eingenommene Sicht, in der Zeiten quasi mit der temporallogischen Brille vor dem Hintergrund der Modallogik für "kleine Welten" stehen, hat Bäuerle recht, wenn er Löbner als einen Vertreter der *Dichotomie von propositionalen Strukturen und Ereignisstrukturen im engeren Sinne* ([Bäu88]:109) kennzeichnet.

Bleibt noch die ominöse Gleichsetzung von Zustand mit Zustandsprädikat bzw. Zustandsradikal bei Löbner und dann bei Herweg. Das ist zunächst vor allem problematisch bei der anaphorischen Wiederaufnahme. In

(26) *Es regnete. Das war gestern.*

greift *das* den Zustand aus dem ersten Satz auf (activities wie *regnen* sind ja der Klasse der Zustände zugeschlagen). Dieser Zustand wird mit dem zweiten Satz weiter spezifiziert, mit Löbner gesprochen hat er *gestern* zu gelten. Da der Unterschied zwischen Zustands-*token* und Zustands-*type* verwischt ist, kann das nur bedeuten, daß der Prädikatsausdruck, das Zustandsradikal, nennen wir es *REGNEN* oder $\lambda t(\text{REGNEN}(t))$ *gestern* gilt, also etwa $\text{gestern}(t) \wedge \text{REGNEN}(t)$ für eine entsprechende Zeitkonstante oder existentiell abgebundene Zeitvariable t . Andererseits wird der erste Satz aus (26) eine entsprechend abgebundene Variable oder Konstante t' einführen, die vor der Sprechzeit liegt und für die gilt $\text{REGNEN}(t')$. Es ist nun keineswegs gesichert, daß $t = t'$ ist. Genau das scheint aber in dem kohärenten Text (26), in dem die Sätze aufeinander bezogen sind, intendiert. Mit dem ersten Satz wird eine bestimmte, wenn auch nicht temporal eindeutig lokalisierbare Regen-Phase eingeführt und der Zweck des zweiten Satzes ist genau der, den Mangel an Information aus dem ersten Satz durch die Explizierung der temporalen Lokalisierung dieser bestimmten Phase zu beheben. Kurz, *das* in (26) greift ein *token* auf, das nicht identisch sein darf mit einem *type*. Daß es ein token aufgreift (in Verbindung mit der einfachen Kopula *war*), wird auch deutlich im folgenden (27a), im Kontrast zum type-aufgreifenden *das* (in Verbindung mit *geschehen*) aus (27b).

- (27) a. * *Es regnete. Das wird auch morgen sein.*
 b. *Es regnete. Das wird auch wieder geschehen.*

Zusammengenommen belegt (27), daß auch bei Zuständen ein Unterschied gemacht werden muß zwischen *type* und *token*.

Anaphorisches (pronominales) Wiederaufgreifen von Zuständen oder Ereignissen auf der Textebene ist nicht das Thema von Löbners und Herwegs Arbeit. Immerhin macht eine Analyse, wie die Herwegs zu Adverbien wie *gestern* als

- (28) $\lambda T \lambda x (T(x) \wedge \tau(x) \subseteq ADV)$ [Her90]:149

und nicht nur die, deutlich, daß das Zusammenfallen von Zustand und Zustandsradikal, zumindest was die Praxis betrifft, eigentlich gar nicht durchschlägt, wenigstens nicht auf der allein betrachteten Satzebene. Nach (28) nämlich erwartet ein Adverb ein Radikal T , das Zustands- oder Ereignisradikal sein kann, und ein Individuum x , das Ereignis sein muß, falls T Ereignisradikal, und das Zeit sein muß, falls T Zustandsradikal. Wird ein Ereignis- oder Zustandsradikal $\lambda y S(y)$ vom Satzradikal geliefert, dann bewirkt das Adverb nichts anderes als sicherzustellen, daß y in S durch x ersetzt wird und x sowohl S erfüllt als auch temporal in der Adverbbedeutung enthalten ist ($\tau(x)$ liefert die Zeit von x , also x , falls x selber schon Zeit ist). Nimmt man die satzbezogenen Analysen wie (28) als Hinweis darauf wie, zumindest nach Herwegs Philosophie, das anaphorische Wiederaufgreifen von Zuständen auf der Textebene in Weiterentwicklung der Ansätze aus Galtons Tradition heraus anschauen könnte, dann kommt man zu dem Schluß, daß dies nichts anderes heißen wird, als daß Zeiten aus dem Vortext wieder aufgegriffen werden.

Wenn da nicht noch der Punkt wäre, daß Zustände durchgängig negiert werden können und das jeweilige Ergebnis wieder ein Zustand ist, sollte man nach diesen Überlegungen davon ausgehen können, daß die Rede vom Zusammenfallen von Zustand und Zustandsradikal nichts anderes zu bedeuten hätte und nur zu verstehen wäre als Hinweis auf die spezielle Konnotation bei Zeiten, wie wir sie oben erkannt zu haben scheinen und wie sie, auf Galtons Fundament, mit dem Prädikatsausdruck für imperfektive Aussagen offensichtlich verbunden wird.

Wenn wir zeigen können, daß dieses verbleibende propositionale Flair von Zustandsradikalen nicht zu halten ist, dann reduziert sich, nach dieser Aufarbeitung der Ansätze in der Folge von Galton, bei der verständigen Sichtung der Argumente solcher Reifikationsgegner, das Problem der Reifikation von Ereignissen im weiten Sinne auf die Frage, ob es zureichend ist, Zustands- (und Prozess-)tokens als Zeiten wiederzugeben. Dieser Frage gehen wir im übernächsten Paragraphen nach, zunächst jedoch zum ersten Punkt, zur Negation von Zuständen (und Prozessen).

Negation

Aus Galtons, Löbners, Herwegs Perspektive führt die Negation einer Zustandsaussage wieder zu einer Zustandsaussage. In beiden Fällen wird somit ein Zustandsradikal

eingeführt (zusammen mit einer Zeit, die irgendwann existentiell abgebunden wird). In der Denotation ist ein positives Zustandsradikal nicht von einem negativen zu unterscheiden. Beide denotieren eine Menge von Zeiten. Im Unterschied dazu führt die Negation einer Ereignisaussage zu einer Zustandsaussage. Wo im einen Fall also ein Ereignisradikal eingeführt ist, das eine Menge von Ereignissen denotiert, ist im anderen Fall ein Zustandsradikal mit einer Menge von Zeiten als Denotat eingeführt. In diesem zweiten Fall von Negation ist eine modelltheoretische Unterscheidbarkeit zwischen positiver und negativer Form also gegeben, im ersten nicht. Bäuerle erkennt nun richtig, daß es Container gibt, in denen positive Zustandsaussagen akzeptiert sind, aber keine negativen, woraus sich ihm ein Argument gegen den Löbner'schen Ansatz formt.

Denn während die Sätze

- (29) a. *Seit ich bei Bosch arbeite, wohne ich in Degerloch.*
 b. *Sobald die Sonne scheint, holen wir die Wäsche rein.*

korrekt sind (wenn auch, was (29b) anlangt, unter pragmatischen Gesichtspunkten nicht sehr überzeugend), sind die negierten Varianten schlecht:

- (30) a. **Seit ich nicht bei Bosch arbeite, wohne ich in Degerloch.*
 b. **Sobald die Sonne nicht scheint, holen wir die Wäsche rein.*

Das ist mit einem Ansatz, der im positiven wie im negativen Fall unisono Zeiten einführt nicht zu erklären.

Geht man jedoch von reifizierten (positiven) Zuständen aus, so führt eine positive Zustandsaussage ein solches Objekt ein, eine negative dagegen bestreitet die Existenz eines solchen Objekts, führt also kein solches ein. *sobald* und *seit* können dann verstanden werden als Container, die solche Objekte, Ereignisse im weiten Sinn zunächst einmal, erwarten.

Herweg akzeptiert das unterschiedliche Verhalten, erklärt, dem Ansatz von Löbner verpflichtet, die verschiedenen Verteilungen in solchen temporalen Konjunktionen aber pragmatisch.

Nach seiner Analyse erwarten *seit* und *sobald* ein sogenanntes *Perfektradikal*, d.h. ein zweistelliges Prädikat, das (die Variablen für) ein Ereignis zusammen mit dessen resultativem Zustand, genauer, zusammen mit einer Zeit aus dem resultativen Zustand, einführt, in der dann das Hauptsatzereignis lokalisiert wird. Ein typisches Beispiel für ein Perfektradikal ist das folgende:

- (31) *Sobald Peter in Paris angekommen war, besuchte er Yvonne.*

Das Satzradikal *Peter angekommen sein-* wird übersetzt in ein Perfektradikal, das ein Ereignis des Ankommens zusammen mit einer nachfolgenden Zeit (zunächst als Variablen) einführt.

Zustandsradikale sind im *seit-* oder *sobald-*Container gar nicht zugelassen. Da Herweg aber durchaus bemerkt, daß Zustandsaussagen sogar relativ häufig in diesen

Umgebungen auftreten, sieht er eine *pragmatische* Regel vor, nach der Zustandsradikale in Perfektradikale überführt werden können, in denen der ursprüngliche Zustand als resultativer Zustand seines Beginns betrachtet wird. Diese Regel ist aber nur dann anwendbar, falls der Zustand als begrenzt betrachtet wird und so die Möglichkeit zur Konzeptualisierung des Beginns überhaupt erst geschaffen wird. Warum nun greift die pragmatische Regel bei negativen Zuständen nicht oder deutlich schlechter? Herweg stellt fest:

Die ... Lokalisierung von e_2 (Anmerkung: dem Hauptsatz-Ereignis) unmittelbar nach dem Wechsel von einer S_1 -Phase in eine $-S_1$ -Phase ist dagegen (Anmerkung: gegenüber dem umgekehrten Fall, d.h. der Einführung eines positiven Zustands) oft gar nicht ... oder nur in sehr speziellen Fällen möglich, und auch dann nur mit beschränkter Akzeptabilität; s.(6):

(6) ? Sobald Hans nicht krank war, fuhr er in Urlaub.

Der negative Zustand wird hier als der unmarkierte Normalfall angesehen. Nur wenn man in (6) voraussetzt, daß Hans die überwiegende Zeit seines Lebens oder eines bestimmten Lebensabschnitts krank war, kann der Satz sinnvoll interpretiert werden, dann allerdings nahezu gleich gut wie die positive Formulierung mit dem zu *krank sein* konträren Prädikat *gesund sein*. In der Regel muß aber hier der Übergang von einer positiven zu einer negativen Phase durch die Partikel *mehr* explizit gemacht werden (s. (7.a)), die die Existenz einer vorhergehenden entgegengesetzten Phase voraussetzt. In Konstruktionen wie (5.a) (Anmerkung: *Sobald Maria nicht im Sessel saß, ging Hans fort.) ist *mehr* sogar obligatorisch; s.(7.b). Die resultierenden Formulierungen sind uneingeschränkt akzeptabel:

(7) a. Sobald Hans nicht mehr krank war, fuhr er in Urlaub.

(7) b. Sobald Maria nicht mehr im Sessel saß, ging Hans fort.

[Her90]:288

Herwegs Argument zur eingeschränkten Akzeptanz seines Beispiels (6) erinnert an ein Legitimationskriterium von Shoham für Defaults (vgl. [Sho88]). Danach beschreibt ein Default eine durch statistisch-empirisches Wissen begründete Erwartung. Der Default-Fall ist einfach der häufiger stattfindende. Ist nun mit Herweg der Default, bezogen auf Zustände, die Gültigkeit des negativen Zustands, dann erscheint vor diesem Hintergrund das Zutreffen des positiven Zustands weitaus stärker als kontingent, was sofort die Annahme der zeitlichen Begrenztheit begründet, die gebraucht wird, um einen Startpunkt des Zustands zu liefern, den *seit* oder *sobald* voraussetzt. Ist diese Grundannahme durch den Kontext verschoben, dann, so intendiert Herweg mit seinem Beispiel (6), sollten negative Zustände im *seit*-Kontext wenigstens annähernd so akzeptabel sein, wie die positiven.

Daß diese Begründung nicht reicht wird sofort an Herwegs Beispiel (5.a) deutlich, was Herweg auch sieht. Er zieht daraus allerdings keine Konsequenz, schließt

einfach alle Zustände im *seit/sobald*-Kontext aus und überläßt es einer nicht weiter ausgearbeiteten Pragmatik im jeweiligen Fall zu entscheiden, ob die Umschrift eines Zustandsradikals in ein Perfektradikal erlaubt ist oder nicht.

Richtig ist an Herwegs Argument sicher, daß die zeitliche Begrenztheit von Zuständen eine wichtige Rolle bei der Akzeptanz im *seit/sobald*-Kontext spielt.

(32) (?) *Seit $2+2=4$ ist, ist Peter ein guter Mathematiker.*

(32) ist sicher sehr viel weniger akzeptabel als (33):

(33) *Seit es regnet ist der Rathausplatz an der Binnenalster wie leergefegt.*

Nur, es drängt sich der Eindruck auf, daß die mangelnde Akzeptanz von (32) von völlig anderer Art ist, als die fehlende Akzeptanz beim folgenden (34):

(34) * *Seit es nicht regnet, ist der Rathausplatz an der Binnenalster gut besucht.*

Die Begrenztheit eines Zustands allein kann nicht das Argument sein. Fehlt sie, so kann sie auch als Präsupposition akkomodiert werden. Lewis zu Präsuppositionen:

...it's not as easy as you might think to say something that will be unacceptable for lack of required presuppositions. Say something that requires a missing presupposition, and straightway that presupposition springs into existence, making what you said acceptable after all. (Or at least, that is what happens if your conversational partners tacitly acquiesce ...). That is why it is peculiar to say, out of the blue, *All Fred's children are asleep, and Fred has children*. The first part requires and thereby creates a presupposition that Fred has children; so the second part adds nothing to what is already presupposed when it is said; so the second part has no conversational point. It would not have been peculiar to say instead *Fred has children, and all Fred's children are asleep*. [Lew79]:172

Fehlt nun eine Präsupposition der "linken Begrenztheit", dann zeigt der Fall der positiven Zustandsradikale, daß sie relativ leicht akkomodiert werden kann. Der Hörer verändert eben seine Erwartungshaltung dem infragestehenden Zustand gegenüber. Erwartet er für den Hamburger Rathausplatz zunächst Dauerregen, dann akkomodiert er bei (33), daß es in Hamburg wenigstens ab und an auch sonnig ist. Im Fall von (32) wird es im wohl gelingen den fehlenden Anfang einer "ewigen mathematischen Wahrheit" als ein "von Anfang an" zu lesen und damit aus dem Gesamtsatz eine Lob ausdrückende Übertreibung der mathematischen Fähigkeiten von Peter herauszulesen. Kurz: wird ein Zustand vorab als zu unspezifisch empfunden, um einen vernünftigen Rahmen für ein Ereignis abzugeben, so bewirkt die

Semantik von *seit/sobald* einfach, daß diese Erwartung verändert wird.⁴ Das kann natürlich bedeuten, daß über dieses kooperative Verhalten hinweg der Sachverhaltsvorschlag für unsinnig oder sogar inkonsistent gehalten wird oder (Kommunikantenunabhängig) einfach auch ist. Jedoch, die **Änderung** der Haltung scheint bei positiven Zuständen immer möglich, bei negierten Zustandsaussagen jedoch nicht und, wie ich meine, einfach deshalb, weil durch die Negation überhaupt kein Zustand eingeführt ist.

Gestützt werden kann diese These, die sich gegen eine Argumentation auf der Basis von Defaults, d.h. der Häufigkeit des Eintretens eines Sachverhalts, wendet, auch durch die Wirkung der Negation in anderen Bereichen. Dazu Bänderle:

Zum Beispiel bezeichnet "ROT" als Eigenschaft eine Menge von Individuen. Die Negation dieser Eigenschaft ist wiederum eine Eigenschaft und bezeichnet die Komplementmenge, also die nicht-roten Individuen. Nur: allein ROT, nicht aber NICHT-ROT, ist eine Farbkategorie. So ganz identisch sind die semantischen Eigenschaften nicht. Denn auf die Frage

Welche Farbe hat dein Auto?

werden wir die Antwort

Es ist rot.

als EXHAUSTIV werten, die Antwort

Rot ist es jedenfalls nicht.

aber höchstens als eliminativ, obwohl die Menge der roten Autos sehr viel größer sein könnte als die Menge der nicht-roten Autos, was die zweite Antwort in einem bestimmten Sinne als informativer erscheinen läßt. Eigenschaft ist also nicht unbedingt gleich Eigenschaft. [Bäu88]:26

Vor allem in der Antwort *Es ist jedenfalls nicht rot* wird eine Grundfunktion der Negation in der Kommunikation deutlich, in der Mundersbach die wesentliche wenn nicht gar einzige sieht (vgl. [Mud84]). Das ist die Funktion des *Zurückweisens* einer Vermutung oder einer Erwartung oder, deklarativ gewendet, eines SVVs. Das ist nicht die einzige, wie ich meine, aber die anderen resultieren aus ihr: Denn

⁴Ich werde in 11.2 skizzenhaft einige wenige temporale Relationen im Rahmen der Erweiterung des mit Kapitel 10 vorliegenden DRS-Konstruktionsalgorithmus auf ein größeres Fragment behandeln, darunter *sobald*. Dabei wird dann *sobald* als Container betrachtet werden, der ausgedehnte Ereignisse im weiteren Sinn erwartet, die "links" begrenzt sind. Bei Sätzen, die in Herwegs Analyse Perfektradikale einführen, wie (31), ist diese linke Begrenzung durch das zum Abschluß gebrachte Ereignis (die *Ankunft* in (31)) explizit gegeben. Ist keine solche Grenze gegeben, so wird versucht sie beim Konstruktionsprozess als Präsupposition entstehen zu lassen. Dabei ist, was Herweg eine pragmatische Regel nennt in den Konstruktionsprozess integriert und zwar so, daß abzulesen ist, welche "Umschriften" in welchen Situationen zugelassen sind und welche nicht. Das noch zu entwickelnde Hintergrundwissen begleitet insofern den Konstruktionsprozess und ist nicht, wie bei Herweg, Bestandteil einer völlig abgetrennten und weitestgehend im Dunkeln bleibenden Pragmatik-Komponente. Wenn man so will, wird das was für Herweg im vorliegenden Zusammenhang eine pragmatische Regel leistet, Bestandteil der Semantik von *sobald* sein, wobei allerdings *Semantik* den größeren Begriffsumfang hat, wie er der Illustration zur Sprachkompetenz des Kommunikanten aus dem einleitenden Kapitel 0 zugrundeliegt.

natürlich steht die Negation in der Folge auch für positives Wissen über die Nicht-Zugehörigkeit eines Individuums zu einer Klasse, wird in einer epistemischen Phänomenologie gebraucht, um unterscheiden zu können zwischen dem positiven Wissen über das Fehlen einer bestimmten Eigenschaft und dem Fehlen von Wissen, ob ein Individuum diese Eigenschaft hat. Das wird ganz deutlich bei den, für Glaubenszustände häufig benutzten *partiellen Modellen* mit positiven und negativen Extensionen von Eigenschaften. Von hier ist es aber noch ein weiterer Schritt zu einer Negation, die man *innere Negation* nennen könnte, bei Löbner/Herweg wäre das der Schritt von “¬” zu “-”, im Bäuerle-Beispiel der Schritt von ROT zu einem (nicht existenten) **Farb**adjektiv NICHT-ROT, wohlgermerkt nicht verstanden als $\lambda x \neg ROT(x)$, wie bei Bäuerle, sondern als $\lambda x \text{-}ROT(x)$, d.h. als eine Negation, die die Prädikats-Klassenzugehörigkeit nicht verändert. Eine solche Operation scheint nun nicht regulär, sondern nur in Ausnahmefällen erlaubt zu sein. Es liegt hier ein kreatives Moment vor, die Bildung einer neuen Eigenschaft derselben Ebene, d.h. die Kreation einer neuen Farbe, eines neuen Zustandstyps, das wahrscheinlich nur dann zulässig ist, wenn sich kommunikative Situationen häufen, die genau die damit geleistete Abgrenzung in einem bestimmten Spektrum verlangen und wenn diese Abgrenzung nicht schon durch einen vorliegenden (positiven) Begriff besetzt ist. Im Fall des Herweg’schen Beispiels (6) scheint es tatsächlich so zu sein, daß Hansens Nicht-krank-sein die Funktion einer positiven Befindlichkeit von Hans haben kann, dann, wenn die Normalität insofern verschoben ist, daß Hans ein von Krankheiten gezeichneter Mensch ist. In dieser Voraussetzung hat Herweg sicher recht, aber die Begrenztheit seiner Nicht-krank-sein-Phasen ist nicht Bedingung der Akzeptanz im *seit*-Container, das wird, falls notwendig, präsupponierend von *seit* selber hinzugefügt; Bedingung ist vielmehr, daß man Nicht-krank-sein als Zustand begreifen kann, der zwischen Krank-sein und Gesund-sein angesiedelt ist und eine für Hans, aufgrund seiner Biographie legitimierte Zwischenkategorie beschreibt, für die, wahrscheinlich wegen der Seltenheit solcher Fälle, die natürliche Sprache einfach keinen besseren Begriff vorsieht. Würde sie dies tun, müßte wohl der verwendet werden. Das heißt insbesondere, daß, in diesem spezifischen Kontext, Nicht-krank-sein im Sinne eines Zustands zwischen Krank-sein und Gesund-sein, nicht im Sinne der Zurückweisung der Gültigkeit eines Zustands, verwendet wird und verwendet werden kann. Es mag sein, daß solche “Verdinglichungen” von Ereignissen aus negierten Zustands- oder Ereignisaussagen heraus, deren “Herstellung” mit Sicherheit nicht konventionalisiert ist, auch Problemfällen wie dem Cresswell’schen

(35) *The non-arrival of the train caused consternation* [Cre79]:92

zugrundeliegen, wo das Verb eigentlich eine Subjekts-NP voraussetzt, die ein (verursachendes) Ereignis oder wenigstens einen Zustand einführt. In diesem Zusammenhang vergleiche man auch die Ausführungen von Allen zur “Ereignishaftigkeit” des Ausbleibens von Handlungen innerhalb von Plänen, die eintreten kann, wenn eine ansonsten gewöhnlich unternommene Handlung bewußt unterlassen wird (vgl. [All84]). In solchen Fällen kann, so scheint es, eine negierte Ereignisaussage ver-

standen werden als eine Aussage, die ein Unterlassens-Ereignis einführt. (Schließlich vergleiche man zu diesem Problemkreis noch die Diskussion in [Lew86b]:189ff.).

Es hat im übrigen den Anschein, daß die hier *innere Negation* genannte Operation auf Prädikaten im Nominalfall, obwohl auch nicht durchgängig, aber jedenfalls häufiger als im VP-Bereich zugelassen ist, wie dies auch zu erwarten ist aufgrund der dort weniger häufigen Möglichkeit der Verwechslung mit der Satznegation. Man führe sich etwa Äußerungen wie *Er ist ausgewiesener Nicht-Fußballer* oder *Er ist ausgewiesener Nicht-Europäer* vor Augen.

Ich betrachte das Negationsargument als ausreichend zur Begründung der Reifikation von Zuständen, als ausreichend für die Reifikation aller beschriebenen Arten von Ereignissen. Aussagen über die Existenz von Ereignissen im weiten Sinne werden danach auf der Repräsentationsebene zur Einführung von Diskursreferenten für Ereignisindividuen möglicher Informationsstände führen. Negierte Ereignisaussagen im weiten Sinn weisen die Einführung solcher Individuen, die beschrieben werden könnten durch das Ereignisprädikat, das unter der Negation eingeführt worden ist, gerade zurück. Um genau zu sein, im Rahmen der DRT-Analyse werden entsprechende Diskursreferenten schon eingeführt, aber eben zusammen mit ihrem beschreibenden Prädikat im Skopus der Negation, was bedeutet, daß sie von der Hauptebene der Satz-DRS aus nicht zugänglich sind und damit nicht zugänglich sind von der Hauptebene der Text-DRS, die den Satz enthält. Unter den üblichen Wahrheitsbedingungen für DRSen bedeutet das dann genau das Intendierte, daß die Existenz entsprechender Ereignisse oder Zustände für den mit dem Sachverhaltsvorschlag bezeichneten Informationsstand zurückgewiesen wird. (Zu DRS-Syntax und -Wahrheitsbedingungen vergleiche man auch die kurze Einführung in Kapitel 9).

Wenn kein Diskursreferent für Ereignisse oder Zeiten auf der Hauptebene der Satz-DRS bei negierten Ereignisaussagen im weiten Sinne eingeführt ist, wie erklärt man dann das Wiederaufgreifen in Fällen, wie dem folgenden mit (26) kontrastierenden, (wenigstens randständig) akzeptablen (36)?

(36) *Es regnete nicht. Das war gestern.*

Das erinnert sehr an das bekannte *I didn't turn off the stove* von Partee (vgl. [Par84]). Was greift *das* auf, wenn der erste Satz aus (36) nicht wenigstens eine Zeit einführt. Nun, wie dies für Partees Beispiel mehrfach u.a. auch von Partee selber erkannt wurde, eine kontextuell gegebene Referenzzeit, für die der Sachverhalt aus dem ersten Satz gerade ausgeschlossen wird. Daß (36) nur schwach akzeptabel ist, liegt dann vor allem wohl daran, daß noch gar kein Kontext besteht, der eine solche Referenzzeit explizit einführt, sie muß hier quasi gewaltsam aus der verwendeten Zeitform heraus präsupponiert werden. Das wird sofort anders, wenn man einen entsprechenden Vortext hinzufügt:

(37) *... Peter trat also vor die Tür. Es regnete nicht. Das war gestern.*

Insofern also ganz genau: Negierte Ereignisaussagen führen keine Diskursreferenten für Ereignisse oder Zeiten auf der Hauptebene der Satz-DRS ein, sie werden vielmehr

auf Zeiten bezogen, die durch die Tempus-Information aus dem Kontext ausgesondert werden. Für die Laufzeit dieser Zeiten ist dann die Existenz der mit dem Satz zurückgewiesenen Ereignisse oder Zustände gerade ausgeschlossen. Damit kann man natürlich die negierte Ereignisaussage in gewissem Sinne verstehen als etwas, das ein Zustandsradikal einführt, in dem Sinne, daß eine homogene Qualität über Zeiten eingeführt wird. Der Unterschied zum nichtnegierten Fall (von Zustandsaussagen) besteht allein darin, daß die Zeit für die diese Qualität ausgesagt wird, von außen kommt und nicht mit der Aussage selber eingeführt (und danach mit der kontextuellen Referenzzeit identifiziert) wird. Da Löbner und Herweg ausschließlich mit Individuenvariablen unter dem λ -Operator arbeiten, deren existentielles Abbinden auf später verschoben wird, verwischt sich für sie natürlich dieser Unterschied, so daß sie in gewisser Weise wirklich zurecht keinen Unterschied machen brauchen zwischen positiven und negativen Zustandsaussagen, in beiden Fällen sind dann homogene Qualitäten über Zeiten eingeführt, in diesem Sinne durchgängig Zustandsradikale. Akzeptiert man das Verschieben des existentiellen Abbindens auf später, weil man davon ausgeht, daß bei diesen Arbeiten nur lokale Phänomene im Satz unterhalb der Satzgrenze thematisiert sind, rechtfertigt das allerdings noch nicht zusätzlich zum Instrument der Satznegation \neg eine uniforme innere Negation “-” auf Zustandspredikaten, jetzt im engeren Sinn, zu konzipieren.

Es bleibt mir, an dieser Stelle zu betonen, daß die Reifizierung allein im Fall von positiven Zustands- und Ereignisaussagen, d.h. jetzt genauer, die Einführung von Referenten auf der Hauptebene der Satz-DRS nur für den Fall solcher positiver Aussagen, uns einen **modelltheoretisch fundierten** semantischen Filter für zulässige Aussagen im *seit/sobald*-Container an die Hand gibt, was über den Zweck hinausweist: Es wird in diesen Umgebungen die Existenz eines Diskursreferenten für ein Individuum erwartet, was eben heißt, Ereignisse im weiten Sinne sind Individuen möglicher Informationsstände. Ist man jedoch bloß an einem **irgendwie gearteten** Filter interessiert, der es erlaubt, die Disharmonie als solche feststellen zu können und gleichzeitig sie, jenseits der harten grammatikalischen Unkorrektheit, als eine schwache Abweichung klassifizieren zu können, aber noch vor der schwächeren pragmatischen Abweichung, so ist bei einem Verständnis der Repräsentationsebene als essentieller Ebene, was ich weiter oben versucht habe zu motivieren, die Reifikation in **diesem** Zusammenhang nicht eigentlich notwendig.

Denn die Bedeutung eines Satzes, ein SVV, ist unter dieser Perspektive nicht eine Menge von Welten oder Situationen, sondern ein Ausdruck der Bedeutungssprache, eine DRS. Und für diese Sprache, die DRS-Sprache, gibt es genauso wie für das Fragment der betrachteten natürlichen Sprache einen Ausdruckskalkül, eine Grammatik. Ein solcher Kalkül gestattet nun die Unterscheidung von Einheiten nach syntaktischen Kriterien. Ähnlich wie in der Prädikatenlogik die Definition der Kategorie *Satz* als *Ausdruck ohne freie Variablen* über rein syntaktische Kriterien erfolgt, kann in unserer Bedeutungssprache die Klasse der *Propositionen* allein durch syntaktische Kriterien aufgeteilt werden in *negative* und *positive Propositionen*, in solche bei denen die Bedeutung des Verbs im Skopus eines Negationszeichens steht und solche,

bei denen dies nicht der Fall ist. Mit dieser Unterscheidung wäre man nun durchaus in der Lage negative Zustands- und Ereignis-Aussagen im *seit/sobald*-Container semantisch auszuschließen. Was dann fehlt, ist eine semantische **Begründung** für den Ausschluß. Sieht man die Aufgabe von *seit*, *sobald* und anderen temporalen Konjunktionen aber darin, einen expliziten temporalen Anker für das Hauptsatz-Ereignis bereitzustellen, dann ist klar, daß diese Aufgabe nur dadurch zu bewältigen ist, daß *seit* etc. auf ein bestimmtes Ereignis oder einen bestimmten Zustand oder, denkt man an die Konstruktion *seit + NP*, einer bestimmten Zeit, bestimmt jeweils im Rahmen der kontextuell gegebenen Referenzzeit, zugreifen kann und das ist bei negativen Propositionen nicht der Fall. Sie liefern nur Beschreibungen der (ohnehin schon existenten) Referenzzeit.⁵

Damit können wir uns von der Negation wieder abwenden und uns der Frage zuwenden, ob es genügt Zustände zu positiven Zustandsradikalen als Zeiten aufzufassen und Prozesse dem Zustandsbereich zuzuschlagen. Wenn *Zustandsradikal* im engen Sinn verstanden wird als etwas, das zur Beschreibung von Zuständen und nicht zur Beschreibung des Ausschließens von Zuständen für bestimmte kontextuell gegebene Zeiten dient, dann gibt es überhaupt nur positive Zustandsradikale in Ermangelung einer echten, den Namen verdienenden Negation auf Zustandsradikalen. Von diesem Begriff von *Zustandsradikal* gehe ich, nach den Ausführungen in diesem Abschnitt, im folgenden aus.

Prozesse und Zustände

Bäuerle kritisiert Löbner auch hinsichtlich dessen Zusammenfassung von Zuständen und Prozessen. Er tut dies mit dem Argument, daß Prozesse und Ereignisse eine innere Verwandtschaft aufweisen, die sich u.a. auch im kompositionellen Aufbau der Satzsemantik mit regelhaften und oft beschrifteten Übergängen zwischen diesen Kategorien zeigt, bei Übergängen, die, mit Bäuerle mit Blick auf Löbner ge-

⁵Bäuerle wendet sich gegen die Löbner'sche Zustandssichtweise eigentlich nur mit dem Argument, daß positive und negative Propositionen unter dieser Perspektive nach ihrer Denotationsweise ununterscheidbar sind und sieht darin eine Legitimation für seine Reifikation von Zuständen. Hier läßt er völlig außer acht, daß mit der Repräsentationsebene, die er ausführlich motiviert, schon ein unterscheidendes Kriterium gegeben ist, das von Reifikation unabhängig ist und das allein schon technisch ausreichend ist, die Schwäche von Löbners und dann Herwegs Ansatz zu beheben. Die Kritik an Löbner (und Herweg) sollte also beinhalten, das technische Problem (das unabhängig gelöst werden kann) von der tiefer anzusetzenden Frage nach einer adäquaten Begründung zu unterscheiden. Dieser Punkt innerhalb der Kritik bleibt jedoch implizit. Implizit bleibt auch, daß Löbners Haltung zur Reifikation von Bäuerle kritisiert werden **muß**, weil die durchgängige, über das Zeitargument hinausgehende Reifikation von Ereignissen Grundvoraussetzung der Rollenabspaltung ist und dies wiederum Grundvoraussetzung für die Bäuerle'sche Ereignistyp-Anaphorik. Die **Motivation** der Kritik kann man in dieser Hinsicht durchaus betonen, was hiermit für die vorliegende Arbeit geschehen sein soll, denn auch hier sollen die Vorteile der Rollenabspaltung genutzt werden. Umgekehrt kann man natürlich, wie dies weiter oben geschehen ist, aus den Vorteilen der Rollenabspaltung und den tieferliegenden textsemantischen Begründungen dafür ein inhaltliches Argument zur Stützung der Reifikationsthese machen.

sprochen, nicht sinnvoll als Übergänge zwischen **propositions**-denotierenden und **ereignis**-denotierenden Eigenschaften zu kennzeichnen sind, von den technischen Schwierigkeiten, die sich hier im Rahmen des Aufbaus der Satzbedeutung stellen, einmal ganz abgesehen (vgl. [Bäu88]:110). Solche Übergänge können stattfinden, wenn die Rollen aus den subkategorisierten Funktionen, aber auch aus Adverbiale, beim Aufbau sich sukzessive zur bisher errechneten Bedeutung hinzufügen (vgl. Kapitel 10).

Gemessen nach den Kriterien der Homogenität und Heterogenität beschreibt der Übergang von

(38) *unterschreiben* zu *Verträge unterschreiben*

einen Übergang von einem Ereignis zu einem Prozess. Durch Hinzufügen beispielsweise einer (relativ exakten) Maßangabe wird der so erhaltene Prozess aber wieder heterogen und damit zum Ereignis. *Tagelang* etwa ist eine solche Maßangabe, so daß der Übergang von

(39) *Verträge unterschreiben* zu *tagelang Verträge unterschreiben*

den Weg von einem Prozess zu einem Ereignis im engen Sinn beschreibt.

Das Argument als solches scheint stichhaltig. Nur, nachdem wir einmal festgestellt haben, daß der Prädikatsausdruck zum Prozess einerseits und das Ereignisprädikat zum Ereignis andererseits sich formal nicht so fundamental unterscheiden (können) wie dies zunächst den Anschein hatte, und nachdem wir erkannt haben, daß der Prädikatsausdruck nicht mit seinem Prozess-token zusammenfällt, hängt das Argument, wenigstens in seiner technischen Ausprägung, stark von der Qualität der inneren Struktur von Prädikatsausdruck einerseits und Ereignisprädikat andererseits ab.

Halten wir uns an die Ausformulierung von Herweg, so ist zunächst überhaupt keine innere Struktur vorgesehen. Von enthaltenen temporalen Relationen zwischen Zeiten oder Ereignissen aus Haupt- und Nebensatz und Verbindungen in der Art von (28) einmal abgesehen. Wie oben schon mehrfach ausgeführt, wird, schon wegen der nominalen Anaphorik, auf eine solche innere Struktur im Rahmen von Textrepräsentationen nicht verzichtet werden können, d.h. zumindest Rollenwerte müssen dort auftauchen. Nun bestimmt die Form dieser inneren Struktur mit Rollenargumenten weitgehend, inwieweit die Umwertung von Radikalen bei Amalgamierung von Rollen Schwierigkeiten bereitet. Möchte man, unserer sogenannten Konnotation folgend, die "Propositionsnähe" von Zustandsradikalen hervorheben, indem man ein Zustandsradikal notiert als eine Proposition, die durch eine Zeitvariable indiziert ist, etwa durch $verträge(V) \wedge unterschreiben(V, \dots)_t$ für das obige Prozessbeispiel⁶, dann entsteht ein Problem, wenn Ereignisse in Davidson'scher Manier eingeführt

⁶Man betrachte auch die an Artificial Intelligence-Notationen orientierten Ausdrücke einer Bedeutungssprache (2) - (4) aus dem einleitenden Kapitel 0 und die Beispiele aus Abschnitt 2.4.

werden sollen, weil dann im Fall des Vorliegens eines Zustandsradikals, das zu einem Ereignisradikal zu modifizieren ist, keine interne Argumentstelle für ein zeitliches Individuum, ein Ereignis, vorgesehen ist, die für das Ergebnis der Modifikation, das Ereignisradikal, aber gebraucht wird.

Geht man jedoch von einer größeren formalen Nähe zwischen Zustands- und Ereignisradikal aus, davon, daß, wie z.B. bei der *Method of Temporal Arguments*, die Bedeutung von Verben **immer** eine interne zeitliche Argumentstelle aufweisen, so ist es durchaus möglich von mehrstelligen Prädikaten als den Bedeutungen von Verben auszugehen, die je nach Besetzung der (anderen) Argumentstellen das Zeit- bzw. Ereignis-Argument sortal ausdifferenzieren. Bei *unterschreiben* allein, wird man das temporale Argument als Ereignis betrachten, bei *Verträge unterschreiben* als eine Zeit, ein Intervall, bei *tagelang Verträge unterschreiben* aber wieder als Ereignis. Die Probleme um stille Argumente seien hier einmal ausgeklammert. Um diese Ausdifferenzierung zu ermöglichen, kann man etwa von einer Ereignisse und Zeiten zusammenfassenden Obersorte für temporale Objekte ausgehen.

Das technische Problem ist also durchaus mit relativ einfachen Mitteln lösbar dann, wenn man Prädikatsausdruck oder Zustandsradikal einerseits und Ereignisprädikat oder Ereignisradikal andererseits logisch gleich als Eigenschaft interpretiert, verschieden nur in Bezug auf die jeweils betrachtete Sorte. Davon gehen wir nach dem letzten Abschnitt aus. Es bleibt die Frage nach der Natürlichkeit einer solchen Entscheidung, die Prozesse den Zuständen zuschlägt. Und hier spricht die Tatsache des sehr häufigen und systematischen Wechsels zwischen Prozess und Ereignis nicht gerade für die avisierte Zweiteilung in Ereignisse und Zeiten mit dem damit verbundenen Gefälle zwischen den jeweils anzulegenden Individuierungskriterien. Die relative Nähe zwischen Ereignis und Prozess veranlaßt Parsons sogar dazu, das genaue Gegenteil zu vertreten. Er plädiert für eine völlige Aufhebung der sortalen Unterscheidung zwischen Ereignis und Prozess. Danach sind Prozesse Ereignisse mit einer speziellen Eigenschaft, eben der nicht heterogen zu sein (vgl. [Par85b]). Anhaltspunkte, die für Prozesse stärkere als rein zeitliche Individuierungskriterien motivieren, sind auch gegeben durch die Tatsache, daß bei Prozessen ganz ähnliche anaphorische Phänomene auftreten wie bei Ereignissen. So können Prozesse wie Ereignisse pronominal wieder aufgegriffen werden, um eine nachträgliche Rollen-Assertion zu leisten, wobei es sich eben nicht nur um rein zeitliche Rollen handeln muß, die mit rein zeitlichen Ankern auskommen könnten.

Aufgrund dieser Faktenlage gehe ich für die vorliegende Arbeit von reifizierten Prozessen aus, deren Identitätskriterien nicht allein durch zeitliche Eigenschaften gegeben sind. Diese Position stimmt mit den gängigen Standardannahmen der DRT überein.

Schwieriger liegt der Fall bei Zuständen. Gehen wir für einen Moment zurück in die Betrachtungsweise von Zuständen als Propositionen, die nach gängigen modal- bzw. intervallsemantischen Kriterien auszuwerten sein sollen im Rahmen dreier Parameter, dem Welt-, dem Zeit- und dem Raum-Parameter.

Es ist klar, daß solche Aussagen, die bei Vendler mit der Zustands-Klasse asso-

ziiert würden, sich in diesem Rahmen durchaus verschieden verhalten können.

Neben allgemeingültigen Aussagen, wie beispielsweise den mathematischen Wahrheiten, die in allen Welten zu allen Zeiten und an allen Orten gelten

$$(40) \quad F.a. w, t, l: w_{(t,l)} \models 2 + 2 = 4$$

wird es Aussagen geben, die im Weltparameter sensibel sind, jedoch im Raum-Zeit-Kontinuum einer Welt im Wahrheitswert konstant bleiben. Ist etwa *Sokrates* in einer Welt w_0 , der aktuellen beispielsweise, ein *Mensch*, so wird gelten:

$$(41) \quad F.a. t, l: w_{0(t,l)} \models MENSCH(sokrates)$$

vorausgesetzt MENSCH ist entsprechend weit, unabhängig von der Lebenszeit, interpretiert.

Eingeschränkter noch in der Wahrheitswert-Stetigkeit sind Aussagen, die nur noch im Raumparameter Konstanz zeigen: Wenn *Peter* in einer Welt w_0 *Lehrer* ist, so ist er es zwar raumunabhängig, aber sicher nur über eine gewisse Zeit t_0 hinweg.

$$(42) \quad F.a. l, f.a. t \subseteq t_0: w_{0(t,l)} \models LEHRER(peter)$$

Immer noch vollständig homogen, damit als Zustand klassifizierbar, aber in keinem Index mehr durchgängig konstant werden Aussagen sein, die mit Witterungsprozessen korreliert sind, also Aussagen wie *es ist kalt*, *es ist warm*, *es ist hell*, *es ist dunkel* oder allgemein Aussagen, die statische aber ortsgebundene Sachverhalte beschreiben.

In einem weiteren Abstieg innerhalb dieser indexikalischen Stetigkeits-Bewertung käme man so zu Prozessen, wo keine Konstanz mehr gegeben ist und die Homogenität in Downtys Wortwahl nur noch bis zu einem *certain limit in size* zu haben ist (vgl. [Dow86]:42), und dann natürlich, zu den heterogenen Ereignissen.

Ich brauche nicht weiter ins Detail zu gehen. Der Punkt ist, einerseits aufzuzeigen, daß es sicher Zustände gibt, von denen es aufgrund ihrer raumzeitlichen Konstanz schwierig ist zu sagen, daß sie, um mit Vendler zu sprechen, Dinge *in der Welt* seien, sie sind wohl eher als Äußerungen *über die Welt* zu verstehen (vgl. [Ven67]). Andererseits gibt es aber offensichtlich auch Zustände, für die der alleinige Zeitparameter kein ausreichendes Individuierungskriterium liefern kann. Wenigstens ein zusätzlicher Parameter, der Raumparameter, scheint gefordert.

Es ist sehr umstritten inwieweit die alleinige Hinzunahme des Raumparameters, oder eines komplexen Raum-Zeit-Parameters das Individuierungsproblem für Ereignisse im allgemeinen löst.

Stellt man sich auf den Standpunkt der Handlungslogik, so kann man gute Gründe dafür angeben, daß die rein raumzeitliche Identität den Ereignisbereich zu grobkörnig strukturiert. Das scheint einmal schon vage im Parsons'schen *wounded by a bullet twice*-Beispiel auf, (14), dann aber auch in Davidsons Diktum der Ereignis-Identität bei Identität im Ursache-Wirkungszusammenhang (vgl. [Dav67a]), und entsprechend bei Lewis in dessen Definition von *Ereignis* nicht als raumzeitliche

Region als solche, sondern als **Eigenschaft** einer raumzeitlichen Region, beschrieben in Begriffen des kausalen Zusammenhangs (vgl. [Lew86a], auch [Lew73]).

Danach, um ein Beispiel von Lewis aufzunehmen, ist es denkbar, daß

... there might be goblins made of a sort of matter that passes through our sort without any interaction, and a battle of goblins might occur in the very same region as this conference ... [Lew86a]:245

Entscheidend ist, daß

it would have been possible for one of the two events to occur without the other. ebd.

Das heißt, das Wissen um einen je verschiedenen Ursache-Wirkungszusammenhang legitimiert das Auseinanderlegen einer einzigen raumzeitlichen Region in verschiedene Ereignisse, im Beispiel in die *conference* und in die *battle*. Lewis macht aber gleichzeitig deutlich, daß solche Individuierungskriterien wahrscheinlich nicht im zweckfreien Raum Bestand haben, sondern eben einen bestimmten Standpunkt oder Zweck voraussetzen:

Events are not much of a topic in their own right. They earn their keep in the discussion of other topics: sometimes the semantics of nominalisations and adverbial modification, sometimes the analysis of causation and causal explanation. There is no guarantee that events made for semantics are the same as the events that are causes and effects. It seems unlikely, in some cases at least. [Lew86a]:241

Nun wird man einem *Verkauf* und dem nach der Agentivität spiegelbildlichen, und sicherlich raumzeitlich identischen *Kauf* konzidieren müssen, daß sie auch nach dem feineren Ursache-Wirkungszusammenhang identisch bleiben. Trotzdem liegt in der unterschiedlichen Betrachtungsweise, die sich in der je verschiedenen Attribuierung von Agentivität zu erkennen gibt, ein Moment, das, wenigstens auf einer bestimmten Ebene, das Auseinanderlegen in zwei Ereignisse motivieren kann. Wenn

(43) *Peter verkauft Inge ein Auto.*

der Fall ist, dann kann ein Grund dafür ein finanzieller Engpass bei Peter sein, **das** braucht aber kein Grund zu sein für das spiegelbildliche

(44) *Inge kauft von Peter ein Auto.*

Inge wird ganz einfach ein Auto brauchen. Man verstehe das richtig. *Grund* kann hier nicht als *Ursache* gelesen werden. Die genannten Gründe kann man höchstens als Dispositionen der Mitspieler werten, die zusammen erst in **die** Ursache für das komplexe Ereignis der Transaktion eingehen. Mit Aristoteles gesprochen, beschreibt *Grund* im hier benutzten Sinn die *finale Ursache*, der Agens der Handlung die *Wirkursache*, wobei die Handlung selber, ihr geplanter Erfolg und der tatsächliche Erfolg

natürlich noch die *formale Ursache* voraussetzt, die Idee, den Plan aus dem heraus die Handlung unternommen wird, und die *materielle Ursache*, was hier, beim Verkauf etwa, das stillschweigende Einverständnis von Inge, die Existenz eines Autos etc. bedeutet (vgl. [Ari70b]II,3 und II,7). Die beiden letzten Ursachen sind, wieder bezogen auf den Verkauf, in (43) einfach als Präsuppositionen akkomodiert. Der Unterschied zwischen (43) und (44) besteht nun gerade darin, daß die verschiedenen Ursachen ihre Positionen tauschen. Das Einverständnis oder das Wollen von Peter wird in (44) einfach zur präsupponierten materiellen Ursache. Durch die je spezifische agentive Färbung ist also ein bestimmter Bewertungsrahmen festgelegt, so daß, wenn Gründe genannt werden, man weiß, wem diese Gründe (am ehesten) zugeschrieben werden, und allgemein, welche Information aus der Ereignisbeschreibung als welche Ursache zu erkennen ist. Daß solche Positionswechsel vom Kommunikanten durchaus als ausreichend für das Aufbrechen einer einzigen Raumzeitregion in verschiedene Ereignisse betrachtet werden kann, kann man versuchen nachzuweisen, indem man das aus Kapitel 1 schon bekannte Argument der verschiedenen Fortsetzungseigenschaften propositional identischer Kontexte benutzt, um daraus ein Argument für eben diese avisierte feinere Ereignisindividuierung zu gewinnen, die feiner sein wird als die durch den Ursache-Wirkungszusammenhang als solche bestimmte. Dazu die folgenden Fortsetzungen:

- (45) a. *Peter verkaufte Inge ein Auto. Das geschah, weil er Geld brauchte.*
 versus
 b. *Inge kaufte von Peter ein Auto. Das geschah, weil er Geld brauchte.*

(45a) und (45b) sind nicht gleichbedeutend. Man geht von je verschiedenen finalen Ursachen aus (die den entscheidenden Anstoß für das Ereignis geben auf dem Fundament der angenommenen Erhältlichkeit der anderen Ursachen). Unter der Voraussetzung, daß das *das* des jeweils zweiten Satzes das Ereignis-token des ersten aufgreift und nicht den Ereignis-type, wovon man hier ausgehen kann, kann man die Bedeutungsverschiedenheit dadurch erhalten, daß man für eine Übersetzung von *weil* ein dreistelliges Prädikat vorsieht, das neben den in Kausal- besser Begründungszusammenhang gebrachten Ereignissen eine Stelle für einen Mitspieler vorsieht, die in beiden Fällen mit dem Agens des ersten Ereignisses zu besetzen ist und damit deutlich macht, von wessen Gründen die Rede ist, bei wem die finale Ursache angesiedelt ist. Man kann aber auch, technisch einfacher und natürlicher, begründet durch die Tatsache der Existenz von Ursachenbewertungen beim Kommunikanten, die Bedeutungsverschiedenheit erhalten, indem man davon ausgeht, daß mit *Kauf* und *Verkauf* einfach zwei verschiedene Ereignisse eingeführt sind, womit man das Beispielpaar als Motivation einer (für die Kommunikation nahegelegten) feineren Ereignisindividuierung betrachtet. Wie gesehen, schließt Lewis solch zweckspezifisches Modellieren nicht aus. Unterstützt wird die zweite Alternative, die bedeutet, daß die agentive Färbung raumzeitlich identischer Ereignisse für die Ebene der Repräsentation von Kommunikation den Status eines Individuierungskriteriums gewinnt, neben diesem Einfachheits- und Natürlichkeitsargument,

auch durch Krifkas Argument der sprachlichen Realisierung von Rollennamen. Man bedenke, daß eine Fortführung wie

(46) *Er tat das, weil er Geld brauchte*

Peter als den Täter des pronominal aufgegriffenen Ereignisses benennt, was dann nur der *Verkauf* sein kann, nicht der *Kauf*, womit die Alternative *Inge kaufte von Peter ein Auto* als möglicher Vortext ausscheidet, und womit die verschiedenen Fortsetzungsbedingungen nochmals belegt werden. Daß *das* hier tatsächlich ein Ereignistoken aufgreift und nicht einen Ereignis-type, wie dies häufig in Verbindung mit *tun* der Fall ist, erscheint mir ausreichend deutlich.

Das Einfachheitsargument weist demnach auf eine agentiv gefärbte Feingranulierung des ontischen Bereichs hin, der dem Kommunikanten als Bild der Welt zur Verfügung steht und auf den er sich in der Kommunikation bezieht. Im Kontext dieser agentiven Färbung mit reifizierendem Anspruch ist dann auch noch das bekannte Beispiel von Bach zu nennen:

(47) a. *Jones poisoned the populace.*
 versus
 b. *Jones poured poison into the water main.*

(47a) und (47b) behaupten nach Bach die Existenz verschiedener Ereignisse. Die Intention des Handelnden, also wieder die finale Ursache - bei Bach ist das in der gegebenen Situation *in order to rid waterbeds of bedfish* - ergibt das unterscheidende Merkmal. Jones kann das Ereignis nach (47b) absichtlich getan haben, ohne den materiellen Effekt (47a) zu wollen (vgl. [Bac86]:9f.).

Man wird nun sehen müssen, wie fein man im Einzelfall individuiert. Das wird sicherlich angesichts der beschriebenen Bandbreite auch vom jeweiligen ganz speziellen Anwendungsbereich abhängen. Ich werde im nächsten Kapitel noch einmal auf diese Problematik bei Ereignissen zurückkommen. Zunächst zurück zu den Zuständen.

Bei Zuständen wird es wie bei Ereignissen davon abhängen, inwieweit die Färbung nach einer Rolle möglich ist und diese dann zur Diskriminierung verschiedener Zustände jenseits der raumzeitlichen Verschiedenheit genutzt werden kann. Liegt Agentivität vor, wird man immer eine Nähe zu Prozessen beobachten können, deshalb bei Löbner u.a. auch *dynamische Zustände*. *Karsten haßt Maria* wird man als solchen betrachten können. Für solche Fälle kann man sicher die Argumentation zur Reifikation von Ereignissen übernehmen. Man vergleiche etwa

(48) a. *Hans ist im Gespräch mit Luise.*
 versus
 b. *Luise ist im Gespräch mit Hans.*

Schwierig ist der Fall, wo man nur eine karge Rollenlandschaft vorfindet. Und da kann es immerhin sein, daß man allein mit den Parametern nach Raum und Zeit

auskommt. In diesem Zusammenhang hat man dann noch zu erkennen, daß, relativ häufig sogar, der einem Ereignis oder Zustand attribuierte Raum auf die Lokalan-gabe zu Rollenwerten zurückgespielt werden kann, wie u.a. Cresswell betont (vgl. [Cre79]):

(49) *Peter war krank. Das war letztes Jahr in Cannes.*

Nicht der *Zustand* war in Cannes, sondern *Peter war krank, als er in Cannes war*. Man kann *in Cannes* hier verstehen als im Wert identisch mit dem als-Satz.

Fassen wir zusammen. Es scheint gute Gründe dafür zu geben, für Informationsstände nach SVVen Individuierungskriterien für Ereignisse im engen Sinne vorzusehen, die sich nicht allein auf den Raum-Zeit-Parameter stützen. Prozesse scheinen so eng mit Ereignissen korreliert, daß für sie ganz ähnliche, feine Individuierungskriterien anzusetzen sein sollten. Manche Zustände legen (durch eine gewisse Nähe zu Ereignissen und Prozessen) eine ebenfalls feingranulierte Reifikation nahe. Andere wären, mit einem Zeit- und Raumargument ausgestattet, u.U. zureichend identifiziert. Bei manchen wird schon ein Zeitargument genügen und einige scheinen nicht einmal das vorauszusetzen (sind dann aber nach den Überlegungen des letzten Abschnitts zur Negation wirklich außerhalb dessen, was man einen Zustand nennen könnte). Um hier kein Mißverständnis aufkommen zu lassen, es geht hier nur um Individuierungskriterien nach einer **Ereigniskategorie** unter dem Aspekt der **Ereignis-Anaphorik**. Davon strikt zu unterscheiden sind Individuierungskriterien im Rahmen einer **Sachverhalts-Anaphorik**. Die Unterschiede macht Bäuerle deutlich. Bei der Sachverhaltsanaphorik findet ein Bezug auf Propositionen statt, bei der Ereignisanaphorik auf Ereignisse, die durch Propositionen eingeführt sind.

Was eine Reifikation von Zuständen anlangt, die über die rein zeitliche Individuierung hinausweist, gelangen wir über die Argumentationsschiene *Ereignis-Anaphorik* offensichtlich zu einem *match null*. Manche Zustände sollten über den Rahmen eines Raumzeitparameters hinaus reifiziert sein, andere scheinen durch den Zeit-Parameter genügend charakterisiert. Nur, dadurch daß eben häufig eine Feingranulierung vonnöten ist, muß diese auch durchgängig vorgesehen werden. Inwieweit solche eingeführten Individuen auf einer, wenn man so will, "tieferen" Ebene einfach in einer Zeit zusammenfallen, ist eine andere Frage und wird unter anderem abhängen davon, was über diese Individuen durch den Text, durch Texte, ausgesagt wird, wird also abhängen auch davon, ob die benutzte Fähigkeit zur Extensionalisierung in ihren technischen Zwängen, das Anwenden der durch den Sprachapparat vorgegebener Wahrheitsbedingungen auf Sachverhaltsvorschläge, das Zusammenfallen überhaupt erlaubt.

2.3 Zwischenergebnis I zur textspezifischen Seinsweise von Ereignissen

Aus dem eingenommenen epistemischen Standpunkt heraus gehe ich für das folgende davon aus, daß innerhalb der Übersetzung eines Textes in einen Sachverhaltsvorschlag (positive) Ereignisbeschreibungen aus dem Text zu übersetzen sind in Konditionen über Ereignis-Diskursreferenten, wobei alle Mitspieler- und Umstandsrollen abgespalten dargestellt sein sollen. Legitimiert wird das durch die besprochenen Phänomene um das direkte oder indirekte anaphorische Wiederaufgreifen von Ereignissen in Texten, was die Phänomene um negationssensible Kontexte einschließt, zusammen mit der beobachteten relativen Autonomie von semantischen Rollen. Die mit den SVVen bedeuteten Informationsstände zeichnen diese Reifikation nach in einer Detailliertheit, die sich an den Text-Specifica orientiert. Das mehrfach genannte Einfachheitsargument wird so zu einem Adäquatheitskriterium für die Modellierung Kommunikanten-spezifischer Weltansichten. Das bedeutet insbesondere, daß in der Regel das Denotat von Ereignis-DRFs mit Kommunikanten-gespiegelten Raumzeitregionen unzureichend beschrieben ist. Die Diskussion darum, wie fein der Bereich der Ereignis-Individuen granuliert sein soll, d.h. in welchem Maße solche Regionen in verschiedene Ereignisse einer durch die Kommunikation offengelegten Weltansicht gebrochen werden können, wird dem nächsten Kapitel vorbehalten sein. Mit der agentiven Färbung und dem Erkennen von Ursache-Wirkungszusammenhängen sind zwei einander verwandte, aber trotzdem verschiedene Kriterien schon genannt, die die Kraft zu einer solchen Brechung haben können. Ich werde im folgenden nur untersuchen, inwieweit der Aspekt- oder Aktionsartunterschied eine in derselben Weise durchgängige, differenzierende Wirkung haben kann. Bisher haben wir nur festgestellt, daß eine Nähe zwischen Ereignissen und Prozessen und manchen Zuständen besteht, die es legitimiert, für alle Arten von (positiven) Ereignisbeschreibungen Individuierungskriterien vorzusehen, die jenseits einer bloß die temporale bzw. die raumzeitliche Identität bestimmenden Trennschärfe angesiedelt sind. Inwieweit die alternative Beschreibung einer bestimmten Raumzeitregion als Ereignis, als Prozess oder Zustand erstens möglich ist und zweitens ein Moment der Brechung bedeutet ist noch nicht untersucht.

Bevor ich das versuche, möchte ich den schon angekündigten Exkurs zu eher Artificial Intelligence-verpflichteten Repräsentationen von Ereignisbeschreibungen unternehmen.

2.4 Exkurs: Ereignisse in grundlegenden Artificial Intelligence-Ansätzen

Sinn der folgenden Sondierung ist, an wenigen, aber, wie die Rezeption zeigt, wohl wesentlichen Ansätzen aus dem Bereich der Artificial Intelligence zu studieren, wie dort Ereignisse und Zustände verstanden werden. Weil bei der Artificial Intelligence mehr die Verarbeitung von Wissen im Vordergrund steht, weniger die Rekonstruktion von Sachverhaltsvorschlägen unter linguistisch, textsemantischen Gesichtspunkten und dies bei der vorliegenden Arbeit gerade umgekehrt ist, wird diese Sondierung in angemessener Kürze erfolgen. Insofern wird bestenfalls ein Eindruck entstehen können dazu, was aus welchen Artificial Intelligence-Ansätzen und wie in die linguistische Textanalyse, u.U. mit leicht zu bewerkstellenden Modifikationen, einfließen könnte. Im Zentrum steht hier sicherlich die Frage danach, inwiefern die durch solche Ansätze angebotenen Inferenzsysteme leicht verfügbar gemacht werden können. Die Adaptation wird immer dann einfach sein, wenn die ontologischen Grundfragen in ähnlicher Weise beantwortet werden, wie wir das hier tun. Unter diesem Aspekt werde ich mich im folgenden beschäftigen mit Ansätzen von McDermott und Allen, mit dem Versuch von Shoham McDermotts und Allens Perspektiven zusammenzufügen, schließlich noch mit einem Vorschlag von Kowalski und Sergot.

2.4.1 Zu McDermotts Voraussetzungen für die Planerstellung

In *A Temporal Logic for Reasoning about Processes and Plans* (vgl. [McD82]) beschäftigt sich McDermott mit den Grundvoraussetzungen, die zur Modellierung dessen benötigt werden, was beim Menschen passiert, wenn er versucht, zweckmäßiges Handeln zu planen. Offensichtlich hat der Planende in einer bestimmten Situation (in der er etwas planen will) eine (vielleicht nur grobe) Vorstellung darüber, was momentan Geschichte ist, d.h. welche Fakten gerade gegeben sind oder zu einer bestimmten Zeit gegeben waren, welche Ereignisse stattgefunden haben. Die Zukunft bietet ihm Alternativen, sonst hätte Planen keinen Sinn, d.h. er wird von der Vorstellung ausgehen, daß nach Entwicklung alternativer Pläne und deren Umsetzung man zu je verschiedenen Ergebnissen kommen wird. Er wird eine Vorstellung dazu haben, was das Ergebnis sein soll, das eben, um in der Wortwahl des letzten Abschnitts zu bleiben, überhaupt erst als finale Ursache für den Planenden, verstanden als Wirkursache, Anstoß der Planerzeugung ist. Die gegebene Faktenlage fließt ein in die materielle Ursache und die formale Ursache setzt einfach voraus, daß der Planende Regeln über den normalen Verlauf von Welt internalisiert hat, die er zur Planerstellung benützt und die nach der Umsetzung eines Plans (soweit möglich) in eine Handlung auch zur Begründung dienen können, aus welcher Idee heraus, etwas in der und der Weise "in die Welt kam". Damit sind die Zutaten für McDermotts System im Kern schon beschrieben. Für den Planenden gibt es

mögliche Welten, die ein Universum bilden und die jeweils zerfallen in eine dichte beidseitig nichtabgeschlossene lineare Kette von Situationen, die man sich vorstellen kann als *instantaneous snapshot of the universe* (vgl. [McD82]:105). Alle möglichen Welten existieren gleichzeitig, es gibt also eine einzige links und rechts offene dichte lineare Zeitachse. In einer bestimmten Situation, in der sich der Planende zu einer bestimmten Zeit befindet, nimmt sich ihm die Vergangenheit aus als eine unverzweigte Kette von Situationen, die zu seiner eigenen führt und die Zukunft in den vorstellbaren Alternativen als sich immer weiter verzweigende Ketten solcher Situationen mit dem eindeutigen Ursprung in seiner momentanen Situation. Fakten gelten in einer Situation, Ereignisse finden über ein Intervall von Situationen statt. Regelwissen besteht vor allem daraus, zu wissen, welche Ereignisse andere Ereignisse oder Fakten bewirken können.

Die Idee der eindeutigen Vergangenheit und *rechtsverzweigenden* Zukunft, die wir hier antreffen, findet sich auch im Spektrum linguistischer Arbeiten. Vor allem Dowty hat so etwas zur Behandlung der Bedeutung progressiver Zustände eingeführt, bei denen es ja nicht gesichert ist, daß das entsprechende Ereignis auch wirklich stattfindet. Unter welchen Umständen, ist die Frage dort, ist es gerechtfertigt beispielsweise zu t zu sagen *Peter ist dabei ein Haus zu bauen*. Es ist mit dieser Formulierung ja nicht verlangt, daß über eine bestimmte Zeit t' mit $t \subseteq t'$ hinweg in der betrachteten Welt w tatsächlich ein Haus gebaut wird, also danach existiert. Nach Dowty ist das aber gefordert für die Welten, die bis zur Betrachtzeit t mit w übereinstimmen und in denen (anders vielleicht als in w) danach nichts Unvorhergesehenes geschieht, das den Hausbau hintertreiben könnte, ist gefordert für die sogenannten *inertia worlds* aus dem Spektrum der Welten, die bis t mit w übereinstimmen und danach verschieden sein dürfen (vgl. [Dow79]). Aufgegriffen ist die Vorstellung der eindeutigen Vergangenheit und rechtsverzweigenden Zukunft u.a. auch in den Arbeiten von Ballweg zur Behandlung nicht der Progressivierung sondern allgemeiner, der Bedeutung der (deutschen) Zeitformen (vgl. [Bal88], [Bal89] und im Zusammenhang mit der Erfassung der Textstruktur [Bal]). Ich werde in dieser Arbeit nur ganz wenig zur Progressivierung zu sagen haben, nur etwas zu deren Aktionsart-veränderndem Potential und, was die entsprechende Modelltheorie anlangt, eher als Skizze Rekurs auf Dowty nehmen (vgl. Kapitel 9).

Für uns ist hier interessant, wie sich ein solches McDermott'sches Planungs-Szenario auf der repräsentationellen Ebene wiederfindet.

Es ist nach den obigen Ausführungen klar, daß ein starker Bezug gegeben ist zu klassischen Temporal- und Modallogiken. McDermott verwendet eine Bedeutungssprache, die verstanden werden kann als die semantische Metasprache zur Auswertung von Ausdrücken solcher Logiken. Er bezieht sich dabei auf die Arbeit von Moore (vgl. [Moo80]). Die Repräsentationssprache selber ist einfach eine klassisch zu interpretierende Sprache der ersten Stufe. In der Notation ist sie orientiert an der (polnischen) Notation von Lisp. Insofern ist der prozedurale Aspekt der Axiomatik, die er zur Beschreibung eines Planungs-Szenarios auflistet, stark hervorgehoben. Die Objektsprache formuliert zunächst einmal vor allem Literale zur Beschreibung von

Fakten und Ereignissen, also etwa

$$(50) \quad \begin{array}{l} \textit{laufen}(\textit{peter}) \\ \textit{sehen}(\textit{hans}, \textit{inge}) \end{array}$$

Dabei sind auch durchaus Variablen zugelassen, also etwa

$$(51) \quad \textit{laufen}(?x)$$

“?” zeigt an, daß es sich bei x um eine (universell quantifizierte) Variable handelt. Mehr interessiert hier vorderhand nicht. Die eigentliche Repräsentationssprache beschreibt nun etwas, was man die Interpretation solcher Formeln in nach Situationen aufgelösten Kripke-Modellen nennen könnte. Wir haben also etwa Formeln wie

$$(52) \quad (\textit{elt } s \textit{ sehen}(\textit{hans}, \textit{inge}))$$

(52) besagt demnach, daß s eine Situation ist, die Element der Menge der Situationen ist, in denen Hans Inge sieht. \textit{elt} ist dabei natürlich bei der avisierten 1.-Stufe-Interpretation von (52) als eine zweistellige Relation über Individuen zu betrachten, d.h. die Ausdrücke der Objektsprache sind zu betrachten als “reifiziert” zu Termen der Repräsentationssprache. Prädikatszeichen wie \textit{sehen} müssen also interpretiert werden als Funktoren, die die Argumente unter dem Prädikatszeichen abbilden auf eine Menge von Situationen (die selber wieder als reifiziert zu betrachten ist). Die Repräsentationssprache ist eine sortierte Sprache. Vorgesehen sind zuvorderst die folgenden Objekttypen:

- Die Sorte der *states*. Sie umfaßt die oben Situationen genannten Individuen.
- Die Sorte der *chronicles*. Ein chronicle ist eine maximale Menge von dicht, total geordneten states, steht also für eine Welt, eine *complete possible history of the universe, a totally ordered set of states extending infinitely in time* (vgl. [McD82]:106). Der Zusammenhang mit den einzelnen states aus denen der chronicle besteht, ist natürlich vermöge \textit{elt} formuliert:

$$(\textit{elt } s \textit{ c})$$

besagt also, daß s ein state aus dem chronicle c ist.

- Die Sorte der *facts*. Ihnen sind (oder werden) Mengen von states zugewiesen: Ein fact p ist wahr in einem state s , falls

$$(\textit{elt } s \textit{ p}) \text{ oder bedeutungsgleich } (T \textit{ s } p)$$

wobei T natürlich für *True* steht. Bezogen auf konvexe Mengen von Zuständen kann auch notiert werden

$$(\textit{subset } [s_1, s_2] \textit{ p}) \text{ bzw. } (TT \textit{ s}_1 \textit{ s}_2 \textit{ p})$$

wobei $[s_1, s_2]$ das aus states bestehende Intervall mit den Endpunkten s_1 und s_2 bezeichnet.

- Die Sorte der *events*. Ihnen sind (oder werden) Mengen von state-Intervallen zugewiesen. Ein event e gilt an einem Intervall $[s_1, s_2]$, falls

$$(elt [s_1, s_2] e) \text{ oder äquivalent } (Occ s_1 s_2 e)$$

- Die Sorte der *dates*. Das ist die total geordnete Menge der reellen Zahlen verstanden als *time line of dates*. States können ordnungserhaltend eindeutig auf solche dates abgebildet werden vermöge einer Funktion d :

$$(d s)$$

liefert somit das Datum von s .

Danach ist klar, daß bei McDermott unter events *Ereignistypen* zu verstehen sind. Individuelle Ereignisse, einmalige Vorkommen, *tokens* eines *Ereignis-type* sind nicht als Individuen vorgesehen. Ihr Vorhandensein ist allein in der obigen Weise expliziert. Für facts gilt entsprechendes.

In diesem Rahmen können nun verschiedene Zusammenhänge formuliert werden. Im Zentrum steht Regelwissen über kausale Zusammenhänge.

$$(ecause p e_1 e_2 rf i)$$

steht für die Aussage, daß jedes Vorkommen (jede Realisierung) des Ereignistyps e_1 gefolgt ist von einem Vorkommen von e_2 und zwar innerhalb eines Zeitraums dessen Ausdehnung durch i gegeben ist und dessen Anfang durch rf auf einen Punkt innerhalb des e_1 -Vorkommens festgelegt ist, falls zwischenzeitlich, d.h. während der Laufzeit von i der Fakt p seine Gültigkeit nicht verloren hat. Ein von McDermott genanntes Beispiel ist:

$$(53) \quad (ecause (\mathcal{E} (dry ?keg) (fuse-of ?fuse ?keg)) (lit ?fuse) (explode ?keg) 1 \\ [(30 \text{ sec}) (2 \text{ min})])$$

(53) besagt, daß auf das Anzünden einer Zündschnur das Explodieren eines Pulverfaßes folgt und zwar ab dem Ende des Anzündens (dafür 1 , der Anfang wäre 0) innerhalb eines Zeitraums von 30 Sekunden bis 2 Minuten unter der Voraussetzung, daß das Pulver(faß) trocken ist und die Lunte tatsächlich eine Lunte ist, die zum infragestehenden Faß führt. Diese Fakten haben natürlich beim Anzünden zu gelten aber auch darüberhinaus (solange die Lunte brennt).

(53) zeigt auch, daß McDermott komplexere Fakten zuläßt, gebildet aus einfachen, vermöge prädikatenlogischer Junktoren der Objektsprache, interpretiert als Funktoren, bezogen auf Interpretationen der Metasprache. Ihre Funktionsweise wird dabei durch Axiome festgehalten, die sie einfach zurückspielen auf die entsprechenden Junktoren innerhalb der Metasprache. So ist

$(T s (\mathcal{E} p q))$ äquivalent zu $(and ((T s p)(T s q)))$

und

$(T s p)$ äquivalent zu $(not(T s (-p)))$

Insofern kennt McDermott also auch positive und negative Fakten oder, um an die Betrachtungen im letzten Abschnitt anzuschließen, positive und negative Zustandstypen. Nur, es handelt sich hier bei “-” nicht um eine innere, starke Negation auf Fakttypen, sondern durch die Äquivalenz sichergestellt, einfach um die Satznegation der Objektsprache. Ohnehin müssen die unter dem Stichwort *Negation* im letzten Abschnitt angesprochenen Probleme hier verdeckt bleiben, können nicht sichtbar werden, da überhaupt keine Instanzen von Fakten oder Ereignissen vorgesehen sind, die über das rein zeitliche hinausgehen, und da das dynamische Moment bei der Erstellung eines Sachverhaltsvorschlags aus einem Text heraus vollkommen ausgegrenzt ist, es werden bei McDermott ja in diesem Sinne keine Referenten eingeführt oder wieder aufgegriffen.

Fakten können nun ebenfalls, wie Ereignisse, verursacht sein.

$(pcause p e q rfi r1)$

besagt, daß auf eine Realisierung des Ereignistyps e der Fakt q Gültigkeit haben wird, eingeschränkt durch p, rfi , entsprechend dem *ecause*-Prädikat. Zusätzlich geht hier ein die Vorstellung einer natürlichen Lebenszeit von Fakten ($r1$). Einmal eingetreten, wird q wenigstens $r1$ -lange gelten, das ist zumindest was zu erwarten ist. Solche Annahmen über die *Persistenz* von Fakten sind auch losgelöst von *pcause*-Aussagen zu notieren:

$(persist s q r1)$

Hier ist s der Anfang einer Gültigkeitsphase von q und es ist ausgedrückt, daß ab s die zu erwartende Lebenszeit $r1$ beträgt.

Mit Persistenzen möchte McDermott einem unbegründeten, zu extensiven nicht-monotonen temporalen Schließen begegnen.

Das skizzierte Instrumentarium erlaubt es, Axiome für Kausaltheorien aufzustellen und die Randbedingungen zu formulieren, unter denen die Planerstellung stattfindet, die natürlich von den Randbedingungen über eine Kette von angewendeten Regeln zu einem angestrebten Ergebnis führen, und über diese Kette Art und Reihenfolge der zu unternehmenden Handlungen bestimmen soll.

Es ist offensichtlich, daß der Ansatz für unsere Zwecke nicht zu verwenden ist, vor allem wegen des Fehlens von Ereignis- und Zustandsinstanzen, die mehr sind als reine Zeiten oder umgekehrt, die weniger sind als ganze Situationen. Inwieweit die spezielle Repräsentationsweise mit ihrer Semantik soweit zu verändern wäre, daß das hier nicht weiter beschriebene Inferenzsystem ohne Verlust für unsere Zwecke

anwendbar würde, wäre noch zu untersuchen. Darauf, auch auf eine Diskussion der vorgeschlagenen Inferenzen als solche, kann ich hier nicht eingehen. Auf eine Umschrift unter Einbezug des Ansatzes von Allen komme ich im übernächsten Abschnitt zu sprechen. Zunächst nun zu Allens Vorschlag.

2.4.2 Zu Allens Vorstellungen über Zeit und Aktionen

Allens Arbeit nimmt aus zwei Gründen eine etwas hervorgehobene Stellung innerhalb des Spektrums der Artificial Intelligence-Arbeiten zu Zeit und Aktion ein. Erstens wählt er Intervalle als zeitliche Basisobjekte, nicht Punkte. Zeitpunkte oder auch punktuelle Situationen als Basisobjekte zu wählen, ist eigentlich seit dem *situation calculus* von McCarthy und Hayes das üblichere (vgl. [MH69]). Zweitens stellt er durch ein recht detailliertes Modellieren von Aktionsartphänomenen eine sonst nicht in der Weise anzutreffende Nähe zu linguistischen Fragestellungen und Arbeiten unter Beweis (vgl. [All83], [All84]). Differenzierter als McDermott beispielsweise, verpflichtet eher der von Vendler ausgehenden linguistischen Tradition unterscheidet er drei Klassen von Ereignissen *events*, *processes* und *properties*, die man verstehen kann als unsere Ereignisse im engen Sinne, Prozesse und Zustände. Die beiden Punkte sind nicht unabhängig. Geht man davon aus, daß Zeit erst über Ereignisse erkannt wird, "sichtbar wird", ist der Begriff des Intervalls der natürlichere. Hier spielt auch Zenons Paradoxon hinein.

Wie McDermott verwendet Allen eine Sprache 1. Stufe zur Beschreibung der Interpretation der Aussagen einer Objektsprache in einer Zeitstruktur, die bei Allen dann, anders als bei McDermott nicht ein Universum bestehend aus chronicles bestehend aus states ist, sondern eine Intervallstruktur. Die Objektsprache zeigt eine reichere Struktur als bei McDermott. Allen verwendet hier neben Konnektiven für Konjunktion, Disjunktion und Negation und der Bereitstellung von Variablen explizit den Existenz- und den Allquantor. Wie bei McDermott gibt es Axiome, die die Gültigkeit von komplexeren Formeln auf die Gültigkeit von einfacheren Formeln zurückspielen. Wieder ist die Repräsentationssprache sortiert. Es ist vorgesehen neben den Individuen im üblichen Sinn

- die Sorte der *Intervalle*. In [All83] gibt Allen dazu ein System von Axiomen, das ich im Abschnitt 4.4.1.1 aufgreifen werde.
- Die Sorte der objektsprachlichen *Propositionen*. Sie zerfällt in zwei Untertypen:
- die Sorte der *properties*. Für sie ist ein spezifisches Gültigkeitsprädikat *hold* vorgesehen.

$$\text{hold}(p,i)$$

besagt, daß die property p über i durchgängig gilt. *hold* setzt nur properties in Relation zu Intervallen. Es kann nicht gelten für events oder processes. Properties erfüllen die aus Abschnitt 2.2.2.1 schon bekannte *subinterval property*: Aus $hold(p, i)$ folgt $hold(p, i')$, falls $i' \subseteq i$.

- Die Sorte der *events*. Auch für sie gibt es ein spezifisches Prädikat, das das Stattfinden beschreibt:

$$occur(e, i)$$

Für events gilt die subinterval property nicht. Es gibt, falls e über i stattfindet, also weder ein i echt enthaltendes Intervall i' noch ein Teilintervall i'' von i zu denen e ebenfalls stattfindet.

- Die Sorte der *processes*. Die Prozesse nehmen eine Zwischenstellung ein, was die Vererbungseigenschaften auf Teilintervalle und größere Intervalle angeht. Auch hier verwendet Allen ein eigenes Prädikat

$$occurring(\bar{p}, i)$$

Auch bei Allen existieren demnach keine Instanzen von Ereignissen, Prozessen oder Zuständen. Events, processes und properties sind Typen. Interessanterweise läßt Allen, wie in Abschnitt 2.1.0.4 schon kurz angesprochen, kotemporale Intervalle zu, als Individuen verschieden, aber in zeitlichen Begriffen ununterscheidbar. Da Allen aber mit McDermott darin übereinstimmt, daß er Ereignisinstanzen versteht als *intervals cum description*, nach einem Begriff von van Benthem (vgl. [vB83]), ist nicht anzunehmen, daß er dieses Angebot seiner Ontologie für feinere denn Zeiten-individuierte Ereignisinstanzen benutzen will. Ereignisinstanzen sind hier allein als Verbindung zwischen Zeiten und Ereignisbeschreibungen, als Propositionen der Repräsentationssprache existent. Damit ist auch dieser Ansatz zunächst für unsere Zwecke nicht zugänglich, ausgenommen dessen Angebot einer Zeitaxiomatik.

2.4.3 Zu Shohams Beschreibung zeitabhängiger Phänomene

In einer Arbeit von 1987, *Temporal Logics in AI: Semantical and Ontological Considerations* (vgl. [Sho87]), unternimmt Shoham den Versuch Allens und McDermotts Vorschläge zu integrieren und eine exakte Semantik für die hieraus entwickelte Repräsentationssprache anzugeben. Für Shoham sprechen die philosophischen Probleme um Zeitpunkte eigentlich eher für Intervalle als temporale Basisobjekte. Trotzdem zieht er, aus technischen Gründen, Punkte vor. Intervalle werden aus Punkten definiert. Insofern unterstützt er den Vorschlag von McDermott. Andererseits findet er die Allen'sche Hinwendung bei den Propositionen zu reifizierter vollständiger

Prädikatenlogik der ersten Stufe attraktiv. Das ist Anlaß für seinen Integrationsversuch. Das Augenmerk liegt dabei auf der exakten Ausarbeitung von Syntax und Semantik einer entsprechenden Sprache, was er bei McDermott und Allen nur skizziert sieht.

Was die Klassifizierung nach Aktionsarten anlangt, wendet er sich gegen ein bestimmtes Spektrum “präfabrizierter” Sorten, gegen eine starre ontologische Festbeschreibung, die von vornherein Propositionen in ihrer Aktionsart fest schreibt, nicht zuläßt, daß komplexe Aussagen entstehen, die in keine von McDermott oder Allen festgelegte Klasse passen. Insofern wird die Aktionsart zu einer nachrangigen Eigenschaft von Propositionen (die beispielsweise erst errechnet werden muß). Die von Shoham eher zur Illustration notierten Klassen, nur eine Auswahl aus der Menge der möglichen Unterscheidungsmuster, bleiben zwar am bekannten Vererbungsverhalten orientiert, sind aber feiner angelegt. So sieht er etwa vor die Klasse der Propositionen, die, wenn sie an einem Intervall gelten zwar an allen Teilintervallen gelten aber nicht an Punkten aus diesem Intervall, im Gegensatz dazu eine Klasse von Propositionen, die, wenn sie an einem Intervall gelten, an allen (inneren) Punkten dieses Intervalls gelten (die sogenannte *point-downward-heredity*) und den umgekehrten Fall, bei dem sich die Gültigkeit an allen (inneren Punkten) eines Intervalls vererbt auf die Gültigkeit am infragestehenden Intervall selber (die sogenannte *point-upward-heredity*) und dergleichen mehr. Zu betonen ist, daß auch in diesem Ansatz keine Individuenklasse für Ereignisinstanzen, Zustandsinstanzen etc. vorgesehen ist.

Syntaktisch wird Gebrauch gemacht

- von Relationssymbolen,
- von temporalen Konstanten, Variablen (für Zeitpunkte) und Funktionssymbolen und
- von nichttemporalen Konstanten, Variablen und Funktionssymbolen.

Damit lassen sich (getrennt) temporale und nichttemporale Terme bilden, sind Aussagen über die temporale Ordnung möglich und können, in ähnlicher Weise wie bei McDermott, *intervals cum description* beschrieben werden:

$$\bullet TRUE(trm_a, trm_b, r(trm_1, \dots, trm_n))$$

Hier sind trm_a und trm_b als Anfangs- und Endpunkt eines Intervalls zu lesen, über das die Proposition $r(trm_1, \dots, trm_n)$ gilt, wobei r ein Relationszeichen ist. Es wird zunächst davon ausgegangen, daß an der dritten Stelle des *TRUE*-Prädikats nur nichtnegierte atomare Ausdrücke stehen, also nichtnegierte Relations Sachverhalte über nicht-temporale Terme. Im folgenden bezeichnet das Symbol trm mit oder ohne Subskript einen Term, s und p entsprechend Variablen über Zeitpunkte bzw. Propositionen der Objektsprache.

In einem zweiten Schritt entstehen komplexere Aussagen aus den *TRUE*-Literalen und den Ordnungsaussagen, vermöge Konjunktion und Negation und

schließlich einer unbeschränkten Allquantifikation. Unbeschränkt heißt hier, daß sowohl temporale als auch nichttemporale Variablen in der Metasprache quantifiziert werden dürfen. Das geht über Allens Setzung hinaus, entspricht aber McDermotts Forderungen.

Die objektsprachlichen Propositionen sind jedoch bis jetzt immer noch auf Literale beschränkt. Diese Beschränkung wird nun in einem dritten Schritt abgebaut, indem wie bei Allen und McDermott eine objektsprachliche Negation und Konjunktion eingeführt wird. Wie dort wird dann die Bedeutung von Formeln mit komplexen objektsprachlichen Ausdrücken zurückgeführt auf den Fall von Formeln mit einfachen objektsprachlichen Ausdrücken. Shoham sieht dafür vor:

- $TRUE(s_1, s_2, not\ p) \equiv \neg TRUE(s_1, s_2, p)$
 $\wedge \forall s_3, s_4 : (s_1 \leq s_3 \leq s_4 \leq s_2 \wedge TRUE(s_3, s_4, p)$
 $\rightarrow s_1 = s_3 = s_4 \vee s_2 = s_3 = s_4)$
- $TRUE(s_1, s_2, p \& q) \equiv TRUE(s_1, s_2, p) \wedge TRUE(s_1, s_2, q)$

Auf der Basis der ersten Definition kann Shoham zeigen, daß für Propositionen p , die sowohl *point-downward-hereditary* als auch *point-upward-hereditary* sind, d.h. die wenn sie über einem Intervall gelten dann auch über jedem inneren Punkt dieses Intervalls gelten und umgekehrt, daß für solche Propositionen p gilt: p ist $TRUE$ über einem Intervall $\langle t_1, t_2 \rangle$ genau dann, wenn auch $not\ not\ p$ über $\langle t_1, t_2 \rangle$ $TRUE$ ist. Die Definition der objektsprachlichen Negation ist natürlich bezogen auf Intervalle sensibler als im Fall der Auswertung an Punkten wie bei McDermott. Shoham wählt hier die Alternative, daß $not\ p$ über einem Intervall t genau dann gilt, wenn p an allen Teilintervallen von t einschließlich t selber nicht gilt, außer möglicherweise an den Endpunkten von t . höchstens an den Endpunkten gilt. Man hätte hier auch anders verfahren können. Das Offenlassen der Qualität an den Endpunkten motiviert sich natürlich aus der wohlbekanntem Problematik um Punkte des Wechsels zwischen oppositionellen Qualitäten (vgl. etwa [Kam80]), eine Problematik, die in der Weise erst gar nicht entsteht, wenn es nur Intervalle, keine Punkte gibt. Allens entsprechende Rückführung, die ich ausgelassen habe, ist denn auch einfacher (vgl. [All84]).

Die zweite Definition folgt offensichtlich den Setzungen von McDermott und (hier ebenfalls nicht ausgeführt) Allen.

Als Möglichkeit vorgesehen, aber nicht im Sinne einer Abkürzung benutzt, ist bei Shoham noch die folgende Äquivalenz:

- $TRUE(s_1, s_2, all\ x\ p[\dots, x, \dots]) \equiv \forall x TRUE(s_1, s_2, p[\dots, x, \dots])$

Objektsprachliche Ausdrücke der Gestalt $all\ x\ p$ bedeuten keinen notationellen Vorteil, weil ohnehin schon, durch die Möglichkeit von der metasprachlichen Position aus Variablen in objektsprachlichen Ausdrücken universell zu quantifizieren, eine kompakte Alternative besteht.

Man beachte, daß dieses Hineinquantifizieren in objektsprachliche Ausdrücke von der metasprachlichen Position aus - wenn man so sagen will “über das behauptete Gültigkeitsintervall hinweg” - eine Voraussetzung hat, die bei Shoham zwar implizit gegeben ist, aber nirgends als solche diskutiert wird, obwohl Alternativen denkbar sind. Die metasprachlichen Ausdrücke sollen bei Shoham Interpretationen der objektsprachlichen Formeln in verschiedenen Zeitschnitten beschreiben. Zunächst braucht man nicht davon auszugehen, daß sämtliche Zeitschnitte, Intervalle, denselben Bestand an nichttemporalen Individuen aufweisen. Individuen könnten ja eine begrenzte Lebenszeit haben, die sie in manchen Zeitschnitten anwesend sein läßt, in anderen aber nicht. In diesem Fall würde es einen Unterschied machen, von der metasprachlichen Position aus zu quantifizieren oder von der objektsprachlichen. In der Interpretation läuft die objektsprachliche Quantifikation über die Individuen, die im entsprechenden Zeitschnitt existieren, die metasprachliche wahlweise entweder über den Schnitt oder über die Vereinigung der Individuen aller Zeitschnitte. Die sinnvolle *trans-world*-, hier Trans-Zeitschnitt-Quantifikation setzt voraus, daß von einem durchgängigen Bestand von Individuen ausgegangen werden kann. In der Regel wird bei der Konzeption von Zeitlogiken hiervon ausgegangen, um eine solche Quantifikation zu gestatten, um die Ableitbarkeit von Aussagen mit wechselndem Skopus, in der Art der obigen dritten Shoham’schen Definition, für Temporallogiken mit Individuenvariablen nicht zu gefährden. Ein Beispiel ist etwa die gewünschte Ableitbarkeit der sogenannten *Barcon formula*, nach der der Allquantor mit dem Zukunftsoperator bedeutungsgleich die Plätze tauschen kann (vgl. [Sch85]). Ohne dies also zu diskutieren, geht Shoham von einem durchgängigen Individuenbestand aus.

Mit den vorgeschlagenen Ausdrucksmöglichkeiten ist für ein festes Intervall $\langle t_1, t_2 \rangle$ für die Objektsprache noch nicht die volle Ausdrucksstärke der Prädikatenlogik erster Stufe zu erhalten. Denn es sind dort bisher nur atomare, negiert-atomare, in der eben diskutierten Weise universell-quantifizierte Aussagen und Konjunktionen zugelassen. Disjunktionen, Implikationen, Äquivalenzen (und Existenzquantifizierte Aussagen) sind nicht gestattet. Man wird daran denken diese in der üblichen Weise unter Zuhilfenahme von $\&$ und *not* aus den bereits zugelassenen zu definieren. Dabei ist aber zu bedenken, daß die Definition des *not* einer starken Negation entspricht. D.h. die so definierten Konnektive entsprechen nicht der Interpretation der klassischen. Das Tertium non datur beispielsweise ist nicht mehr gegeben, mit den entsprechenden Konsequenzen für einen Ableitungskalkül. Eingeschränkt auf den Fall der Auswertung über Zeitpunkten würde man jedoch wieder den klassischen Fall erhalten. Setzt man für *not* alternativ eine Art schwache Negation der Art:

$$\bullet \text{TRUE}(s_1, s_2, \text{not}(p)) := \neg \text{TRUE}(s_1, s_2, p)$$

so kann man für die Objektsprache alle Formeln der Prädikatenlogik erster Stufe als syntactic sugar erhalten, definiert aus atomaren Propositionen durch “Hineinziehen” der metasprachlichen Konnektive in die objektsprachlichen Propositionen. Das ist

bei Shoham für den aussagenlogischen Fall durchgeführt und, was den prädikatenlogischen Fall angeht, eine offene Möglichkeit. Belassen wir es, was Definitionen komplexer Formeln angeht, bei diesen Bemerkungen und wenden wir uns der Modelltheorie zu. Dafür sind die Definitionserweiterungen ohne Belang.

Bei Shoham sind die objektsprachlichen Ausdrücke, anders als bei McDermott oder Allen, keine Terme, werden nicht abgebildet auf Objekte des Trägers eines Modells. Der Charakter als Ausdruck bleibt erhalten. Im Rahmen dessen bestehen jedoch verschiedene Möglichkeiten. Einmal kann man eine Art Kripke-Modell vorsehen mit verschiedenen Welten für verschiedene Intervallzeichen, wobei der objektsprachliche Ausdruck im “Skopus eines bestimmten Intervallzeichens” an der, dem Intervallzeichen entsprechenden Welt ganz kanonisch nach dem Muster der Interpretation prädikatenlogischer Formeln auszuwerten wäre. (Da alle Welten dieselben Individuen kennen würden, wäre die metasprachliche Quantifikation über Variablen aus objektsprachlichen Ausdrücken kein Problem). Dagegen spricht, daß die Welten so unabhängig nicht sein werden, da sie ja für Bilder von Zeichen für Zeitschnitte einer **einzigen** Welt stehen sollen. Das ist die Idee, wenn man Intervallzeichen einführt und nicht Zeichen für Welten. Also wird man von **einer** Welt ausgehen, deren zeitliche Ordnungsstruktur durch die notierten Ordnungssaxiome zu Intervallen bestimmt ist. Dabei wird nun jedes objektsprachliche Relationszeichen zunächst für jedes Intervall eine spezifische Extension haben müssen, wird also in verschiedene Relationen innerhalb der interpretierenden Struktur zerfallen müssen. Für Funktionszeichen wird das nämliche gelten müssen. Das Bild eines bestimmten Funktionszeichens wird bestehen müssen für jedes Intervall aus einer Funktion, potentiell verschieden vom Bild dieses Zeichens, bezogen auf ein anderes Intervall. (Punkte sind hier natürlich als Intervalle zu sehen, bei denen Anfangs- und Endpunkt zusammenfallen). Das ist problematisch. Verlangt es doch, daß das Bild eines Funktions- oder Relationszeichens nicht eindeutig ist. Shoham löst dieses Problem dadurch, daß die Relationszeichen ($r \in R$) und die Zeichen für nichttemporale Funktionen ($f \in F$) als implizit temporal indiziert betrachtet werden.

Das wird in der folgenden Weise ausbuchstabiert. Ein Modell sieht Interpretationsfunktionen M_4, M_5 vor, mit:

$$\begin{aligned} M_4 &: TW \times TW \times F \rightarrow FN \\ M_5 &: TW \times TW \times R \rightarrow RL \end{aligned}$$

wobei TW den Bereich der temporalen Individuen innerhalb des Modells bezeichnet. Daneben existieren nichttemporale Individuen W . TW und W bilden den Träger des Modells. FN und RL umfassen die Funktionen bzw. Relationen der Modellstruktur. Die Interpretationsfunktionen M_1, M_2, M_3 bilden temporale Konstanten auf temporale Individuen (M_1), nichttemporale Konstanten auf nichttemporale Individuen (M_2) und temporale Funktionen auf Funktionen über TW ab (M_3). Die Bedingungen des Erfülltseins einer Formel in einem Modell sind kanonisch induktiv gegeben. Die entscheidende Bedingung dabei ist die folgende:

$$\begin{aligned}
S &\models TRUE(trm_a, trm_b, r(trm_1, \dots, trm_n))[VA] \\
&\Leftrightarrow \\
&< MVA(MVA(trm_a), MVA(trm_b), trm_1), \dots \\
&\dots, MVA(MVA(trm_a), MVA(trm_b), trm_n) > \\
&\in M_5(MVA(trm_a), MVA(trm_b), r)
\end{aligned}$$

Dabei ist S eine Interpretation, VA eine sortensensible Variablenbelegung, trm_a, trm_b sind temporale Terme, trm_1, \dots, trm_n nichttemporale Terme. MVA bildet Terme (zeitabhängig) auf Individuen ab, wobei Variablen entsprechend VA , Konstanten entsprechend der Interpretationsfunktion M_1 für temporale Konstanten, bzw. M_2 für nichttemporale Konstanten, einen Wert zugewiesen bekommen. Temporale Funktionsterme werden über M_1, VA, M_3 kanonisch interpretiert. Bei all dem spielen, falls anwesend, die beiden ersten temporalen Argumente keine Rolle. Eine Ausnahme bilden nichttemporale Funktionsterme $f(x_1, \dots, x_n)$. Abhängig von der Interpretation der im $TRUE$ -Prädikat mitgegebenen Zeiten, kann auf jeweils verschiedene nichttemporale Funktionen zurückgegriffen werden. Die Interpretation des Terms ist damit bestimmt durch die speziell zum infragestehenden Zeitschnitt gewählte Funktion, angewandt auf die Interpretation der Terme x_1 bis x_n . Dieselbe Zeitindizierung gilt, wie der Definition zu entnehmen ist, auch für Relationen: Ein Relationszeichen hat damit wie gewünscht zu verschiedenen Zeiten verschiedene Extensionen.

Für den Sonderfall, daß überhaupt nur ein einziger Zeitpunkt existiert, gilt natürlich, daß den Funktions- und Relationszeichen eindeutige Bilder zugewiesen werden können, man hat dann eine Umschrift der klassischen prädikatenlogischen Interpretation, angewandt auf das Fragment, das durch die Objektsprache beschrieben ist.

Man wird bestimmte Zusammenhänge haben wollen zwischen den Extensionen eines Relationszeichens zu bestimmten Zeiten bzw. zwischen den Funktionen, die Bilder sind eines einzigen Funktionszeichens.

Für Relationszeichen kann man das durch explizite Zuordnung entsprechend universell quantifizierter objektsprachlicher Literale zu einer Aktionsart-Klasse erreichen. Wird also beispielsweise verlangt, daß $r(x, y, z)$ den Bedingungen der sogenannten *point-upward-heredity* und denen der *point-downward-heredity* genügt, daß also die Gültigkeit von $r(x, y, z)$ aus Punkten heraus sich nach "oben" vererbt und umgekehrt, dann wird man für das Relationszeichen r erhalten, daß dessen Extensionen einander enthalten, wenn für die zugehörigen Intervalle das Umgekehrte gilt.

Mit den zeitabhängigen Funktionen will Shoham die *fluents* von McCarthy und Hayes modellieren (vgl. [MH69]), wie zuvor schon McDermott innerhalb der *chronicles*. Fluents sind Funktionen wie die Geschwindigkeit eines bewegten Objekts oder *president-of(x)*, denen gemeinsam ist, daß sie zu verschiedenen Zeiten verschiedene Werte haben (können). Sie können stetig sein, (bezogen auf die Zeitpunkt-Achse), wie die erste, oder stückweise konstant, wie die zweite und dergleichen mehr. Gera-

de den zweiten Typus von Funktion findet man sehr häufig in natürlichsprachlichen Texten in der Position von definiten Kennzeichnungen wieder.

Die adäquate Wiedergabe ist ein Problem. Einmal muß die Zeitabhängigkeit im referentiellen Verhalten festgehalten werden, andererseits kann man eine solche Kennzeichnung nicht einfach auf einen Zustand oder ein Ereignis zurückführen. Man kann für solche Funktionen nach MTA eine zusätzliche temporale Argumentstelle vorsehen (vgl. Abschnitt 2.1.0.3). Aus linguistisch, kompositioneller Sicht ist eine andere Lösung vielleicht attraktiver, weil man sagen wird, daß das temporale Argument von außen kommt, nicht aus der entsprechenden (komplexen) NP stammt. Dazu passt eine Vorstellung, die man als intervallsemantische Reformulierung der Operatorenlogik apostrophieren kann, daß das Zeitmorphem aus dem Verbkomplex, zusammen eventuell mit einer kontextuell gegebenen Referenzzeit, einen temporalen Rahmen setzt, auf den der (verbleibende "atemporale") Gehalt des Satzes zu beziehen ist. In der Sonderstellung des temporalen Arguments deckt sich diese Vorstellung mit Shohams Entwurf und darf wohl auch als dessen ideelle Basis betrachtet werden. Jedenfalls wendet sich Shoham sehr eindeutig gegen MTA. Die Nähe zur Situationssemantik braucht nicht hervorgehoben zu werden (vgl. [BP83]). Zumindest ein Aspekt der zeitlichen Phänomene bei der NP-Referenz spricht also für eine Logik wie die Shohams, oder legt wenigstens eine Verwendung von Teilen dieser Logik nahe.⁷

Wenn Shohams Konzeption der zeitabhängigen Funktion tatsächlich für fluents gedacht ist, dann zeigt sie Schwächen, ist sie unzureichend ausgearbeitet. Die entwickelte Sprache sieht die Gleichheit als logische Konstante innerhalb der objektsprachlichen Propositionen nicht explizit vor. Eine wesentliche Eigenschaft von fluents wie *president-of(x)* ist die stückweise Konstanz. Man würde sie fordern, indem man für Aussagen wie *president - of(usa) = x point-downward-* und *point-upward-heredity* verlangt. Dazu benötigt man jedoch die Gleichheit. Gehen wir von dieser Erweiterung aus und betrachten wir Intervalle, die Punkte des Wechsels enthalten, den Übergang der Präsidentschaft von Reagan zu Bush beispielsweise. Für solche Intervalle existiert kein eindeutiger Wert. Entweder muß man also Summen als Werte solcher Funktionen zulassen, was im Fall der Präsidentschaft und ähnlicher Kennzeichnungen aus textsemantischer Sicht nicht sehr intuitiv ist, oder man muß den Definitionsbereich solcher Funktionen zu entsprechenden Wechsel-Intervallen einschränken. Die Präsidentschaft ist dann für bestimmte Länder bezogen auf deren spezifische Wechsel-Intervalle nicht definiert. Konsequenz dessen ist also, daß man nicht mehr verlangen kann, daß solche Funktionen total definiert sind, wie Shoham das tut, man muß erlauben, daß sie partiell definiert sind. Ob partiell definiert oder mit Summen als Werten, beide Alternativen sind problematisch angesichts von Sätzen, wie

(54) *1988 sprach der Präsident der USA zwölfmal mit dem chinesischen Bot-*

⁷Zu solchen zeitlichen Phänomenen und einer Lösungsskizze, die relativ nahe der augenblicklichen Perspektive ist, vergleiche man [Hin88].

schafter.

Nehmen wir an, daß 1988 tatsächlich zwölf solche Gespräche stattgefunden haben. Dann werden wir (54) akzeptieren, auch wenn wir wissen, daß in diesem Jahr Bush Nachfolger von Reagen wurde und auch wenn wir davon ausgehen, daß das letzte der zwölf Gespräche nach dem 8. November, dem Tag der Wahl von Bush liegt. Eine adäquate Repräsentation darf aber weder eine Summe von Präsidenten als zwölfmaligen Gesprächspartner liefern, noch einen Wert *undefiniert* als Gesprächspartner. Man kann aber auch nicht einfach das Intervall auflösen in eine Menge von Punkten für die man jeweils die Gültigkeit von (54) ohne Temporaladverb fordert. Das liefert eindeutige Präsidenten aber zu viele oder zu lange Gespräche.

Solche Probleme, die ganz elementare sind, sobald man zeitabhängige Funktionen berücksichtigt und explizit zum Thema macht, bleiben bei Shoham völlig ausgeblendet. Sie werden offenbar entweder überhaupt nicht gesehen oder als marginale Phänomene betrachtet.

In der Form von [Sho87] und [Sho88] wird das inhaltliche Potential, das man, aus linguistisch motiviertem Repräsentationsbedarf, an die Sonderstellung der temporalen Argumente knüpfen könnte, in keinsten Weise ausgeschöpft. Insofern erscheint die Kompliziertheit von Shohams Repräsentation überzogen, gemessen an der doch reduzierten Zahl der Phänomene, die sie in der Lage ist tatsächlich darzustellen. Obwohl vielversprechend was fluents anlangt, greift der Entwurf in dieser Richtung (noch) zu kurz, wie wir eben gesehen. Für die Ereignis-Anaphorik bietet der Ansatz allein mit Intervallen und Punkten keine Perspektive. Eine versprochene Ausdruckstärke, die die Logik im Vergleich zu MTA habe, kann Shoham nicht einlösen: die kompakte Wiedergabe allgemeiner Zusammenhänge, wie *Ursachen liegen zeitlich vor ihren Wirkungen*. Solche Zusammenhänge, so Shoham, könnten innerhalb eines MTA-Ansatzes nicht beschrieben werden. Dort müsse eine solche Aussage auf der Ebene der einzelnen Ereignistypen ausbuchstabiert werden. Das ist richtig. Aber worin besteht Shohams Alternative? Quantifizierung über Propositionen ist in Shohams Entwurf, wenigstens was den wirklich interessanten Fall der prädikatenlogischen, nicht aussagenlogischen Objektsprache anlangt, genausowenig gestattet wie in MTA-Ansätzen. Eine solche Quantifikation ist aber offensichtlich notwendig zur Wiedergabe von derart allgemeinen Aussagen, wie der genannten; vergleiche die folgende, fragmentarische Paraphrasierung: “für alle Propositionen p_1 und p_2 , die in einem Kausalzusammenhang stehen, gilt ...”. Damit bleibt im Unterschied zu MTA (mit Intervallen als zeitlichen Argumenten) allein die Sonderstellung der temporalen Argumente, auf der Shoham allerdings beharrt.

Daß die Sonderstellung keine substantiellen Konsequenzen zeitigt, nur eine Hervorhebung ist, möchte ich im folgenden kurz durch die Skizze einer bedeutungserhaltenden Übersetzung (*) von Shoham-Formeln in Formeln der Prädikatenlogik erster Stufe nachweisen.

(*) soll induktiv über den Aufbau der Formeln erhalten werden. Dazu übersetzen wir zunächst einmal die Grundaussagen in der folgenden Weise.

$$\begin{aligned}
& TRUE(trm_a, trm_b, r(x_1, \dots, f(x_{i_1}, \dots, x_{i_m}), \dots, x_n) \\
& \Leftrightarrow \\
& \bar{r}(trm_a, trm_b, x_1, \dots, \bar{f}(trm_a, trm_b, x_{i_1}, \dots, x_{i_m}), \dots, x_n)
\end{aligned}$$

Wir ziehen also die temporalen Terme aus den ersten beiden Positionen des *TRUE*-Prädikats einfach in die objektsprachlichen Relationen und Funktionen hinein, erweitern diese dabei um zwei Stellen. Für n -stellige Relationssymbole r verwenden wir für die Übersetzung also (neue) $n+2$ -stellige Relationssymbole \bar{r} und entsprechend für Funktionen. Rein temporale atomare Aussagen sollen einfach mit ihrer Übersetzung zusammenfallen. Weil Quantifikation ja kein Problem ist, da das Quantorenpräfix zwischen meta- und objektsprachlicher Ebene frei hin und herzuschieben ist, Konjunktion und Negation bei näherem Hinsehen ebenfalls keine Probleme bereiten, spare ich mir den Induktionsschritt.

Zunächst sind Shoham-Sätze und ihre Übersetzungen Ausdrücke aus verschiedenen Sprachen. Der Nachweis, daß sie bedeutungsgleich sind, im Sinne dessen, daß sie dieselbe Modellklasse besitzen, in denselben Strukturen gelten, die Interpretationen für die verwendeten Symbole kennen, setzt eine einheitliche Sprache voraus sowie einen, relativ zu Shoham, erweiterten Modellbegriff. Ohne dies genau zu definieren, gehe ich für eine einheitliche Bezugssprache von einer Sprache aus, die neben den Shoham'schen Funktions- und Relationssymbolen für jedes nichttemporale Funktionssymbol f zusätzlich ein um zwei temporale Stellen erweitertes Funktionssymbol \bar{f} besitzt und entsprechend für jedes nichttemporale Relationssymbol r ein \bar{r} . Term- und Ausdruckskalkül dieser Sprache sollen Erweiterungen der entsprechenden Kalküle für die Shoham-Sprache sind, so daß neben den Shoham-Ausdrücken gerade deren Übersetzungen akzeptiert werden. Shohams Semantik weiß nun bloß Shoham-Ausdrücke zu interpretieren. Damit besteht unsere Aufgabe darin, Shoham-Interpretationen zu vervollständigen zu Interpretationen der reicheren Sprache. Nennen wir die Zusammenfassung von M_1, \dots, M_5 aus einer Shoham-Interpretation Γ mit Träger G γ . Durch γ ist die Interpretationsvorschrift für Γ im Rahmen der Shoham-Modellbeziehung, nennen wir sie jetzt zur Unterscheidung \models_{Shoham} , vollständig bestimmt. Wir erweitern nun γ um die folgende Abbildung $\bar{\gamma}$ zu γ' .

Sei G also der Träger von Γ mit $G = TW \cup W$.

Dann setze:

- für alle nichttemporalen Funktionssymbole \bar{f}_{nt} ,
für alle temporalen Individuen $t_1, t_2 \in TW$
und alle nichttemporalen Individuen $nt_1, \dots, nt_n \in W$:
 $\bar{f}_{nt}^{\bar{\gamma}}(t_1, t_2, nt_1, \dots, nt_n) := M_4(t_1, t_2, f_{nt})(nt_1, \dots, nt_n)$

und bestimme $\bar{\gamma}$ bzgl. der Relationssymbole $r \in R$ so, daß:

- für alle Relationssymbole $r \in R$
 für alle $t_1, t_2 \in TW$ und
 alle
 $nt_1, \dots, nt_n \in W : \quad \bar{r}^{\bar{\gamma}}(t_1, t_2, nt_1, \dots, nt_n) : \Leftrightarrow M_5(t_1, t_2, r)(nt_1, \dots, nt_n)$

Erweitern wir nun die Modellbeziehung \models_{Shoham} zu $\models_{Shoham'}$ in der Weise, daß zu der Shoham'schen Auswertung von Shoham-Formeln für deren Übersetzungen die klassische Modellbeziehung auf der Basis von $\bar{\gamma}$ aus γ' hinzukommt, dann erhalten wir:

$$\langle G, \gamma' \rangle \models_{Shoham'} \phi \Leftrightarrow \phi^*$$

wie unschwer gezeigt werden kann, also die Bedeutungsgleichheit von ϕ und ϕ^* .

Als Ergebnis bleibt festzuhalten: Vernachlässigt man syntactic sugar, bedeutet die Integration der Ansätze von McDermott und Allen im Shoham'schen Ansatz keinen Fortschritt gegenüber MTA. Man kann sich also, was Shohams Logik anlangt, auf die Position von MTA (ohne reifizierte Ereignisse) zurückziehen. Nach den Erkenntnissen der vorhergehenden Abschnitte genügt MTA mit Intervallen als temporalen Argumenten aber offensichtlich nicht den Bedürfnissen einer Analyse natürlichsprachlicher Texte unter textsemantischen Gesichtspunkten. Im Rahmen der vorgegebenen Aufgabenstellung bleibt somit, Ideen der bisher behandelten Artificial Intelligence-Ansätze eklektizistisch zu verwenden. Das wird vor allem die Punkte zum monotonen und nicht-monotonen Reasoning betreffen können. Nicht aber die ontologische Grundstruktur. Die Idee des auch im nichtmonotonen Fall **begrenzten** Nachzustands von McDermott, konkretisiert in dessen *persist*-Prädikaten kann man sicherlich sinnvoll aufgreifen, ohne daß wir das hier tun wollten. Allens Einfluß auf diese Arbeit wird vor allem aus seiner in [All83] vorgestellten Intervallaxiomatik bestehen. Das damit verbundene Angebot eines schnellen monotonen Inferenzsystems zur Bestimmung der transitiven Hülle über einer Menge partiell geordneter Intervalle kann in der vorliegenden Arbeit aber wieder nur vermerkt, nicht benutzt werden.

2.4.4 Zur Ontologie im Ereigniskalkül

Mit dem *Event Calculus* [KS85] haben Kowalski und Sergot von Seiten der Artificial Intelligence einen Ansatz vorgelegt, der in seinen ontologischen Setzungen den Erfordernissen linguistisch orientierten Textverstehens wohl noch am nächsten kommt. Von linguistischer Seite wird er beispielsweise von Moens und Steedman als vielversprechend apostrophiert (vgl. [MS86]).

Dieser Kalkül geht von punktuellen Ereignissen aus (etwa e), von reifizierten Propositionen (etwa u), deren Gültigkeitsbereiche durch solche Ereignisse gestartet

oder beendet werden können ($initiates(e,u)$, $terminates(e',u)$) und eben von Gültigkeitsbereichen als solchen - Zuständen könnte man sagen - ($after(e,u)$, $before(e',u)$). $Holds(after(e,u))$ besagt dann, daß die Proposition u ab e gilt, daß ein Zustand der Gültigkeit von u beginnend mit e existiert und entsprechend umgekehrt für $Holds(before(e',u))$. Je nachdem geht man nun von einer Datenbasis mit partiell oder total geordneten Ereignissen aus, mit Information darüber welche Propositionen diese Ereignisse in ihrer Gültigkeit starten oder beenden. Die Aufgabenstellung ist, zu entscheiden, ob davon ausgegangen werden kann, daß zu einer bestimmten Zeit eine Proposition gilt oder nicht ($Holds-at(e'',u)$). Man schließt darauf, wenn ein Ereignis existiert vor e'' , beispielsweise e und eines danach, e' , die Beginn bzw. Ende eines Gültigkeitszustands zu u sind, $Holds(after(e,u))$, $Holds(before(e',u))$, und wenn nicht nachgewiesen werden kann, mittels Information der Existenz eines Gültigkeitszustands einer relativ zu u inkompatiblen Proposition zwischen e und e' , daß die Gültigkeit von u zwischen e und e' unterbrochen ist ($\neg(broken(e,u,e'))$). Das Ganze ist als Prolog-Spezifikation beschrieben und benutzt *negation as failure* im Nachweis von $\neg(broken(e,u,e'))$. Insofern ist es ein nichtmonotones Verfahren zum temporalen Schließen auf das Gelten von Zuständen an Ereignissen oder auch Zeitpunkten.

Ich kann hier und im folgenden nicht näher darauf eingehen, wie der Ereigniskalkül im besonderen und andere existierende nichtmonotone temporale Ableitungssysteme en détail für Textrepräsentationen, deren Grundlagen wir im folgenden weiter untersuchen wollen, genutzt werden kann. Moens und Steedman folgend werde ich aber immerhin im Ausblick in Kapitel 12 versuchen, wenigstens für den Ereigniskalkül die Adaptationsmöglichkeit zu skizzieren. Daß auch der Ereigniskalkül in der bestehenden Form für unsere Belange wahrscheinlich ebenso zu kurz greift wie die zuvor beschriebenen Ansätze, wenn auch in anderer Weise, zeigt sich an seinem ausschließlichen Rekurs auf punktuelle Ereignisse, was wohl nicht reichen wird, und an der ausschließlichen Verwendung von *negation as failure* als Instrument des Default-Reasoning.

Kapitel 3

Aktionsarten auf der Repräsentationsebene

3.1 Vorbemerkung: Sind Aktionsarten Eigenschaften von Prädikaten oder von Individuen?

Wir haben uns im letzten Kapitel dafür entschieden, Ereignisse zu reifizieren, oder besser, da dies zu sehr nach einem bewußt angewendeten Kniff klingt, nach dem sie eigentlich keine Individuen sind, aber für bestimmte Zwecke als solche betrachtet werden, wir haben aufgrund einer Sondierung von Text-Specifica geglaubt zu erkennen, daß zumindest **ein** Weltbild, das dem Kommunikanten zur Verfügung steht und das in natürlichsprachlichen Texten aufscheint, Ereignisse als Individuen besitzt.

Wir waren darüberhinaus zu der Überzeugung gelangt, daß die zeitliche oder raumzeitliche Identität sicherlich ein notwendiges, aber in der Regel kein hinreichendes Kriterium liefert für die Identität von Ereignissen, daß andere Kriterien im Spiel sind, die in der Lage sein können, eine Raumzeitregion in verschiedene Ereignisse auseinanderzulegen. Als Beispiele haben wir die Verschiedenheit im Ursache-Wirkungszusammenhang und darüber hinaus die agentive Färbung genannt.

Die Frage ist, ob so etwas wie die unterschiedliche agentive Färbung in Beispielpaaren wie (43) und (44), Kauf und raumzeitlich gleicher Verkauf eines Autos, in jedem Fall zu verschiedenen Ereignissen führen sollte oder nicht.

Unter formalen Gesichtspunkten betrachtet, ist die unterschiedliche agentive Färbung als solche oder irgendeine andere Hervorhebung eines Mitspielers oder eines Umstands nicht zwingend ein ereignis-diversifizierendes Kriterium, kann es aber unter bestimmten Voraussetzungen werden. Werden Rollen abgespalten - auch dafür wurde im letzten Kapitel plädiert, dann führen Beschreibungspaare wie (43) und (44) zwingend zu verschiedenen Ereignissen, wenn die folgenden zwei Bedingungen erfüllt sind: Die abgespaltenen Rollen, die je verschieden besetzt werden, sind funktional und relativ universell.

Betrachten wir Kauf und Verkauf mit den Rollen *agens* und *patiens*. Beide Rollen wird man als funktional betrachten und, wie alle in der Tradition von Fillmores Kasusgrammatik entwickelten, als relativ universell (vgl. [Fil68]). Wenn nun Käufer und Verkäufer nicht identisch sind und bezüglich der Rollen als Agens und Patiens die Plätze tauschen, dann können die beschriebenen Ereignisse nicht identisch sein, weil sie sonst keine eindeutigen Werte der Funktionen *agens* und *patiens* liefern würden. Man beachte, daß dieser Zwang zur Verschiedenheit nicht auftritt, wenn man eine Darstellung mit mehrstelligem Ereignisprädikat wählt. Bei den Darstellungen $verkaufen(e, peter, inge, u) \ \& \ auto(u)$ versus $kaufen(e', inge, peter, u) \ \& \ auto(u)$ ist die Identifikation von e mit e' eine offene Möglichkeit.

Dieser formale Zwang zur Verschiedenheit verschwindet natürlich auch dann sofort, wenn man spezifischere Ereignistyp-zentrierte Rollen verwendet, z.B. *gebender* und *nehmender* oder noch strenger *verkäufer* und *käufer*.

Neigt man nun der Ansicht zu, daß über die Verschiedenheit oder Gleichheit von Ereignissen aus Beschreibungs-paaren wie (43) und (44) fallweise inhaltlich und individuell, abhängig auch vom weiteren Kontext, entschieden werden sollte, dann wird man sich gegen die benutzte handlungslogische Rollenabspaltung wenden, mit dem Argument, daß sie, allein aus formalen Gründen, eine durchgängige Vorentscheidung über die Ereignisvielfalt aufnötigt, zu der man, angesichts der Existenz von formalen Alternativen, nicht gezwungen ist. Unter diesem Aspekt wäre dann eine Darstellung mit mehrstelligen Ereignisprädikaten oder eine modulare Darstellung mit ausschließlich spezifischen Rollen vorzuziehen.

Nach wie vor ist jedoch richtig, worauf Krifka aufmerksam macht, daß die natürliche Sprache Bezeichnungen für relativ universelle Rollen hat. Diesem Umstand muß in jeder Modellierung Rechnung getragen werden, genauso wie dem Bedeutungsunterschied in den Fortsetzungen (45a) und (45b) von (43) und (44), der mit solchen, relativ universellen Rollen zu tun hat.

Die damit angesprochenen Phänomene scheinen mir von so allgemeiner Natur zu sein, daß sie die formale Vorentscheidung der benutzten binären Repräsentation mit relativ universellen, handlungslogischen Rollen mit dem Ergebnis einer ziemlichen Feingranulierung des Ereignisbereichs inhaltlich rechtfertigen.

Gar nicht gebunden an Modellierungsgesichtspunkte technischer Art, wie Modularisierung von Wissen durch binäre Darstellung, ist das Kriterium der Verschiedenheit im Ursache-Wirkungszusammenhang. Zwar gibt es Versuche, die von Davidson aufgeworfenen Probleme zur Motivierung der Individuen-Kategorie *Ereignis* (vgl. Abschnitt 2.2.1) mit Hilfe von Raumzeitgebieten zu lösen (vgl. [Lem67]), doch zeigt, um Lewis' Beispiel aus Abschnitt 2.2.2.2) ein zweites zur Seite zu stellen, das folgende Beispiel von Davidson, daß dies nicht genügt:

... if a metal ball becomes warmer during a certain minute, and during the same minute rotates through 35 degrees, must we say these are the same event? It would seem not; ... [Dav67a]:178

Andererseits befindet derselbe Davidson, daß im Kontext von *doing A by doing B A*

und B (bzw. die A und B zugrundeliegenden Ereignisse) identifiziert werden dürfen, auch wenn bezüglich der Intention des Handelnden ein Unterschied besteht. Danach darf in Bachs Beispiel (47) aus Abschnitt 2.2.2.2 die erfolgte Gifteinleitung (B) mit der Vergiftung der Bevölkerung (A) identifiziert werden. Davidson erkennt zwar an, daß die Unkenntnis dessen, daß mit B A verbunden ist, als Entschuldigung eines B und damit A Bewirkenden akzeptabel ist, sagt aber, daß die Unkenntnis der Gleichheit, die sich darin zeigt, daß der Handelnde B absichtlich, A jedoch nicht absichtlich getan hat, nicht die Kraft hat, die Gleichheit zu verhindern. Davidsons Beispiel ist in diesem Zusammenhang das nicht beabsichtigte Töten, das geschieht, *indem* ein Gewehr, absichtlich zwar, aber in Unkenntnis des Geladenseins, abgedrückt wird (vgl. [Dav67b]).

Ich belasse es hier was Rollenraaster, Kausalität und Intention anbelangt bei diesen Bemerkungen, die einmal mehr zeigen, daß die Probleme um die Ereignisidentität, gerade auch aus philosophischem Blickwinkel, keineswegs als gelöst betrachtet werden können und die zeigen, daß ein sinnvolles Verwenden von Ereignissen die Einnahme eines bestimmten (zweckorientierten) Standpunktes voraussetzt. Unserer ist bestimmt durch die textsemantische Sichtweise. Und danach erschien immerhin Rollenabspaltung und eine in der Regel über das Raumzeitliche hinausgehende Individuierung von Ereignissen als sinnvoll.

Der Aktionsartunterschied ist ein wesentlicher im Rahmen der Erfassung des Gehalts von Texten. Die Frage ist, inwieweit der Aktionsartunterschied durchgängig auf die ontologische Basis durchschlägt. Genügt es, ein Ereignis als *activity* einzuführen, um es von vornherein als verschieden von jedem Ereignis auszuweisen, das als Zustand oder Ereignis im engen Sinn eingeführt ist?

Damit sind wir ein zweites Mal bei der eingangs gestellten Frage nach der *Art der Präsentation* oder, anders gewendet, bei der Frage nach der adäquaten Tiefenschärfe der Repräsentationssprache angelangt. Auch hier werden wir uns, wie schon zuvor, aus der Kommunikanten-Perspektive heraus, von den sprachlichen Vorgaben leiten lassen, und das heißt zuallererst die Einfachheit einer Repräsentationstheorie zum Maßstab nehmen und als Adäquatheitskriterium betrachten.

Ockhams Prinzip spricht zunächst einmal dafür, den Aktionsartunterschied im Bereich der Ereignisprädikate oder -sorten oder, in der Terminologie von Löbner und Herweg, im Bereich der Ereignis- und Zustandsradikale anzusiedeln. Ich verwende solche Begriffe im folgenden weitgehend synonym. Danach wären die Aktionsarten Eigenschaften von Prädikaten über Ereignisse und nicht (inkompatible und damit Individuen-differenzierende) Eigenschaften von Individuen. Das würde es auch erlauben, die von Parsons und Bäuerle beobachtete Nähe zwischen einem Ereignis im engen Sinne und dem zugehörigen Prozess als unterschiedlichen Informationsstand bezüglich der Eigenschaften ein und desselben Individuums zu charakterisieren. Damit könnten die *activity*-Beschreibung *Peter schreibt* und die *accomplishment*-Beschreibung *Peter schreibt eine Stunde lang* durchaus auf denselben Diskursreferenten eines Sachverhaltsvorschlages bzw. auf dasselbe Ereignis des zugrundeliegenden Informationsstands verweisen. *Activity* wäre hier allein das komplexe Prädikat

SCHREIBEN \sqcap agens:*PETER*. *Activity* wäre es, weil es bzgl. seiner Extension die Homogenitätseigenschaft hat. Zu jedem Ereignis der Extension existiert ein Ereignis derselben Extension, das zeitlich im ersten enthalten ist. *Accomplishment* wäre das informativere Prädikat *SCHREIBEN* \sqcap agens:*PETER* \sqcap dauer_{std}: 1, weil es bzgl. seiner Extension die Heterogenitätseigenschaft hat. Seine Extension ist bzgl. der zeitlichen Enthaltenseinsbeziehung, im Gegensatz zum weniger informativen Prädikat, flach. Diese Betrachtungsweise würde sich wohl weitestgehend mit der Bäuerles zu decken.

Es ist jedoch klar, daß einer Haltung, die das Gewicht einer Aussage in die Beschreibung eines Ereignisses hineinlegt, und die ihr Extrem, wie gesehen, unter anderem in manchen *naive physics*-Ansätzen aus dem Bereich der Artificial Intelligence findet, durch Textphänomene Grenzen gesetzt sind, was die ontologische Sparsamkeit anbelangt. Manche haben wir schon genannt. Zum weiterführenden Studium dieser Grenzen unter dem Aspekt der Frage nach der Seinsweise des Aktionsartunterschieds - Eigenschaft von Sorten oder Eigenschaft von Individuen - wird es sinnvoll sein, verschiedene Strukturierungen der Individuenebene aus der Literatur aus unserem textsemantischen Standpunkt heraus zu reflektieren. Dabei erscheint es mir vernünftig, zunächst den klassischen Individuenbereich in den Blick zu nehmen, denn in jedem Fall sollte die Wahl eines bestimmten Auflösungs-niveaus, die Einstellung einer bestimmten Trennschärfe, für den gesamten Individuenbereich uniform durchgehalten werden. Dabei wird neben dem Aktionsartproblem, mit ihm zusammenhängend, auch das Problem des Denotats von Plural- und Massentermen relevant werden. Damit werden wir beginnen. Am Ende dieses Kapitels wird auf der Basis der sondierten Ansätze eine Entscheidung zu treffen sein über die Individuenlandschaft von Informationsständen, die einmal mehr Ockhams Ratio gegen Russells Ratio austarieren muß. Diese Entscheidung wird dann die Grundlage sein für die in den Kapiteln 4 und 6 erfolgende Formulierung einer Axiomatik für den ontologischen Bereich eines Kommunikanten.

3.2 Formale Ansätze zum Individuenbereich

3.2.1 Der Verbandsansatz von Link

Link hat sich in einer Reihe von Arbeiten mit der Semantik von Plural- und Massentermen auseinandergesetzt (vgl. [Lin83], [Lin84], [Lin], [Lin87b], [Lin90]). Eine Konstante innerhalb dieser Arbeiten ist der Vorschlag, den Individuenbereich von Modellen für Repräsentationen natürlichsprachlicher Sätze als (Halb-)Verband zu strukturieren. Ich beziehe mich im folgenden hauptsächlich auf Links Arbeit von 1983. Die Verfeinerungen der späteren Arbeiten sind in unserem Zusammenhang kaum von Interesse.

Einer der Ausgangspunkte von Link ist die Tatsache, daß die natürliche Sprache sogenannte *kollektive Prädikationen* über Mengen von Individuen erlaubt, was

über den expressiven Rahmen einer Prädikatenlogik der ersten Stufe hinausweist. Die Schwierigkeit entsteht bei dieser in der natürlichen Sprache recht häufigen Eigenschaftszuweisung dadurch, daß die Prädikation nicht auf eine Aussage über die Elemente des infragestehenden Kollektivs zurückgespielt werden kann. In den Link'schen Beispielen:

- (55) a. *The children built the raft.*
 b. *The Romans built the bridge.*
 c. *The playing cards are scattered all over the floor.*

ist die durch die VP introduzierte Eigenschaft eben keine, die auf die Elemente der über die definite Kennzeichnung beschriebenen Menge zutrifft. Die jeweilige Gruppe wird hier als Ganzes charakterisiert.

Es besteht nun eine enge Verwandtschaft zwischen dieser kollektiven Prädikation und Prädikationen über Massentermen, wie *Wasser, Metall, Holz, Apfelmus*. Zum Vergleich benennt Link etwa:

- (56) a. *The children gather around their teacher.*
 b. *The water gathers in big pools.*

Auch in (56b) bezieht sich die VP-Eigenschaft auf das Wasser als Ganzes, nicht auf dessen Teile.

Daneben besteht Übereinstimmung in der Eigenschaft der *kumulativen Referenz* zwischen sogenannten *bare plurals*, die Mengen von Individuen einführen, und Massentermen.¹: Nehmen wir an wir hätten die Sorten *WASSER* und *PFERDE* mit dem kanonischen Bedeutungsumfang als bedeutungssprachliche Äquivalente von *Wasser* und *Pferde*. Dann ergeben zwei Einheiten aus *WASSER*, zusammen betrachtet, d.h. ihre Vereinigung, wieder eine Einheit aus *WASSER*, genauso wie zwei Einheiten aus *PFERDE*, zusammen betrachtet, wieder eine Einheit aus *PFERDE* ergeben. Im Gegensatz dazu hat *PFERD* diese kumulative Referenz nicht. Zwei Einheiten aus *PFERD* ergeben zusammen betrachtet eben nicht wieder eine Einheit aus *PFERD*, ein Pferd, sondern eine Einheit aus *PFERDE*. Diese Parallelität zwischen Pluralen und Massentermen ist explizit von Bunt 1979 erfaßt worden (vgl. [Bun79]). Die Beobachtung und Diskussion der Phänomene datiert weiter zurück (vgl. etwa [Mas76] und [Pel79]). Die Parallelität legt eine logisch gleichartige Behandlung nahe.

Was die Denotation solcher Terme anbelangt, ist eine Revision der Mengentheorie vorgeschlagen worden mit der Einführung spezieller Arten von Objekten, wie *ensembles* (in [Bun79]) oder *Kollektionen* (in [Bla79]).

Link schlägt dagegen vor:

¹Inwieweit *bare plurals* auf Mengen von Individuen verweisen oder auf anderes, beispielsweise eine Sorte, ist strittig. Ich werde in den Abschnitten 6.2.1 und 10.1 darauf zurückkommen. Für die Belange des ersten Teils unterlasse ich diese Diskussion.

... (to) retain the usual set-theoretic metalanguage and simply enrich the structure of our models as to account for properties like cumulative reference. [Lin83]:303

Dazu konzipiert er die sogenannte *Logic of Plurals and Mass Terms* (LPM), die als formales System, bzw. deren Ausdrücke, modelltheoretisch vermöge sogenannter *Boole'scher Modell-Strukturen mit homogenem Kern* (*Boolean model structure with homogeneous kernel* ("boosk")) zu interpretieren sind.

Grundidee ist es, eine "Menge" als Objekt des Trägers der Struktur zu betrachten, als Objekt, das strukturiert ist in dem Sinne, daß die "Elemente" dieser Menge nach einer Verbandsordnung (*individual part* (\leq_i)) atomar sind, d.h. selbst keine Teile mehr enthalten, und gleichzeitig als kleinste Teile das "Mengenobjekt" ausschöpfen, ihre "Summe" nach der entsprechenden Verbandsoperation \sqcup_i also gerade gleich dem "Mengenobjekt" ist.

Mit dieser Idee setzt sich Link radikal ab von rein mengentheoretischen früheren Ansätzen zum Plural, wie der klassischen Behandlung bei Bennett (vgl. [Ben75]). Link verweist jedoch darauf, daß die Idee der Verbandsstrukturierung nicht neu ist, sondern inhärent schon in der mereologischen Prädikatenlogik und dem Individuenkalkül von Leonard/Goodman 1940 und Goodman/Quine 1947 vorliegt (vgl. [LG40] und [GQ47]).

Nur, so bemerkt Link:

... its possible use in the present context has perhaps been obscured by reductionist ontological considerations which are, in my opinion, quite alien to the purpose of logically analyzing the inference structures of natural language. Our guide in ontological matters has to be language itself, it seems to me. So, if we have, for instance, two expressions *a* and *b* that refer to entities occupying the same place at the same time but have different sets of predicates applying to them, then the entities referred to are simply not the same. From this it follows that my ring and the gold making up my ring are different entities; they are, however, connected by what I shall call the *constitution relation*: There is exactly one portion of matter making up my ring at a time. [Lin83]:303f.

Links Argument gegen jene, die reichhaltige Individuenbereiche ablehnen, ist also das schon mehrfach genannte Argument, daß die natürliche Sprache selbst Richtschnur bei der Entscheidung ontologischer Grundfragen zu sein hat. Und das ist eben auch ein Einfachheitsargument. Orientiert man sich bei der Konzeption der Bedeutungsebene an den Gegebenheiten der natürlichen Sprache, wird man einfache Übersetzungskomponenten, allgemein einen einfachen logischen Apparat erhalten. Danach liefert ein Adjektiv wie *alt* zunächst einfach eine Eigenschaft von Objekten, die herangezogen werden kann, um Individuen zu unterscheiden, den Ring in Links Beispiel, und das Gold aus dem er besteht. Denn das Gold mag alt sein, ohne daß dies der Ring sein müßte. Das Kriterium der Individuen-Identität ist somit das

Leibniz'sche, wobei die Menge der Individuen-Eigenschaften bestimmt ist durch das, was sich nach einem möglichst einfachen logischen Apparat aus natürlichsprachlichen Ausdrücken als Eigenschaft ausweist. Individuen sind in dem Fall verschieden, in dem eine Eigenschaft gefunden werden kann, die das eine hat, das andere aber nicht.

Die Essentials von Links Ansatz sind nun die folgenden. Die Sprache legt eine durchgängige ontologische Unterscheidung von Massentermen und Individuentermen nahe (beispielsweise durch solche Eigenschaften wie *alt*), die auf der Repräsentationsebene nachvollzogen werden sollte. Dabei ist jeder Individuenterm mit seinem Massen-Pendant korreliert, der Ring in Links Beispiel mit seinem Substanz-Korrelat, dem Gold aus dem er *besteht*. Die *constitution relation*, im folgenden auch *bestehen aus*-Beziehung genannt, ist grundlegend und muß in eine Theorie zu Pluralen und Massentermen eingehen. Summen unterliegen wie atomare Individuen oder Massenterme Prädikationen von logisch gleichem Typ. Das heißt insbesondere, daß sie alle den gleichen Individuenstatus haben sollten. Die Bedeutungen von Verben, oder allgemeiner von Prädikationen können dann danach unterschieden werden, ob sie distributive Referenz haben oder nicht, d.h., ob sie, wenn bezogen auf eine Summe, für die atomaren Teile dieser Summe gelten. So ist etwa *laufen* distributiv, denn laufen Hans und Peter, so läuft Hans und es läuft auch Peter, *sich-treffen* ist dagegen nicht distributiv. Distributive Prädikationen treffen höchstens auf atomare Individuen zu. (D.h., um im Beispiel zu bleiben, nicht die Summe von Hans und Peter läuft, sondern es läuft Hans und es läuft Peter).

Individuen sind, wie gesagt, verschieden, wenn eine sie trennende Eigenschaft gefunden werden kann. Danach betrachtet Link, inspiriert durch ein Beispiel von Blau (vgl. [Bla79]), die Kennzeichnungen *die Karten* und *die Kartenspiele* als nicht ko-referentiell innerhalb einer Situation, in der eine Menge von Karten nach Spielen geordnet, in Stapeln, auf einem Tisch liegt. Zwar wird in beiden Fällen, was den substantiellen Fond betrifft, auf diese eine Menge Karten Bezug genommen, aber in verschiedener Weise. In der Strukturgebung innerhalb der zweiten Kennzeichnung (*Kartenspiele* nicht einfach *Karten*) liegt ein Moment, das über die reine Kollektion als Summe von Objekten hinausweist. So wie ein *Komitee* nicht einfach die Summe seiner Mitglieder ist, sind *Kartenspiele* nicht einfach Summen von *Karten*. Kollektive Prädikationen liefern nun nicht notwendig, wie man geneigt wäre zu denken, den Kontext, in dem die innere Struktur einer solchen Kennzeichnung verlorengelassen, dadurch daß eine solche Prädikation sich bezieht auf eine Menge als Ganzes. Im Gegenteil ist es so, daß gerade solche Prädikationen helfen können, die Individuen-Unterscheidung zu legitimieren. Denn auch bei der innerhalb unseres Beispiels außer Frage stehenden Identität im Substanz-Korrelat von *die Karten* versus *die Kartenspiele* kann eine kollektive Prädikation wie *sind durchnummeriert* ein unterscheidendes Kriterium liefern, das die Ko-Referentialität verhindert. Die Sätze:

- (57) a. *Die Karten auf dem Tisch sind durchnummeriert.*
 und
 b. *Die Kartenspiele auf dem Tisch sind durchnummeriert.*

sind nicht bedeutungsgleich. Die Kartenspiele mögen Nummern tragen, ohne daß die Menge der Karten als solche durchnummeriert wäre. Damit muß man zulassen, daß das Individuum auf das *die Kartenspiele* im Modell verweist, eine reifizierte Summe, ein anderes ist als das Individuum auf das *die Karten* verweist, ebenfalls eine reifizierte Summe, aber über anderen Atomen. Im einen Fall sind die Atome einzelne Kartenspiele, im anderen einzelne Karten. Gemeinsam ist beiden Individuen jedoch das Substanz-Korrelat aus dem sie bestehen, das wiederum sowohl vom einen als auch vom anderen Individuum verschieden ist.

Nicht erkennbar ist der Unterschied zwischen allen dreien, allgemein zwischen intern verschiedenen strukturierten Individuen zum einen, wie auch zwischen solchen und der zugehörigen Substanz zum anderen, der sogenannten *portion of matter*, nach der Trennschärfe sogenannter *invarianten* Prädikate. Das sind solche, die immer gleichermaßen auf Objekt und zugehörige Substanz zutreffen, somit alle, die raumzeitliche Position regelnden Prädikate, wie etwa *auf dem Tisch sein*, *Raum einnehmen*.

Damit ist die Strukturierung eines Individuenbereichs als Boosk in den entscheidenden Punkten schon skizziert.

Ein Boosk ist ein 4-Tupel $\mathcal{B} = \langle E, A, D, h \rangle$, bestehend

- aus E , einer vollständigen atomaren Boole'schen Algebra mit join-Operation \sqcup_i (Summenoperation) und der daraus sich ergebenden partiellen Verbandsordnung \leq_i ,
- aus A , einer Teilmenge von E , der Menge der Atome,
- aus D , einem vollständigen join-Halbverband, mit join-Operation \sqcup (*portions of matter*-Fusion) und entsprechender Halbverbandsordnung \leq , wobei $D \subseteq A$ und
- aus $h: E \setminus \{0\} \rightarrow D$, der *materialization function*, einem Halbverbandshomomorphismus, der Individuen aus D auf sich selbst abbildet und allgemein die i-Summe von Objekten abbildet auf die Fusion ihrer h -Bilder.

Als vollständige Boole'sche Algebra schließt E auch das "leere Objekt" 0 ein, das keine Substanz zugewiesen bekommt. Deshalb $E \setminus \{0\}$ als Definitionsbereich von h . Ich werde an dieser Stelle die Begrifflichkeiten nicht weiter erläutern. Augenblicklich ist nur die Wahl der Strukturierung von Interesse. Im nächsten Kapitel werden einzelne Verbandsaxiome ausbuchstabiert. Ansonsten verweise ich auf die grundlegende Arbeit von Grätzer zu Verbänden (vgl. [Grä71]). Der \sqcup_i -Verband simuliert, wenn man so will, die Summenbildung über (vorthoretischen) Einzel-Objekten, die in A zusammengefaßt sind. A umfaßt neben Objekten im kanonischen Sinn auch die *portions of matter*, die in D zusammengefaßt sind. Auf D existiert eine zweite Verbandsstruktur. Sie regelt die materielle Teilvon-Beziehung. Da \sqcup_i für die Summenbildung steht, ist es vernünftig, den so definierten Verband als Boole'sche Algebra zu konzipieren. Der Halbverband zur Substanz-Fusion unterliegt nur schwächeren

Kriterien, er ist vor allem nicht notwendig atomar. Das ist gerechtfertigt angesichts der Tatsache, daß portions of matter keine kleinsten Teile haben müssen. h funktioniert der Intuition folgend, daß die Substanz einer Summe sich aus den Substanzen ihrer Elemente zusammensetzt. Vermöge der totalen Definiertheit von h auf $E \setminus 0$ ist es möglich, die materielle Teilvon-Beziehung auf den gesamten Träger (ohne 0) auszudehnen: a ist materiell ein Teil von b falls $h(a) \leq h(b)$.

Die Bedeutungssprache LPM, in die Link natürlichsprachliche Ausdrücke im Rahmen einer Montague-Grammatik übersetzt und deren Ausdrücke wiederum in Boosks interpretiert werden, enthält die Pendants \oplus , für die Individuensumme, Π , für die entsprechende Halbordnung, $+$, für die Operation, die für Individuen das portions of matter-Äquivalent zu ihrer Summe ausgibt, T , die entsprechende Vorordnung, Δ , die Relation, die ein Individuum mit seinem portions of matter-Äquivalent korreliert, die *constitution relation*.

Daneben ist auf dieser Ebene ein Pluraloperator, $*$, auf Prädikaten definiert. Die Extension von P^* besteht aus den Summen über P . Der schärfere Operator \circ liefert die echten Summen über einem Prädikat. P^* hat damit die angestrebte gleiche kumulative Referenz (bzgl. \sqcup_i) wie ein Massen-Prädikat (bzgl. \sqcup).

Link behandelt im Ansatz von 1983 Ereignisse im Montague-Stil, d.h. VPs führen keine Ereignis-Individuen ein. Damit entfällt die Strukturierung eines Ereignisbereichs. Temporale Phänomene sind im übrigen in dieser Arbeit durch die Fokussierung auf den klassischen Individuenbereich von vornherein ausgeblendet. Links Betrachtungen dazu werde ich weiter unten referieren. Die Ausblendung temporaler Phänomene motiviert hier natürlich die statische (bzw. zeitlich konstante) Konzeption der Materialisierungsfunktion h .

3.2.2 Das Analogon für Ereignisse bei Bach

Bach begreift in einer Arbeit von 1986 den über die Dichotomie Ding - Substanz ausgedrückten Kontrast als weitaus grundlegender noch für die konzeptuelle Ebene als er in der Dichotomie selber zum Ausdruck kommt (vgl. [Bac86]). Denn das Verhältnis *things : stuff :: events : processes* ([Bac86]:5) setzt nach seiner Auffassung Antipoden zueinander in Beziehung nach dem gleichen Kontrastmuster. Das hat für ihn zur Konsequenz, für den Ereignisbereich (bezogen auf Ereignis- und Prozessbeschreibungen) eine dem Link'schen Individuenbereich ähnliche Struktur zu fordern. Das führt zu einer **ontologischen** Unterscheidung von Ereignissen (im engen Sinne) und Prozessen, zu einer Unterscheidung also, die den Aktionsartunterschied zwischen Prozess und Ereignis nicht an Prädikaten festmacht, sondern an Individuen.

Reyle hat ungefähr zeitgleich, unabhängig davon, eine ähnliche Verallgemeinerung des Link-Ansatzes entwickelt, auf die hier aber nicht weiter eingegangen wird (vgl. [Rey86]).

Für seine Parallel-Strukturierung verlangt Bach, daß die Link'schen LPM-Modelle so zu erweitern sind, daß der Individuenbereich nach Objekten und Er-

eignissen sortiert ist. Der Objektbereich ist wie bei Link strukturiert und für den Ereignisbereich konzipiert Bach das Analogon wie folgt:

- E_e ist die Menge der Ereignisse, strukturiert durch eine Summenoperation \sqcup_e und zugehörige partielle Ordnung \leq_e in der Form einer vollständigen Boole'schen Algebra.
- A_e , mit $A_e \subseteq E_e$, ist die Menge der atomaren Ereignisse.
- D_e , mit $D_e \subseteq A_e$, ist die Menge der *bits of process*, mit der Fusionsoperation \sqcup_p und der zugehörigen partiellen Ordnung \leq_p strukturiert als vollständiger join- bzw. Fusionshalbverband.
- \prec, \circlearrowleft sind zwei (temporale) Relationen über $E_e \times E_e$, wobei \prec die transitive, irreflexive und antisymmetrische strikte Vorgänger-Relation ist und \circlearrowleft die reflexive, symmetrische, nicht-transitive Überlappungsrelation, d.h. \prec, \circlearrowleft sind die Relationen der sogenannten *Ereignisstrukturen* (vgl. [Kam80], [Bac81], auch Abschnitt 4.4.1.1).
- h_e , ist ein Homomorphismus von $\langle E_e, \sqcup_e, \leq_e, \prec, \circlearrowleft \rangle$ in $\langle D_e, \sqcup_p, \leq_p, \prec, \circlearrowleft \rangle$ mit
 - $h_e(x) = x$, falls $x \in D_e$,
 - $h_e(x \sqcup_e y) = h_e(x) \sqcup_p h_e(y)$ und
 - $xRy \rightarrow h_e(x)R'h_e(y)$ für $R \in \{\leq_e, \prec, \circlearrowleft\}$ und R' entsprechend

Diese Strukturierung ist zwar zunächst nur als Arbeitshypothese angelegt, um "Objekt"- und Ereignisbereich durch die strukturidentische Gegenüberstellung auf Übereinstimmungen bzw. Divergenzen zu testen. Bach sieht hier jedoch eine ganze Reihe von Analogien erfüllt, so daß sich für ihn die homomorphe Strukturierung bestätigt.

Zunächst bemerkt er natürlich die Similarität bzgl. Homogenität und Heterogenität bei Massentermen und Prozess-Beschreibungen einerseits, und Objekt-Prädikaten mit implizitem Zählkriterium (das sich in der problemlosen Kombination mit Kardinalitätsangaben zeigt) und Ereignis-Beschreibungen andererseits. Während die materielle Zusammenschau von *running* und *running* wieder zu einem *running* führt, ist dies im Fall der zählbaren *dying*-Ereignisse nicht der Fall.

Solche Extensionseigenschaften von Prädikaten sind schon genannt worden. Sie können als Begründung für die Kombinationsfähigkeit mit Quantumsangaben einerseits und Kardinalitätsangaben andererseits und dergleichen mehr angesehen werden.

Gleichzeitig können durch eine Verletzung der normalen Distribution im Satz, unter Grice'schem kooperativem Hörer-Verhalten Umwertungen erzwungen werden, wobei die Übergänge in beiden Bereichen regelhaft sind und von gleicher Form.

Solche regelhaften Übergänge zeigen sich etwa bei Quantoren, oder nach anderem Sprachgebrauch Deskriptoren innerhalb von Quantoren, die sensibel sind für die mass/count-Opposition. So wie *much* einerseits und *many* sowie Kardinalitätsangaben andererseits ohne die Grundbedeutung der Beschreibung ihrer Referenzmenge zu verändern nur für reine Massenterme einerseits bzw. *bare plurals* andererseits anwendbar sind, ist *a lot* nur auf prozesshafte Ereignisse anwendbar, Zähladverbien aber nur auf Ereignisse im engeren Sinne. Werden solche Deskriptoren entgegen der normalen Distribution verwendet, entstehen jeweils analoge Effekte. Bach nennt als Beleg folgende Beispielpaare:

- (58) a. *Much mud was in evidence.*
 b. (*) *Much dog was in evidence.*
- c. *John slept a lot last night.*
 d. (*) *John found a unicorn a lot last night.*
- e. *Many dogs were in the yard.*
 f. (*) *Many muds were on the floor.*
- g. *John fell asleep three times during the night.*
 h. (*) *John slept three times last night.*

(*) ist hier nicht gleich * (für: semantisch inkorrekt). Die (*)-Sätze sind bei Grice'schem kooperativem Hörerverhalten durchaus interpretierbar. Nur sind dann die Beschreibungen der Referenzmengen aus der Grundbedeutung heraus umzuinterpretieren, in der Weise, daß die entsprechenden mass- bzw. count-Äquivalente gebildet werden, auf die dann die mass- bzw. count-Deskriptoren anwendbar werden. Im Fall von (58h) bedeutet dies den Übergang von der Beschreibung eines Schlafens-Zustands zur Beschreibung einer *maximalen Phase* eines Schlafens-Zustands. Durch diese zusätzliche Qualität kommt die Heterogenität ins Spiel, die die Ereignisfähigkeit einer solchen Beschreibung und damit die Zählbarkeit bewirkt.

Solche Homogen/Heterogen-Übergänge bewertet, wie wir wissen, nicht nur Bach als systematisch. In zahlreichen Ansätzen führen sie zu Operatoren auf der Repräsentationsebene, wie beispielsweise bei Galton. Das nämliche durch den Kontext erzwungene Umwertungsphänomen "Zustand → Ereignis" via "maximale Phase des Zustands" ist auch Grundlage der Akzeptanz von Zuständen in durch "seit" oder "sobald" eingeführten temporalen Nebensätzen, wie ich im Rahmen der Diskussion um die Negation versucht habe deutlich zu machen. Doch das hier nur am Rande. Man vergleiche zu solchen Umwertungen einmal mehr Kapitel 6, Teil 2, aber auch die beiden folgenden Abschnitte zu Krifkas Ansatz und dem von Moens und Steedman.

Für Bachs Suche nach Analogien sind nun im Zusammenhang mit solchen Umwertungen drei weitere Punkte wesentlich.

Erstens existiert *packaging*, der Übergang vom Heterogenen zum Homogenen, und *grinding*, der Übergang vom Heterogenen zum Homogenen, in beiden Bereichen, sowohl im Ereignisbereich, als auch im Objektbereich (beidesmal im weiten Sinne).

Zweitens ist, Bach zufolge, in beiden Fällen eine Asymmetrie bei diesen Übergängen zu beobachten.

Und drittens findet er im Zusammenhang mit dieser Asymmetrie im Objektbereich eine Parallele zum Problem des sogenannten *imperfective paradox*, das er lieber das *partitive puzzle* nennt.

Zum ersten Punkt:

It has frequently been observed that practically any count noun or name can be used as a mass term: *There was dog splattered all over the road; much missionary was eaten at the festival* (David Lewis's Universal Grinder, cf. Pelletier, 1979 [hier [Pel79]]). Moreover the opposite switch occurs as well: *muds*=‘kinds of mud’, *ice-cream*=‘portions of ice-cream’ (Universal Packager). In each case we have a change of meaning with no overt marking in the form of the word.

In the verbal domain, we find the same sort of phenomenon. Dowty (1972) [hier [Dow72]] observed that practically any process verb can be used ‘eventually’, given the right context. ...

In English, the way of switching back and forth between count and mass, event and process typically involves no change in the form involved. The difference is rather induced by the context. ... [Bac86]:10f.

Diese Switching-Phänomene führen nach Bach zu einer Wahlmöglichkeit bei der Konzeption eines Analysesystems. Entweder betrachtet man die Übersetzungen entsprechender Verben und Nomen als unterspezifiziert bzgl. der Ausprägung nach Massen/Prozess- oder Objekt/Ereignischarakter, oder man wählt eine Übersetzung nach dem “Normalverhalten”, die bei entsprechendem Kontext überschrieben werden kann. Solche Überschreibungsregeln haben auf der syntaktischen Ebene ihr Pendant in einer Nullregel. Wählt man diese zweite Variante, sind die möglichen Übergänge asymmetrisch verteilt.

Das ist der zweite Punkt. *Grinding* liefert das eindeutige Massen- bzw. Prozessgegenstück. Umgekehrt führt *packaging* aber in der Regel nicht zu einem eindeutigen Objekt oder Ereignis. Diese Beobachtung legitimiert in Bachs Augen eine Regel, wie die von Link eingeführte, nach der, vermöge eines Operators m , zu jedem Count-Prädikat P mit Extension im “Ding minus Substanz”-Bereich das entsprechende Mass-Prädikat, mP , mit Extension im “Substanz”-Bereich, (eindeutig) existiert. Geht man in der zweiten Variante also davon aus, daß *Apfel* zunächst als Count-Nomen verstanden werden muß, was zu einer Übersetzung in ein Prädikat führt, das über dem “Ding minus Substanz”-Bereich zu extensionalisieren ist, dann ist eine kontextuell erzwungene Massen-Lesart dieses Nomens eindeutig, nämlich eine Lesart wie in *Apfel ist an dem Salat*. Die umgekehrte Richtung kennt, im Gegensatz dazu, diese Eindeutigkeit augenscheinlich nicht. Denn, so bemerkt Bach,

wird ein Nomen wie *Bier* zunächst kanonisch als Massenterm verstanden, so ist eine kontextuell erzwungene Umwertung zu einem Count-Pendant nicht eindeutig. *Bier* im Kontext *ein Bier* kann für eine wohlbegrenzte Menge Bier stehen, eine Flasche Bier etwa, aber auch für einen bestimmten Bier-Typ. Für *Apfel* gilt dann das nämliche. Bei Ereignissen führt das packaging von Prozessen zwar häufig zu der oben erwähnten Maximalen-Phasen-Lesart aber auch zu anderen Lesarten, sehr häufig zur inchoativen.

Zum dritten Punkt. Das *imperfective paradox* resultiert aus dem Bedürfnis, die Wahrheitsbedingungen für die Existenz von progressiven Zuständen auf die Wahrheitsbedingungen für die Existenz der korrespondierenden Ereignisse zurückzuführen, d.h. Situationen, in denen *x war dabei die Straße zu überqueren* gilt, zu kennzeichnen in Abhängigkeit von Situationen, in denen *x überquerte die Straße* gilt. Es ist klar, daß dies nicht einfach dieselben sind. Die Menge der zweiten Situationen ist echt in der Menge der ersten enthalten, denn nicht in jedem Fall muß der progressive Zustand sein glückliches Ende durch die Existenz eines (vollständigen) Ereignisses des entsprechenden Typs finden. Als Paradoxon wird dieses Problem deshalb bezeichnet, weil die ersten Ansätze zu diesem Problem gezwungen waren, aus der Existenz eines progressiven Zustands relativ zu einem Ereignistyp die Existenz des korrespondierenden perfektiven Zustands vorhersagen zu müssen. Die Existenz eines *dabeiseins über die Straße zu gehen* in der Vergangenheit führte also zur paradoxen Situation, sich im Nachzustand einer Straßenüberquerung zu befinden. Aus *er war dabei die Straße zu überqueren* war abzuleiten *er hat die Straße überquert*. Es ist hier nicht der Ort dieses Problem näher zu beleuchten. Hier nur soviel. Bach sympathisiert mit dem Vlach'schen Lösungsansatz, nach dem die Wahrheitsbedingung des progressiven Zustands nicht an die des korrespondierenden Ereignisses gebunden ist, sondern an die des mit dem Ereignis eindeutig (!) korrelierten Prozesses (vgl. [Vla81]). Das bedeutet für Vlach und somit auch für Bach folgendes: Zu jedem Ereignistyp gibt es den eindeutig korrespondierenden Prozesstyp, der in den Bach'schen Beispielen durch das grinding bei den (*)-Interpretationen angesprochen wird. Die Existenz eines solchen Prozesses bedeutet die Existenz eines entsprechenden progressiven Zustands, die Umkehrung gilt in diesem Fall aber auch. *x ist zu einer Zeit t dabei die Straße zu überqueren* genau dann, wenn es eine *t* enthaltende Zeit *t'* gibt über die hinweg sich der eindeutig mit *x die Straße überqueren* korrelierte Prozesstyp realisiert.

Das Paradoxon gerinnt in solchen Ansätzen zu der Beobachtung, daß in einer möglichen Welt eventuell nur Teile des Massen-Pendants eines Ereignisses existieren, das Ereignis selbst aber nicht. Hier sieht Bach nun eine weitere, die dritte Parallele zum Objekt-Fall. Ihm zufolge ist es nicht korrekt das Massen-Pendant auf die Existenz korrespondierender Objekte zu gründen, wie dies Link tut.

Nach Link besteht die Bedeutung von mP in einer bestimmten Welt aus denjenigen portions of matter für die eine "Summe" mit "Elementen" aus der Extension von P existiert in der Weise, daß sie Teil des Massen-Pendants dieser Summe sind (vgl. [Lin83]:312). Kurz, mit Bach gesprochen: *no apples, no apple* (vgl. [Bac86]:12).

Apfelmaterie, so Bachs Argument dagegen, mag aber in einer Welt existieren, die keine *Äpfel* kennt, z.B. in einer hochtechnisierten, die so etwas künstlich herstellt, ohne auf *Äpfel* zurückzugreifen, vielleicht gar nicht zurückgreifen kann, weil unsere augenblicklichen, natürlichen Lebensgrundlagen schon lange nicht mehr gegeben sind. Hier hat sich natürlich eine Betrachtung nach Art des Kripke'schen *Naming and Necessity* anzuschließen (vgl. [Kri72]). Das führt weg. Der Punkt, in unserem Zusammenhang, ist klar. Deutlicher vielleicht noch in den Bach'schen Beispielen: *This is part of a paper on natural language metaphysics* und *We found part of a Roman aqueduct*. Aus der Existenz von Objekten (und damit ihrer Massen-Pendants), die Teile sind im Sinne eines bestimmten Objekttyps kann nicht die Existenz eines entsprechenden umfassenden Objekts gefolgert werden. Das Papier braucht nie fertig geschrieben, das Aquädukt nie fertig gebaut worden zu sein. Das Apfel-Beispiel dient bloß zur Motivierung der Generalisierbarkeit der These.

Bei einer Revision der mP -Definition, die mP unabhängig macht von P , was die Forderung der Existenz von P -Objekten anbelangt, kann aber Bach zufolge der Ansatz bleiben wie er ist.

Die Materialisierungsfunktion h beschreibt korrekt die Verhältnisse. Funktional nur in der einen Richtung, weist sie den Elementen des Count/Ereignisbereichs eindeutig ihre Materie-Bilder zu, wobei das Urbild nicht aus **einem** Objekt/Ereignis zu bestehen braucht. Das reflektiert die Asymmetrie. Durch h wird es gleichermaßen möglich, Objekte und Teilobjekte, Ereignisse und Teilereignisse als **atomare** Individuen zu betrachten, also jeweils als **ein** Objekt, *ein* Ereignis, ohne daß der Teilzusammenhang verloren geht. Das Ohr eines Pferdes ist Teil eines Pferdes, aber nicht selber ein Pferd und ein Pferd ist nicht die Summe seiner Teile, umfaßt sie nur materiell und entsprechend für Ereignisse, wo das Einschlagen eines Nagels Teil eines Hausbaus sein kann ohne die Atomarität des Hausbaus zu tangieren.

Damit entfallen in einem solchen Ansatz eine Anzahl von, wie Bach es nennen würde, Kardinalitäts-Puzzles. Gleichwohl bleibt, und wieder analog in beiden Bereichen, eine notorische Ambiguität der Anzahl, so Bach, für gewisse, recht allgemeine Objekt/Ereignis-Beschreibungen (für die aus ihrer Übersetzung in eine heterogene Objekt- bzw. Ereignisklasse man eigentlich ein implizites Zählkriterium erwarten würde). Das gilt für die ganz allgemeinen Sorten *Ereignis* und *Objekt*, wie über die von Bach notierten Fragen *how many events took place in the last hour?* und *how many things are there in the room?* deutlich wird. Aber auch, wäre noch hinzuzufügen, für restringierendere Prädikate: *Wieviele Äste hat der Baum?* und analog *Wieviele Überquerungen fanden bei Kolumbus' Reise nach Amerika statt?* (Eine, nämlich über den Atlantik, mehrere, wovon eine etwa die von Kuba auf das amerikanische Festland ist etc.)

Der Ansatz von Bach ist hier relativ ausführlich beleuchtet worden, deshalb, weil die später zu entwickelnde Axiomatik nahe an dieser Vorlage bleibt.

Kritisieren kann man den Ansatz zunächst mit dem Argument, daß jenseits einer rein ästhetisch motivierten Homomorphie das Korrespondenz-Verhalten im Ereignis-

nisbereich, anders als im Objekt-Fall, nicht in derselben Weise nach einer ontologischen Differenzierung zwischen Prozessen und Ereignissen zu verlangen scheint. Das Ring/Gold-Argument, entscheidend im Objekt-Fall, ist für den Ereignisbereich nicht so offensichtlich erhältlich. Für das Link'sche Beispiel ist wesentlich, daß es Prädikate gibt, die keine *invarianten* sind. Zur Erinnerung, *invariante* Prädikate sind bei Link solche, die, wenn sie für das Objekt gelten, dann auch für das (momentane) Massen-Pendant gelten und umgekehrt. Invarianten waren also etwa Prädikate der Ortsbestimmung. Die Existenz von Prädikaten, die nach dem Leibniz-Kriterium die Unterscheidung von Individuen bewirken können, kann natürlich in einem Bereich, in dem man die Materialisierungsfunktion korrekterweise zeitlich indizieren sollte, eher vermutet werden als in einem Bereich wo das nicht der Fall ist, wie bei Ereignissen. Hier wird es sehr viel mehr invariante Prädikate geben, da die Verbindung zwischen Ereignis und Massen-Pendant enger ist, zeitlich invariant, unaufhebbar.

Das mag auch ein Grund dafür sein, daß, mehr noch als im Objekt-Bereich, der natürlichen Sprache die Worte fehlen zum Herausgreifen des Substanz-Aspekts eines Ereignisses, daß solche Aspekte durch Umwertungsphänomene angesprochen, erzwungen werden müssen, wie in den Beispielen (58d) und (58h). Negiert das die Reifizierung dieser Aspekte, ihre reale, eigenständige Existenz auf der mentalen Ebene? Und wenn nicht, befinden sie sich dort in derselben *Weltsicht* eines Kommunikanten, wie ich das genannt habe, oder aber in einer anderen als die Objekte bzw. Ereignisse zu denen sie gehören.

Bei der Diskussion verbleibender, ungelöster Probleme bemerkt Bach, daß die Materialisierungsfunktion nicht so unbesehen der natürlichsprachlich existenten *bestehen-aus*-Relation entnommen werden kann. Denn, in Fortführung der Leibniz-Argumentation kann man im Falle eines Schneemanns, der natürlich aus Schnee besteht und dieser (und damit der Schneemann selber) aus Wasser, sich eine Situation denken, so Bach, in der es gerechtfertigt ist zu sagen, *der Schnee aus dem der Schneemann besteht ist nicht alt, aber das Wasser, das zu Schnee kristallisiert den Schneemann abgibt, ist es*. Eine Möglichkeit, dem so entstehenden Problem zu entkommen, ist zu sagen, das natürlichsprachliche *bestehen aus* führe nicht unmittelbar zur Materialisierungsfunktion, sondern zu einer **Relation**, wobei die so verbundenen Individuen nach wie vor materiell in einem *D*-Individuum zusammenfallen. Von Bach ist das nicht expliziert. Wählt man diesen Lösungsweg, hat das wohl zur Konsequenz, das Schnee- oder das Wasser-Individuum oder beide aus *D* zu verbannen. Radikaler noch ist eine andere Alternative, die Bach skizziert. Danach wären die eigentlichen Massen-Korrelate keiner Beschreibung mehr zugänglich, würden ganz aus dem Individuenbereich herausfallen in den Bereich von *Stoff an sich*.

This would amount to saying something like this: *Stoff an sich* (just like the *Ding an sich* can have no properties, at least as far as our language is concerned. [Bac86]:14

Akzeptiert man, daß *Schneemann*, zugehöriger *Schnee* und zugehöriges *Wasser* durch logisch auf derselben Stufe stehende Eigenschaften getrennt werden, was

sich aus den Sprachfakten motivieren läßt, dann wird am natürlichsten hier wohl sein, eine vermittelnde Position einzunehmen und zu sagen, daß auf einer bestimmten sprachlich erreichbaren Ebene drei Individuen angesiedelt sind, ein Objekt-Individuum und zwei zugehörige Substanz-Individuen, nennen wir sie *uneigentliche Massen-Korrelate*, verbunden durch *bestehen-aus* und verbunden durch ihr allen gemeinsames *eigentliches Massen-Korrelat*, das auf einer anderen Ebene angesiedelt ist, sprachlich vielleicht gar nicht oder aber erst durch einen expliziten, in der Kommunikation deutlich gemachten Ebenenwechsel erreichbar. (Daß es solche Ebenenwechsel gibt, macht etwa das Sprechen über ein mathematisches Sujet deutlich, wo, obwohl von etwas die Rede ist, was keine Zeit kennt, das Instrumentarium der Ereignisbeschreibungen benutzt wird, Beispiel: *sobald wir diese Voraussetzung hinzunehmen, konvergiert die Reihe*).

Man beachte, daß das Herausheben des eigentlichen Massen-Pendants aus dem normalsprachlich erreichbaren Bereich in einen sprachlich nicht erreichbaren oder nur durch explizite Aufhebung der Kommunikationsnormalität erreichbaren, aber in jedem Fall mental realen, die von Link und dann Bach avisierte Strukturierung in keiner Weise zunichtemacht: *h* führt dann eben in diesen zweiten Bereich, bewirkt aber in gleicher Weise wie bei Link die materielle Teil-von-Relation für den ersten, normalsprachlich erreichbaren Bereich.

Wie man sich bei der Konzeption der skizzierten zwei Ebenen im einzelnen auch entscheiden mag, (ist die eigentliche Massen-Korrelatsebene sprachlich erreichbar oder nicht, wie genau sieht der Bereich der uneigentlichen Massenkorrelate *D* aus etc.), es bleibt die Frage, ob *bestehen-aus*, sei es in der ursprünglichen oder in einer revidierten Form, für den Ereignisbereich in ähnlicher Weise existiert, wie für den Objektbereich, wo ja unabhängig von der Häufung korrespondierender Massenterme Links Beispiele greifen.

Zunächst bedeutet Bachs Homogen/Heterogen-Analogie noch kein zusätzliches Argument für die Reifikation des Aktionsartenunterschieds auf der im gerade beschriebenen Sinne "oben liegenden" (normalkommunikations-spezifischen) ontologischen Ebene. Sie exemplifiziert nur noch einmal, daß sowohl für den Ereignis- wie für den Objektbereich eine systematische Trennung von primitiven Prädikaten nach heterogenen und homogenen, count und mass, existiert. Auch Bachs Punkt, daß für beide Bereiche eine Asymmetrie bei den Übergängen zwischen count- und nicht-count-Bedeutung existiert, stützt allein noch nicht die These von der durchgängigen Reifikation des Aktionsartunterschieds, wenngleich sie die Zahl der Ähnlichkeiten erhöht und somit, und sei es nur aus ästhetischen Gründen, eine analoge Behandlung nahelegt. Die Möglichkeit bei der Übersetzung von Prozessbeschreibungen etwas von anderem logischem Typ einzuführen als bei der Übersetzung von Ereignisbeschreibungen (eine Proposition etwa) wird im übrigen gar nicht betrachtet. Das ist bei Bach wahrscheinlich wegen der versuchten Analogie-Bildung zum Link-Ansatz völlig selbstverständlich vorausgesetzt. Prozess und Ereignis sind bei Bach zwar vom selben logischen Typ, aber eben verschieden. Das ist vielleicht etwas zu salopp dahingesagt. Wenn wir ganz genau hinschauen, dann muß nach Bachs

Modellierung nicht in jedem Fall das Ereignis verschieden sein von seinem Prozess aus dem es besteht, genausowenig, um das hier gleich einzufügen, wie bei Links LPM das Objekt in jedem Fall verschieden sein muß von der Substanz aus dem es besteht. Innerhalb eines boosk ist D ja ein Teilbereich von E und innerhalb der erweiterten boosks von Bach analog D_e ein Teilbereich von E_e . Das läßt zu, daß ein Ereignisprädikat im engen Sinne oder ein Objektprädikat seine Extension oder Teile seiner Extension in D_e bzw. D wiederfindet. Durch LPM und das Analogon bei Bach ist das nicht ausgeschlossen. Es ist nur verlangt, daß Massenterme und ihr Prozess-Analogon ihre Extension in jedem Fall in D bzw. D_e wiederfinden. Es ist mit diesen Systemen nur die Möglichkeit bereitgestellt, systematisch einen Unterschied machen zu können zwischen einem Objekt und seiner Substanz, einem Ereignis und seinem Prozess, wenn dies durch die fallweise Behauptung der Existenz eines unterscheidenden Prädikats notwendig erscheint. Man kann aber wohl davon ausgehen, daß Link den Unterschied zwischen Objekt- und Substanzbeschreibung als so grundsätzlich betrachtet, daß er implizit für jeden Einzelfall aus dieser Differenz immer die Existenz eines (möglicherweise je spezifischen) Trenn-Prädikats erwartet, so daß man guten Grund hat zu der Annahme, daß er davon ausgeht, daß generell Objektbeschreibungen einerseits und Substanzbeschreibungen andererseits in je verschiedenen Bereichen zu extensionalisieren sind. In jeder Objektbeschreibung, in jeder Ereignisbeschreibung liegt eine Qualität, die nur das entsprechende Objekt, das entsprechende Ereignis haben kann, nicht aber die korrespondierende Substanz, der korrespondierende Prozess. Man kann ebenfalls wohl davon ausgehen, daß in der Folge Bach den Unterschied zwischen Ereignis- und Prozessbeschreibung ähnlich sieht. Für den klassischen Individuenbereich scheint das gerechtfertigt. Es gibt immer etwas, das Bäume von ihrem Holz, Autos von ihrem Metall und Kunststoff, Berge von ihrer Erdmasse unterscheidet, zumindest dann, wenn man bestimmte natürlichsprachliche Ausdrücke wie *alt*, *durchnummeriert* etc. als Eigenschaften von Individuen übersetzt. Außerdem, so wohl Link und auch Bach, reicht es aus, für eine genügende Anzahl von Fallbeispielen auf ein mentales Auseinanderlegen von Objekt und Substanz (und bei Bach zusätzlich von Ereignis und Prozess) schließen zu können, um die Position eines durchgängigen Auseinanderlegens zu legitimieren. Wie ist das bei Ereignissen? Gibt es dort genügend Fallbeispiele dieser Art?

Erinnern wir uns an Bachs Beispiel *Jones poured poison into the water main (in order to rid waterbeds of bedfish)* versus *Jones poisoned the populace* (vgl. Beispiel (47) aus dem letzten Kapitel), dann kann man nach Vendler'schen Kriterien die erste Beschreibung als Prozessbeschreibung und die zweite als Ereignisbeschreibung im engen Sinn identifizieren. Bei Bach werden, bezogen auf eine bestimmte Situation, dadurch verschiedene, materiell jedoch identische Ereignisse eingeführt, wobei das unterscheidende Kriterium die Intention des Handelnden ist. Davidson akzeptiert dieses Kriterium, wie erwähnt, von der philosophischen Warte aus nicht als hinreichend für eine Unterscheidung. Auch wenn wir im Rahmen unserer textsemantischen Sicht über die unterschiedlichen Fortsetzungsbedingungen zusammen mit Einfachheitserwägungen dieses Kriterium als hinreichendes betrachten können,

dann liefert es zunächst keinen Grund für eine weitreichende Unterscheidung von Ereignis und zugehörigem Prozess, sondern nur einen Grund dafür, bei bestimmten (vielleicht wenigen) Ereignisbeschreibungen und bestimmten Prozessbeschreibungen einen Unterschied zwischen Ereignis und zugehörigem Prozess zu machen. Dieses Kriterium der Intention, das man bezeichnen kann als das des Wechsels der finalen Ursache, wird schon deshalb kein weitreichendes Kriterium sein können, weil es sich nur beziehen kann auf Handlungen mit zumindest belebten Partizipanten. Auch was andere Ursachen innerhalb einer Weltsicht mit nach freiem Willen Handelnden anbelangt oder (der Qualität nach uniforme) Ursachen innerhalb einer deterministischen Weltsicht, sehe ich nicht, wie daraus ein weittragendes Kriterium der Prozess/Ereignis-Unterscheidung zu formen ist. Es bleibt also, will man diese Unterscheidung im Sinne einer universellen Unterscheidung rechtfertigen, quasi induktiv an genügend vielen beliebig herausgegriffenen Fallbeispielen aufzuzeigen, daß zu einer Ereignisbeschreibung und einer Beschreibung des korrespondierenden Prozesses jeweils ein Trenn-Prädikat existiert, um so die eingenommene Position schrittweise zu stärken oder aber nach einem genügend umfassenden Kriterium anderer Art Ausschau zu halten.

3.2.3 Der Verbandsansatz von Krifka

Krifka akzeptiert in seiner Dissertation zur *Semantik von Massentermen, Pluralaltern und Aspektklassen*, so der Untertitel (vgl. [Kri87b]), die von Link vorgeschlagene Unterscheidung von Stoff- und Objektindividuen, lehnt aber für den Ereignisbereich eine analoge Differenzierung ab.

In einer Replik auf Bach bemerkt er dazu:

Die Unterscheidung von Dingen und Stoffquanta erschien dadurch gerechtfertigt, daß Dinge und Stoffquanta verschiedene Eigenschaften aufweisen können; so kann ein Ring neu, das ihn konstituierende Gold jedoch alt sein . . . Welche Rechtfertigung gibt es für die ontologische Unterscheidung von “events” und “processes”?

. . .

Eine ontologische Trennung zwischen “events” und “processes” halte ich aus folgendem Grund für problematisch: Nach den Definitionen von Bach sollte ein Ereignis e_1 , daß Otto Bier trinkt, ein “process” sein, das Ereignis e_2 , daß Otto ein Glas Bier trinkt, hingegen ein “event”. Nun kann ein und dasselbe Geschehen sowohl durch *Otto trank Bier* wie auch durch *Otto trank ein Glas Bier* beschrieben werden. Bachs Rekonstruktion zwingt dazu, dem jeweils verschiedene ontologische Repräsentationen zu unterlegen - was intuitiv falsch ist: es handelt sich um ein einziges Ereignis, das lediglich verschieden beschrieben wurde.

Dem ersten Argument von Bach [d.h. der Ereignisverschiedenheit im Beispiel der Gift-Einleitung] kann leicht begegnet werden. Im nominalen Bereich treten nämlich wieder ganz ähnliche Phänomene auf. So folgt aus dem Satz

Anna will den Abendstern sehen nicht: *Anna will den Morgenstern sehen*. Seit Frege (1892) [hier [Fre92]] wurden zur Unterscheidung von *de re*- und *de dicto*-Lesarten Verfahren entwickelt, die sich auf Fälle, wie sie Bach anführt übertragen lassen.

Das zweite Argument Bachs [die Atomarität komplexer Ereignisse die nur materiell, nicht aber im Sinne der Summenoperation andere Ereignisse enthalten] beruht auf der Annahme, daß es sinnvoll ist, zwischen atomaren und nicht-atomaren Ereignissen zu unterscheiden. Diese Unterscheidung mag zunächst zur Behandlung von Frequentativen usw. erforderlich erscheinen. Andererseits zwingt sie uns Entscheidungen auf, die kaum sinnvoll zu treffen sind. Wenn beispielsweise Otto drei Weißwürste ißt: hat sich dann ein atomares oder ein plurales Ereignis vollzogen?

Aus den angeführten Gründen plädiere ich dafür eine ontologische Trennung zwischen “events” und “processes” zu vermeiden. Anders sieht es jedoch bei der Behandlung von Zuständen und Ereignissen aus, die tatsächlich recht verschiedenen Sorten von Entitäten zugehören scheinen (wenn man Zustände überhaupt als Entitäten rekonstruieren will). [Kri87b]:172f.

Was Zustände anbelangt, kann man für Krifkas Ansatz demnach von einer gewissen Affinität für den Galton/Löbner/Herweg-Vorschlag ausgehen, was Ereignisse und Prozesse anlangt, ist er auf der Seite derer, die eine ontologische Unterscheidung ablehnen.

Im momentanen Zusammenhang von Interesse sind zwei Rekonstruktionen Krifkas, die man dem Bach-Ansatz als Alternativen gegenüberstellen kann.

Die eine betrifft die, von Krifka beklagte Individuen-Inflation, die durch *bestehen-aus*-Relationen im Stile des *Schneemann*-Beispiels entstehen kann (wenn verschiedene Massen-Pendants aufgrund der Existenz von Trenn-Prädikaten angenommen werden müssen), die andere die axiomatisch fundierte Erfassung des Aktionsartunterschieds für eine nicht zwischen Prozessen und Ereignissen unterscheidende Ontologie.

Die Motivation, im ersten Fall nach einer Alternative zu suchen, wird für Krifka ganz offensichtlich bei, das Problem auf die Spitze treibenden Beispielen, wie dem einer Schale Wasser, die beliebig oft eingefroren und wieder aufgetaut wird. Eis und Wasser haben verschiedene Eigenschaften. Insofern hat man für den Inhalt der Schale schon mal zwei Individuen, verbunden durch *bestehen-aus*. Das Eis besteht aus Wasser. Um, wie Krifka es nennt “*Stoffwechsel*”-Phänomene behandeln zu können, scheint die zeitliche Indizierung von *bestehen-aus* vonnöten. Dinge können zu verschiedenen Zeiten aus verschiedenen Substanzen bestehen, beispielsweise ein offenes System, wie ein Mensch. Sie können zu bestimmten Zeiten auch gar nicht anwesend sein. Das trifft auf das Eis in der Schale zu. Anders gewendet, nach dem Kriterium der Individuenverschiedenheit bei Existenz von trennenden Eigenschaften, erhalten wir sogar eine Vielzahl von Eis-Individuen nach diesem Beispiel, für jede Eisbildung ein anderes. Denn jedes Eis-Individuum besteht nur für eine bestimmte je verschiedene Zeit aus dem Wasser aus der Schale. Zu anderen Zeiten besteht es gar nicht,

erfüllt also nur für eine, ihm eigene Zeit die *bestehen-aus*-Prädikation bezüglich des Wasser-Individuums.

Um hier nun Abhilfe zu schaffen, dem Prinzip der ontologischen Sparsamkeit zum Recht zu verhelfen, ohne die Vorteile des Link'schen Ansatzes zu verlieren, kombiniert Krifka Links zweifache Verbandsstrukturierung nach Summe und Fusion mit einem Ansatz von Gupta, der mit Individuenkonzepten arbeitet (vgl. [Gup80]). Krifka:

Nach Gupta wurde in den üblichen logischen Repräsentationen von Nomina als Prädikaten oder Eigenschaften nur ein Aspekt ihrer Bedeutung erfaßt, nämlich derjenige der **Applikabilität** eines Nomens auf eine Entität, d.h. ob beispielsweise das Nomen (*ein*) *Ring* auf eine Entität zutrifft oder nicht. Nicht erfaßt wurde in dieser Repräsentation, daß Nomina auch ein **Identifikationskriterium** für die Entitäten liefern, auf die sie applizierbar sind. Diese zusätzliche Bedeutungskomponente kann nach Gupta erklären, weshalb aus (7.a) nicht (7.b) folgt:

- 7.a) *Die Statue wurde im August 1975 geschaffen.*
- 7.b) *Der Lehm (aus dem die Statue besteht) wurde im August 1975 geschaffen.*

Nach Gupta, und im Unterschied zu Links Annahme, referieren *die Statue* und *der Lehm* zwar auf dasselbe konkrete Objekt; ihre Denotate sind jedoch verschieden, sodaß aus (7.a) nicht (7.b) abgeleitet werden kann.

Zur formalen Rekonstruktion: Gupta repräsentiert Nomina nicht durch extensionale Prädikate von Individuen oder Eigenschaften, sondern durch **Eigenschaften von Individuenkonzepten**, wobei ein Individuenkonzept wie üblich als Funktion von Referenzpunkten auf Individuen rekonstruiert wird, und eine Eigenschaft wie üblich als intensionalisiertes Prädikat, d.h. als Funktion von Referenzpunkten auf Mengen. Eigenschaften von Individuenkonzepten nennt Gupta *Sorten*. [Kri87b]:68

Da der verbandstheoretische Ansatz für Krifka genauso wie für Link oder Bach das Medium ist, in dem er die Semantik von Massentermen und Pluraltermen rekonstruieren will, ist er bemüht den Gupta-Ansatz dort einzubringen. Zunächst kann in kanonischer Weise eine Fusion auf Individuenkonzepten durch Rekurs auf die Fusion auf der Individuenebene definiert werden. Durch die mögliche materielle Nicht-Existenz von Individuenkonzepten zu bestimmten Zeiten entstehen hier aber Probleme, zu deren Lösung die doppelte Link'sche Strukturierung gewinnbringend eingesetzt werden kann. Die technischen Details dieses Ansatzes interessieren an dieser Stelle nicht. Wesentlich ist, daß die Gupta'sche Basis hier nicht verändert ist. Und das bedeutet, daß ein bestimmtes Individuenkonzept vollständig festgelegt ist durch die Eigenschaft, eine spezifische Funktion von Zeiten in Individuen zu sein.

Aber die damit betriebene bloße Intensionalisierung der Bedeutung eines Individuums der Repräsentationsebene als Massen-Korrelat ist unzureichend, denke ich. Als Identitätskriterium für Individuenkonzepte genügt es nicht, als Funktion von Zeiten in Individuen, sprich Massen-Korrelate, übereinzustimmen. Das eben war der Punkt Links, ein Komitee nicht mit der Menge seiner Mitglieder zu identifizieren (bzw. mit der Menge ihrer Massen-Pendants). Zwei Komitees, und nicht nur sie, können eben verschieden sein, obwohl in ihren Statuten eine identische personelle Besetzung verlangt ist. Das bedeutet, daß in dieser Sicht der Dinge viele, zuviele Individuenkonzepte zusammenfallen. Das gilt dann auch für eine Reihe von Objektkonzepten und korrelierten Substanzkonzepten. Nehmen wir beispielsweise an, daß ein bestimmter Brunnen Entstehung und Ende seiner realen Existenz mit seinem Substanzkonzept teilt. Wir können dazu in Idealisierung etwa davon ausgehen, daß er aus Ton besteht, der eigens zur Bildung des Brunnens gebrannt wurde, mit dem Brunnen zusammen entstand und, nehmen wir an durch einen Anschlag, mit ihm aufhören wird zu existieren, dann ist das Tonkonzept identisch mit dem Brunnenkonzept. Man bedenke, daß auch in solchen Fällen Prädikate nach Machart der Link'schen existieren können, die die Konzepte voneinander unterscheiden, Prädikate etwa, die sensibel sind für eine bestimmte interne Strukturgebung wie das *durchnummeriert* bei Link. Für unseren Brunnen könnte das etwa *wasserundurchlässig* sein, so daß es möglich sein müßte zu sagen, daß der Ton, aus dem der Brunnen besteht, wasserundurchlässig ist, der Brunnen selber aber nicht, (im Gegenteil Wasser durchläßt, weil er ein Loch am Boden hat, das, obwohl substantiell leer, beim Brunnen als Strukturelement mitgedacht werden kann, beim Ton jedoch nicht).

Unter der Annahme, daß Krifka einen durchgängigen Unterschied zwischen Objekt und Substanz wünscht, der sich innerhalb des Konzeptansatzes in einem durchgängigen Unterschied zwischen Objektkonzept und korreliertem Substanzkonzept oder korrelierten Substanzkonzepten wiederfinden müßte, sollte er das nach der Modellierung manchmal gegebene Zusammenfallen solcher Konzepte nicht gutheißen können.

Einerseits ist also die Trennschärfe bei Individuenkonzepten nicht so groß wie man das zunächst erwarten und wünschen würde. Andererseits wird das Problem der Inflation von Individuen, das Krifka anspricht, nur verlagert. Beispiele wie das des Wassers, das immer wieder eingefroren und aufgetaut wird, introduzieren nach dem Konzeptansatz dieselbe Anzahl von (verschiedenen) Individuenkonzepten, wie zuvor Individuen introduziert wurden. Das wäre zunächst nicht schlimm. Das Prinzip der ontologischen Sparsamkeit ist durchgehalten. Nur, fragt man sich, wo ist der Vorteil im Rahmen einer sprachbezogenen Weltsicht. Denn die Reformulierung von Links Ansatz als Konzeptansatz bedeutet, und Krifka sagt dies selber (vgl. [Kri87b]:72), daß sprachlich nicht mehr auf Individuen zurückgegriffen wird, höchstens im Fall der direkten Deixis. Das heißt einfach, daß auf der Repräsentationsebene die Zeichen für Individuenkonzepte die Rolle von Diskursreferenten für Individuen einnehmen. Damit scheint mir, was die hier, im Zusammenhang mit der Individuierung interes-

sierenden Probleme um die Anaphorik anlangt, nichts gewonnen. Im Gegenteil, es ist durch diesen Ansatz an manchen Stellen eine Identifikation erzwungen, die sich nach einer Kommunikations-basierten Weltsicht nicht rechtfertigen läßt. Man denke an die verschiedenen, identisch besetzten Komitees und an unseren Brunnen.

Was bringen Individuenkonzepte also? Sicherlich einiges im Rahmen von funktionalen Kennzeichnungen. Hier haben wir mit dem Shoham'schen Ansatz schon eine Skizze aus dem Spektrum der Artificial Intelligence gesehen. Das ist nicht unser Thema. Ansonsten aber weist die, im Zusammenhang mit ihnen zu führende Diskussion, wie ich meine, vor allem darauf hin, daß, unter dem Aspekt eines angestrebten relativ einfachen logischen Apparates eine Modellierung wie die Link'sche sich eher bestätigt. Gleichzeitig macht diese Diskussion aber deutlich, daß bestimmte Prädikate und Relationen, wie beispielsweise *bestehen-aus*, besser zeitlich zu indizieren wären. Ich unterlasse das jedoch bei der Ausformulierung meiner Axiomatik im nächsten Kapitel, um den Ansatz nicht an einer Stelle zu komplizieren, die nicht im Zentrum des Interesses steht. Ansonsten werde ich dort, was den Objekt- und Substanzbereich betrifft, im Rahmen der im letzten Abschnitt diskutierten Modifikationen, was uneigentliche und eigentliche Massenkongruenzen anbelangt, mich weitestgehend auf Links Modellierung der Individuenebene stützen.

Eine weitere, ontologisch sparsame, reduktionistische Alternative zu Links Vorgehen ist Landmans Theorie (vgl. [Lan87], auch [Lan89a] und [Lan89b]). Aufbauend auf einen von Thomason ([Tho80]) herrührenden Intensionalitätsbegriff, der quer liegt zu der bei Gupta verwendeten zeitlich bestimmten Intensionalität, und der es erlaubt, vermöge reifizierter Propositionen intensionale Eigenschaften zu konzipieren, die nicht allein durch ihre Extensionen durch die Zeit bestimmt sind, unternimmt Landman es, *Aspekte* von Individuen zu konstruieren, die je verschiedene Eigenschaften haben können, sich im Modell aber nicht als Individuen wiederfinden. Das können dann verschiedene, immer identisch besetzte Komitees sein. In dieser Theorie treten nun zwar keine Probleme auf, wie ich sie mit dem Brunnen für Guptas Individuenkonzepte konstruiert habe, dafür andere. Ich berücksichtige diese Theorie im folgenden nicht weiter, weil sie eine sehr viel kompliziertere Logik verlangt, als dies Links Theorie tut.

Zurück zu den Ereignissen. Die Tendenz zur Favorisierung einer relativ sprachfernen Weltkonzeption, die Krifka bei der Diskussion um Individuenkonzepte unter Beweis stellt, setzt sich fort in seiner Strukturierung des Ereignisbereichs.² Darauf deutet schon seine weiter oben referierte Bach-Kritik hin.

Innerhalb von Krifkas Ansatz zu Aktionsartphänomenen wird der Grad von Detailliertheit, der Krifka zur Modellierung von Phänomenen der Nominalreferenz notwendig erschien, wieder aufgegeben, was den nunmehr verwendeten Bereich von Objekten und Substanzen anbelangt. Bzw., was den Ereignisbereich anbelangt, wird er gar nicht erst angestrebt. Es existiert nur noch eine einzige Verbandsoperation,

²Diese Strukturierung ist in [Kri87a] noch konzentrierter ausgearbeitet als im bisher referierten [Kri87a].

die man als Fusion lesen darf, \sqcup , mit entsprechender Teil-von-Relation \leq , echter Teil-von-Relation $<$ und Überlappungsrelation \circ , wobei der Bereich der Ereignisse einen vollständigen Fusionshalbverband bildet, genauso wie der Bereich der Objektenotate.

Der Aktionsartenunterschied ist im Krifka'schen Ansatz festgemacht allein an der Struktur der Extension von Ereignisprädikaten. (Ich werde im folgenden der Einfachheit halber bei Erklärungen zwischen Zeichen (Prädikatszeichen und Zeichen für Individuen) und deren Extensionen keinen Unterschied machen).

Die wesentlichen Eigenschaften von Prädikaten sind bei Krifka die folgenden:

- die *Kumulativität*

$$KUM(M) : \leftrightarrow \forall x, y \in M (x \sqcup y \in M)$$

M ist demnach *kumulativ*, falls für je zwei Elemente aus M deren Summe wieder aus M ist: das ist die kumulative Referenz aus dem Abschnitt 3.2.1;

- die *Divisivität*

$$DIV(M) : \leftrightarrow \forall x, y \in A (x \in M \wedge y \leq x \rightarrow y \in M)$$

M ist *divisiv*, falls M mit einem Individuum x auch alle dessen Teile nach \leq enthält, das ist für Ereignisse eine Version der *subinterval property*, (A bezeichnet den Träger der Struktur);

- die *strikte Divisivität*

$$SDIV(M) : \leftrightarrow DIV(M) \wedge \forall x \in M \exists y \in A (y < x)$$

M ist *strikt divisiv*, falls es divisiv, aber nicht trivial divisiv ist, d.h. M enthält keine kleinsten Teile, keine Atome des Trägers;

- die *Gequanteltheit*

$$GQU(M) : \leftrightarrow \forall x \in M \neg \exists y \in M (y < x)$$

M ist *gequantelt*, falls kein Element aus M Teile hat die wieder aus M sind, also auch kein Element aus M Teil eines anderen Elements aus M ist (die Extension ist flach)

- die *Atomarität*

$$ATM(M) : \leftrightarrow \forall x \in M \exists M' \subseteq M (x = FU_{\leq}(M') \wedge \forall y \in M' (AT(y, M)))$$

M ist *atomar*, falls M kleinste Teile besitzt und jedes Element aus M aus solchen Teilen aufgebaut ist,

- wobei

$$At(y, M) : \leftrightarrow y \in M \wedge \neg \exists x \in M (x < y)$$

- die *Diskretheit*

$$DSK(M) : \leftrightarrow \forall x, y \in M (x \neq y \rightarrow \neg x \circ y)$$

M ist *diskret*, falls kein Paar von Elementen aus M einen gemeinsamen Teil hat.

Hier gelten nun eine Reihe von Zusammenhängen, wie unmittelbar einleuchtet. Krifka:

Wenn M beispielsweise nur ein einziges Element enthält, so ist M kumulativ, divisiv, gequantelt und diskret zugleich. [Kri87b]:59

Daneben ist klar, daß Gequanteltheit komplementär ist zu Divisivität und zu Kumulativität auf Mengen mit mehr als einem Element. Die im Bisherigen schon häufig genannte Dichotomie zwischen Homogenität und Heterogenität stellt sich für Krifka im wesentlichen dar als Dichotomie zwischen Kumulativität und Nicht-Kumulativität. Darauf, wie auch auf ein ganz wesentliches Ergebnis der Krifka'schen Arbeit, die Formalisierung der Übertragung der Referenzweise von Rollenbeschreibungen auf Ereignisbeschreibungen, die sie enthalten, wird noch näher in Kapitel 6 eingegangen werden.

Die Übertragung der Referenzweise setzt voraus, daß die Rolle eine Grundvoraussetzung erfüllt, die Krifka *Summativität* nennt (Ich modifiziere im folgenden Krifkas Notation ein wenig):

$$sum(R) \leftrightarrow \forall e, e' \in A_e \quad \forall x, x' \in A \quad (R(e, x) \wedge R(e', x') \rightarrow R(e \sqcup e', x \sqcup x'))$$

Summativität

wobei R für die Rolle steht, A_e für den Bereich der Ereignisse und A für den Gesamtbereich.

Weitere Eigenschaften sind:

$$uni-e(R) \leftrightarrow \forall e, e' \in A_e \quad \forall x \in A \quad (R(e, x) \wedge R(e', x) \rightarrow e = e')$$

Eindeutigkeit des Ereignisses

$$uni-o(R) \leftrightarrow \forall x, x' \in A \quad \forall e \in A_e \quad (R(e, x) \wedge R(e, x') \rightarrow x = x')$$

Eindeutigkeit des Objekts

$$map-o(R) \leftrightarrow \forall e, e' \in A_e \quad \forall x \in A \quad (R(e, x) \wedge e' \leq e \rightarrow \exists x' \in A \quad (x' \leq x \wedge R(e', x')))$$

Abbildung auf Objekte

$$map-e(R) \leftrightarrow \forall e \in A_e \quad \forall x, x' \in A \quad (R(e, x) \wedge x' \leq x \rightarrow \exists e' \in A_e \quad (e' \leq e \wedge R(e', x')))$$

Abbildung auf Ereignisse

Die Definitionen sollten selbsterklärend sein. Es ist klar, daß die notierten Definitionen, um zu greifen, die Verwendung von relativ spezifischen Rollen voraussetzen, vor allem die Definition zur Eindeutigkeit des Ereignisses. Gedacht ist hier natürlich an Fallbeispiele wie *einen Apfel essen*, wo es zu jedem Apfel gerade ein Eß-Ereignis gibt. Eine Rolle wie *patiens* oder *objekt* wäre zu universell, um die Eindeutigkeit eines Ereignisses für ein Objekt zu erzwingen, in das dieses Objekt in der Rolle *patiens* oder *objekt* eingehen sollte. Bezogen auf eine bestimmte Auswahl von Ereignisprädikaten, wie *ESSEN* oder *TRINKEN* hätten diese Rollen diese Eigenschaft, bezogen auf andere Ereignisprädikate wie *STREICHELN* etc. hätten sie sie nicht. Für spezifischere Rollen wie *konsumiertes-objekt* oder gar *getrunkenes-objekt* entsteht dieses Problem der fehlenden Eindeutigkeit im Verhalten natürlich nicht. Für die Modellierung von Aktionsartphänomenen geht Krifka also von relativ spezifischen Rollen aus.

Die Assertion von Rollen kann die Aktionsart eines Ereignisses, bei Krifka die Aktionsart einer Ereignisbeschreibung, verändern. Für bestimmte Fälle kann Krifka das sehr schön mit dem bereitgestellten Instrumentarium erklären. Betrachten wir beispielsweise die Rolle *konsumiertes-objekt* (kurz *kobjekt*) und das Ereignisprädikat *TRINKEN*, etwa in:

- (59) *Wein trinken*
 versus
ein Glas Wein trinken

Wein trinken ist eine homogene Ereignisbeschreibung, *ein Glas Wein trinken* jedoch eine heterogene Beschreibung. Wie erklärt Krifka den Unterschied? *kobjekt* ist sicherlich summativ und hat die *uni-e*-Eigenschaft. *kobjekt* ist auch rechtseindeutig. Insofern können wir diese Rolle im folgenden als Funktion auf Ereignissen schreiben. Sie hat aber auch sowohl die *map-o*- als auch die *map-e* Eigenschaft: Zu jedem *TRINKEN*-Teil e' eines Trink-Ereignisses e existiert ein Teil x' der insgesamt getrunkenen Menge x so, daß x' in e' konsumiert wird, umgekehrt gibt es zu jedem Teil x' der insgesamt getrunkenen Menge x auch ein Teilereignis e' von e , das für die Konsumierung für x' zuständig ist.

Wein trinken wird übersetzt in das komplexe Ereignisprädikat $\lambda e(e \in \text{TRINKEN} \wedge \text{kobjekt}(e) \in \text{WEIN})$. Welche Eigenschaften hat es? Nehmen wir an e und e' genügen dieser Ereignisbeschreibung. Dann existieren konsumierte Objekte x und x' aus *WEIN* zu e bzw. e' . Zumindest gilt nun $e \sqcup e' \in \text{TRINKEN}$, da *TRINKEN* kumulativ ist. Wegen der Summativität von *kobjekt* gilt aber auch $\text{kobjekt}(e \sqcup e') = x \sqcup x'$ und nachdem *WEIN* kumulativ ist, ist $x \sqcup x'$ aus *WEIN*. Damit genügt auch $e \sqcup e'$ der komplexen Ereignisbeschreibung, die somit als kumulativ nachgewiesen ist, also den Krifka'schen Begriff von Homogenität erfüllt. Betrachtet man *TRINKEN* und *WEIN* als divisiv, so kann man vermöge der *map-o*-Eigenschaft ganz ähnlich auch auf die Divisivität von *Wein trinken* schließen.

Wählen wir nun anstelle von *Wein* als Objekt-NP *ein Glas Wein*, so erhalten wir als Ereignisprädikat $\lambda e(e \in TRINKEN \wedge \text{kobjekt}(e) \in WEIN \wedge \text{measure}_{\text{glas}}(\text{kobjekt}(e)) = 1)$. Wie gerade eben erhalten wir für geeignete e und e' wieder $e \sqcup e' \in TRINKEN$ und für dessen konsumiertes Objekt, $x \sqcup x'$, $x \sqcup x' \in WEIN$. $x \sqcup x'$ ist aber nur noch dann *ein Glas*, wenn $x = x'$ gilt. Wegen der Eigenschaft *uni-e*, die *kobjekt* hat, würde diese Gleichheit die Gleichheit von e und e' erzwingen. Kumulativ ist *ein Glas Wein trinken* also nur bezogen auf einen Informationsstand, eine Welt, in der höchstens einmal ein Glas Wein getrunken wird. Gibt es mehrere solche Ereignisse kann diese Beschreibung nicht mehr kumulativ sein. In jedem Fall ist sie gequantelt, was man unschwer unter der zusätzlichen Inanspruchnahme der *map-o* Eigenschaft von *kobjekt* zeigen kann. *Wein trinken* wiederum ist nicht gequantelt, wenn wenigstens zwei Wein-Trink-Ereignisse existieren.

Was eine Bewertung des Ansatzes von Krifka aus [Kri87b] schwierig macht, ist, daß nicht versucht wird, alle betrachteten Phänomene in einem einzigen Fragment zu integrieren, was Krifka damit begründet, daß für die von ihm diskutierten Problemfelder, wohl aus didaktischen Gründen, jeweils von einer möglichst einfachen Modellierung ausgegangen werden soll. Das kann natürlich bedeuten, daß eine für ein Problemfeld spezifische Modellierung die Integration einer adäquaten Modellierung eines anderen erschwert.

In den späteren Teilen der Arbeit zu Aktionsarten tauchen weder die Individuenkonzepte noch die doppelte Link'sche Verbandsstrukturierung und die Unterscheidung von Objekten und Massenkorrelaten aus früheren Teilen wieder auf. Explizit wird die der \sqcup -Operation des Aktionsarten-Teils zugrundeliegende Intention nicht ausbuchstabiert. Aus Krifkas Kritik an Bach und aus der angebotenen Strukturierung kann man aber wohl schließen, daß sie als Fusion gedacht ist, so habe ich sie hier eingeführt, operierend auf einer tiefliegenden Ebene von Massenkorrelaten. Individuenkonzepte könnten hier, selbst wenn man wollte, in der Form der Krifka'schen Behandlung nicht eingebracht werden, weil dabei eine zweite Verbandsoperation wesentlich benutzt wird. Auf der Ebene der Massenkorrelate sind die Unterschiede zwischen Objekten und ihrer Substanz aufgehoben, d.h. Links Modellierung, die Krifka in den vorderen Teilen seiner Arbeit verwendet, ist hier ebenfalls nicht integrierbar. Das alles ist noch kein Einwand. Zum Problem wird aber, so denke ich, daß Krifka die eigentlich für eine handlungslogische Ebene vorgesehene Rollenabspaltung für seine spezifische Aktionsartenbehandlung nicht aufgibt. Sicherlich hat Krifka recht, wenn er vom Standpunkt einer tiefliegenden Massenkorrelatebene aus, vom "naive physics" Standpunkt aus, könnte man sagen, Bach darin kritisiert, daß er mit dem Beispielpaar zur Gifteinleitung zwei Ereignisse sieht, wo nur eines ist. Vom selben Standpunkt aus muß er dann aber auch spiegelbildliche Ereignisbeschreibungen wie das hier schon oft benutzte Paar Kauf::Verkauf identifizieren als Beschreibungen eines einzigen Ereignisses. Das verträgt sich aber nicht mit der Rollenabspaltung, oder nur dann, wenn man von recht spezifischen Rollen ausgeht. Nun geht Krifka zwar von relativ spezifischen Rollen aus, sonst wären Setzungen

von Rolleneigenschaften, in der Art wie ich sie oben referiert habe, nicht sinnvoll, aber doch wiederum nicht von **so** spezifischen, wie sie vonnöten wären, um spiegelbildlichen Ereignisbeschreibungen gerecht zu werden. So hat es wenigstens den Anschein. Würde Krifka von, in der Weise spezifischen Rollen ausgehen, so wäre ein ganz wesentlicher Teil der Bedeutung primitiver Ereignisprädikate schon in der Rollenbedeutung aufgehoben. Für die Behandlung der Aktionsartphänomene wie sie Krifka unternimmt wären solche primitiven Ereignisprädikate dann eigentlich nicht mehr notwendig. Eine Rolle *gebender* trägt beispielsweise schon in sich, daß sie in Zusammenhang gebracht werden will mit einem telischen, einem heterogenen primitiven Ereignisprädikat, im Gegensatz zu *liebender*, das sich auf ein homogenes Ereignisprädikat bezieht. Die Redundanz von primitiven Ereignisprädikaten bei solchen spezifischen Rollen wird im übrigen sehr schön deutlich bei der Textpassage aus [Nil80], die ich in Abschnitt 2.1.0.4 zitiert habe. Krifka verzichtet aber nicht auf solche Prädikate. Daß man wirklich sehr spezifische Rollen braucht bei der Identifikation der Ereignisse aus spiegelbildlichen Beschreibungen, kann das folgende Beispiel belegen: *Der Zug fährt* und *Die Erde dreht sich unter dem Zug hinweg*.

Was nun das von Bach genannte Beispielpaar selber anbelangt, so denke ich, daß die Argumentation Krifkas gegen Bach in der Zuhilfenahme des bekannten Morgenstern/Abendstern-Gegensatzes erstens genau Davidsons Haltung entspricht. Beide sehen hier allein ein epistemisches Problem, die Gleichheit der Ereignis-Individuen kann gegeben sein, ohne daß der Glaubende, hier der Handelnde, das weiß. Das ist, wieder nach einer relativ sprachfernen Sicht, sicherlich so. Nur, und damit sind wir zweitens Davidsons Haltung entgegengetreten, ein einfacher logischer Apparat, eine sprachnahe Modellierung der Welt legt es nahe, eine Individuenverschiedenheit hier hinzunehmen. Und, das zu Krifka, eine sprachnahe Modellierung mit zwangsläufig relativ reichem Individuenbestand liegt vor, wenn man nicht so sehr spezifische Rollen verwendet.

Was die, nach Krifka, durch die Summenoperation aufgenötigte Ambiguität bei Kardinalitäten von Ereignissen anbelangt, so ist zu sagen, daß diese Ambiguität nicht künstlich ist, sondern einfach besteht. Man betrachte etwa: *Peter hat gestern drei Anwälte getroffen* oder *Peter ist letztes Jahr nach Frankreich und in die Schweiz gefahren*, wo man sich wirklich fragt, ob es sich um ein oder mehrere Ereignisse handelt. Im übrigen bietet die Verbandsmodellierung von Summen oder Mengen gerade die Möglichkeit, eine Flut von Repräsentationen zu vermeiden, dadurch, daß über die interne Struktur eines eingeführten Ereignisses nichts ausgesagt ist, der logische Unterschied zwischen Menge und Individuum ist ja gerade aufgehoben. Man muß sich bei der Übersetzung in eine Repräsentation nicht auf eine bestimmte Kardinalität festlegen. Hier entsteht also bei Krifkas *drei Weißwürste essen* nicht zwangsläufig eine Aufspaltung in verschiedene konkurrierende Lesarten. Man wird ein *e* einführen, das diese Beschreibung zu erfüllen hat. Erst bei der Interpretation in einem Modell ergeben sich dann verschiedene Alternativen. Entweder ist es nun gleichgültig, welche Wahl getroffen wird, weil jede Alternative der Extensionalisierung möglich ist, oder, wenn nicht, dann nur, weil irgendeine Information eine bestimmte interne

Struktur erzwingt, beispielsweise vorgibt, daß es sich hier tatsächlich um drei Ereignisse handeln muß (für die je Verschiedenes ausgesagt wird), das muß dann aber auch für Krifkas Modellierung ein Anlaß sein, nicht einfach ein Ereignis einzuführen, sondern über *drei Weißwürste* zu distribuieren. Die Zwänge sind also bei Ansätzen mit und ohne Summenoperation neben einer Fusion so verschieden nicht.

Wo stehen wir am Ende dieser Betrachtungen zu Krifka? Zum einen ist uns eine sehr schöne Rekonstruktion zur Aktionsartumwertung unter Hinzufügung von Rollen an die Hand gegeben, die in Kapitel 6 und Teil 2 ausgebaut werden soll. Zum anderen verdichten sich mit der Diskussion um Guptas Individuenkonzepte die Hinweise darauf, daß eigentliche Massenkorrelate aus einer handlungslogisch gefärbten Repräsentationsebene herausgehalten werden sollten, d.h. in Interpretationen nicht auf der Individuenebene für die Bilder von Diskursreferenten aus dieser Repräsentationsebene erscheinen sollten. Es ist aber weiter unklar, ob neben einer durch verwendete Rollen-Sortimente erzwungenen Individuen-Unterscheidung ein systematischer Unterschied zwischen Prozess- und Ereignis-Individuen gemacht werden sollte.

3.2.4 Das aspektuelle Netz von Moens und Steedman

Die anthropozentrische Betrachtungsweise, die den Hintergrund handlungslogischer Färbungen ausmacht, tritt bei dem Ansatz von Moens und Steedman ganz in den Vordergrund, in der Gestalt, daß davon ausgegangen wird, daß ein Beobachter versuchen wird eine über einen Text erfahrene, oder eine geschaute Ereignis-Landschaft als zusammenhängend zu begreifen. Das Band, das diesen Zusammenhang herstellt, ist dabei mehr als eine irgendwie gestaltete temporale Ordnung, ist aber auch weniger als ein physikalisch begründeter Kausalzusammenhang. Es wird geliefert durch eines der Basis-Konzepte des Ansatzes, durch die *Kontingenz*-Relation (relation of *contingency*). Die Kontingenz-Relation beschreibt im Rahmen eines anthropozentrischen Weltbilds die Abfolge von Ereignissen nicht als zufällige, sondern als durch eine ordnende Hand erzwungene. Der Spezialfall ist hier natürlich die Beobachtung einer strengen Kausalität. Der Normalfall ist aber besser beschrieben durch den Zusammenhang von Ereignissen innerhalb ein und desselben Plans, durch den Zusammenhang nach Intentionen, durch den Zusammenhang nach konventionalisierten Handlungsmustern. Die Darstellung einer Ereignis-Landschaft in Form eines Diskurses erfolgt in der natürlichsten Form im Rahmen einer solchen Weltsicht. Es ist die dem Menschen immanente. Dabei kann der Darstellende darauf vertrauen, daß der Rezipient in seinem Informationsbedürfnis an solchen Kontingenz-Zusammenhängen orientiert ist. Ein wesentlicher Teil des Informationsaustausches wird denn auch gerade in der Vermittlung solcher Zusammenhänge bestehen. So ungefähr kann man den Ansatz von Moens und Steedman konturieren (vorgestellt schon in [MS86], erneuert und komprimiert in [MS88]).

Der Aspekt der Kontingenz läßt Moens und Steedman eine vermeintliche Ambiguität von englisch *when* bestreiten. Zunächst, sagen sie, scheint die Ambiguität

manifest vor dem Hintergrund von Beispielen, wie sie Ritchie gibt (vgl. [Rit79]):

- (60) *When they built the 39th Street bridge . . .*
 a. *a local architect drew up the plans.*
 b. *they used the best materials.*
 c. *they solved most of their traffic problems.* [MS88]:15

Danach, so Moens und Steedman, kann man *when* als dreifach temporal ambig lesen: das Ereignis aus a) liegt vor, das aus b) innerhalb, das aus c), als eine Konsequenz, nach dem Nebensatz-Ereignis.³

Man kann statt dessen auch sagen, daß *when* nur eine approximative Koinzidenz bewirkt. (Das sagen denn auch viele und sehen damit überhaupt keine Ambiguität bei der Funktion von *when* (oder, temporal ähnlich, deutsch *als*), vergleiche etwa [Her90]). Aber, so Moens und Steedman, solche Repräsentationen gehen an der wirklichen Bedeutung von *when* vorbei. Beispiele wie

- (61) **When my car broke down, the sun set.*

würden deutlich machen, daß *when* keine zeitliche Relation, sondern den handlungslogischen Zusammenhang, die Kontingenz, bedeute und nicht, oder nur sekundär, als Folge dieser Kontingenz auf eine bestimmte temporale Anordnung verweise. Für den rein temporalen Zusammenhang zuständig wären andere Konjunktionen, wie *while, just after, at approximately the same time as* etc. Würde man *when* in (61) durch eine solche Konjunktion ersetzen, entstünde ein korrekter Satz.

Andererseits, so Moens und Steedman weiter, scheint die durch *when* introduzierte Relation die Transitivitätseigenschaft der Kausalitätsrelation nicht zu haben. Aus der Situationsbeschreibung

- (62) *When John left, Sue cried.*
When Sue cried, her mother got upset.

ist nicht abzuleiten, daß in derselben Situation

³Die temporale Analyse im Fall von c) kann man sicher in Frage stellen, handelt es sich hier doch eher um einen Zusammenhang der Art: *Die Probleme wurden gelöst indem die Brücke gebaut wurde.* Wobei der Bau der Brücke die Funktion einer Elaboration nach der Art und Weise relativ zum Ereignis des Problemlösens ausübt, mithin nicht **nach** dem Bau angesiedelt ist. In der Terminologie eines Ansatzes von Hoepelman gesprochen, der im Rahmen eines intervall-semantischen Paradigmas mit einem Kontinuum von Wahrheitswerten zwischen 0 und 1 arbeitet, hieße dies, daß die Ereignis-Proposition *die Verkehrsprobleme sind gelöst* den Wahrheitswert 1 erst mit Ende des Intervalls erhält, über das sich die Bau-Proposition realisiert. Für Punkte vor diesem Ende erhielte man den Wert 0 oder wenigstens einen Wert ≤ 1 . (Der Ansatz von Hoepelman, auf den ich hier Bezug nehme, [Hoe76], wurde und wird hier nicht weiter referiert, weil, nach den Beobachtungen aus Kapitel 2, mir für unsere Zwecke nur ereignis-semantische Ansätze erfolgsversprechend scheinen). Man kann natürlich auch sagen, daß Problemlösung und Bau nach Davidson'schem *doing A by doing B* zusammenhängen, also (wenigstens) materiell äquivalent sind.

Diese Kritik tangiert aber nicht den wesentlichen Punkt von Moens und Steedman.

(63) *When John left, Sue's mother got upset.*

korrekt geäußert werden dürfte. Der Zusammenhang im *when*-Kontext scheint unmittelbarer als dies bei Kausalität der Fall ist. Gleichzeitig sind Zusammenhänge formulierbar, die naturgesetzlich nicht zwingend sind, wie das Beispiel zeigt. Damit ist der Zusammenhang nach Moens und Steedman mehr als temporal und weniger als kausal, also *kontingent*.

Man kann die Argumentation so, wie sie ist, sicher nicht stehen lassen. Vertauscht man (nach einem Hinweis von Hans Kamp) in (61) die Positionen der Ereignisbeschreibungen, entsteht ein vollkommen akzeptabler Satz, obwohl auch dann kein größerer innerer Zusammenhang zwischen den beschriebenen Ereignissen besteht.

(64) *When the sun set, my car broke down.*

Gehen wir davon aus, daß *when* völlig nicht-ambig einfach die temporale Nähe, die approximative Koinzidenz ausdrückt, dann ist auch (62) und (63) erklärt: Natürlich ist die approximative Koinzidenz nicht transitiv. Warum ist (61) nicht akzeptabel, wenn *when* nur approximative Koinzidenz bedeutet? Weil *when* daneben noch, anders als *while* etc., das Ereignis aus dem Nebensatz als temporalen Anker für das Ereignis aus dem Hauptsatz bewertet, nicht umgekehrt, und auch nicht zuläßt, daß der temporale Anker von außen, vom Vortext kommt. Wenn das Nebensatzereignis als temporaler Anker wirken soll, muß der Hörer dessen Lage, bezogen auf eine kontextuell gegebene Fokuszeit, bestimmen können und das ist bei (64) eben sehr viel einfacher und natürlicher als bei (61). Trotzdem, denke ich, ist der Gedanke der Kontingenz bei Moens und Steedman richtig. Wenn innerhalb des Erzählens einer Geschichte auf Ereignisse Rekurs genommen wird, die keinen Einfluß auf den Verlauf der Geschichte ausüben, nicht mit ihr kontingent verwoben sind, dann nur deshalb, um Hilfestellungen zum richtigen Verständnis des Textes zu leisten, beispielsweise Hilfestellungen zur richtigen Einordnung von, im eigentlichen Sinne für die Geschichte wesentlichen Ereignissen zu leisten, wie das bei *when the sun set* der Fall ist. Für die Mehrzahl der Ereignisse wird aber gelten, daß sie als Konsequenzen früherer erwartet werden, oder in einem anderen, mehr als temporalen Zusammenhang stehen.

Bei Moens und Steedman nun ist der temporale Zusammenhang bei *when* aus der Art der Kontingenz, pragmatisch durch Hinzunahme von Weltwissen, zu rekonstruieren. Dabei ist wesentlich vom Begriff des *Nucleus* Gebrauch zu machen und vom *aspektuellen Netz*.

Beide Begriffe werden im Paradigma der Kontingenz entwickelt. Und mit dieser zusammen beschreiben sie die Pfeiler des Ansatzes von Moens und Steedman. Jedes Ereignis ist danach assoziiert mit seinem Nucleus, wobei ein Nucleus eine komplexe dreiteilige Struktur ist, die erstens aus einem Prozess besteht, der zu einer Kulmination führt, deshalb *preparatory process* genannt wird, zweitens, aus eben dieser *Culmination*, die man verstehen kann als punktuelles Ereignis, das den Übergang eines Zustands in einen anderen bewirkt, und drittens aus der Zusammenfassung

von Teilen dieses neuen Zustands; von Teilen, die im Sinne der Kontingenz beim Sprecher oder Hörer Konsequenzen dieses Ereignisses sind. Diese Zusammenfassung nennt sich deshalb *consequent state*.

Im Beispiel ist das durch die Proposition *sie bauten eine Brücke* eingeführte Ereignis ein sogenannter kulmierter Prozess (*culminated process*), bestehend, wenn dekomponiert, aus einer Phase des Bauens, der präparativen Phase, und dem Moment der Fertigstellung der Brücke, der Kulmination. Der assoziierte Nucleus enthält dann noch als dritte Komponente den nachgelagerten *consequent state*, d.h. alles was auf der Basis eines gegebenen Kontexts als Konsequenz der Fertigstellung assoziiert ist.

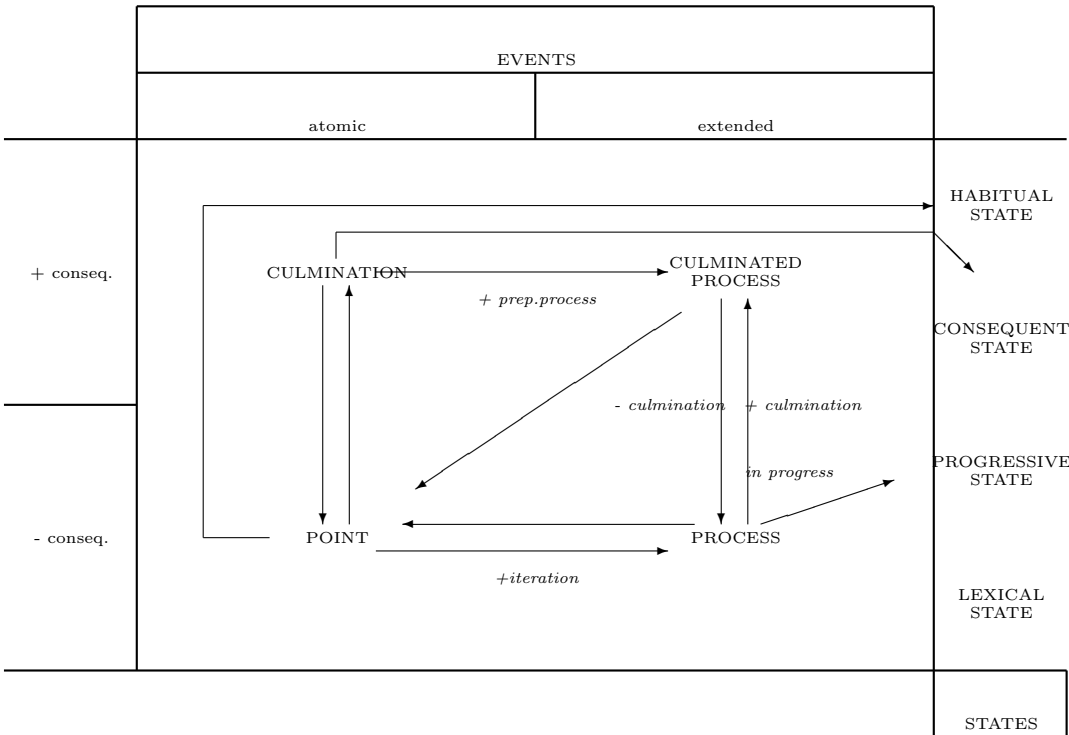
Natürlichsprachliche Beschreibungen können nun auf verschiedene Teile eines solchen Nucleus referieren. Dabei muß, ähnlich wie bei Bach, von der Möglichkeit der auf der syntaktischen Ebene nicht realisierten Umwertung des Propositionstyps ausgegangen werden. Diese Umwertungen können im Rahmen der vorgesehenen *aspectual types* sich vollziehen. Die Aspekt-Typen sind dabei an der Vendler-Klassifikation orientiert.

Moens und Steedman unterscheiden die schon genannten kulmierten Prozesse von reinen Kulminationen und reinen Prozessen. Grob entspricht dem die Unterscheidung in *accomplishments*, *achievements* und *activities*. Zustände sind zu untergliedern in *progressive*, *perfektive*, *habituelle*, *lexikalische* und die schon genannten *consequent states*. Die Vendler'sche Terminologie wird nicht verwendet, einmal, weil damit gewisse Unschärfen verbunden seien, die sich aus unterschiedlich motivierten Anwendungen dieser Begriffe herleiten, zum andern aber auch, weil der avisierten Typ-Klassifikation, bezogen auf Ereignisse, eine neue zwei-dimensionale Merkmals-Analyse zugrundeliegt, nach den Merkmalen der "Konsequenz-Behaftetheit" (*+/- consequent*) und der Strukturiertheit (*+/- structured*) bzw., einer neueren Formulierung des Ansatzes zufolge, im zweiten Fall nach dem Merkmal der Atomarität vs. Ausgedehnthet (*atomic* vs. *extended*). Danach ergibt sich auch eine bei Vendler nicht existente Klasse von nicht-strukturierten, in diesem Sinne also punktförmigen Ereignissen ohne Konsequenz-Konnotation, *points*. Das sind, im Unterschied zu punktförmigen Ereignistypen wie *gewinnen*, z.B. Ereignistypen wie *husten*, *Schluckauf-Haben* etc. Die fehlende Konsequenz-Konnotation bei solchen Ereignissen wird hier darin deutlich, daß die Perfektivierung (im Englischen), die auf die Konsequenzen abhebt, wenn nicht verunmöglicht, so doch sehr erschwert wird:

(65) * *Harry has hiccupped.*

Tests zur Unterscheidung dieser Kategorien entwickelt Moens in seiner Dissertation (vgl. [Moe87]).

Die zugelassenen Umwertungen der Aspekttypen regelt das aspektuelle Netz. Im Laufe der Entwicklung des Ansatzes wurde das Netz in Details Veränderungen unterworfen. Ich gebe hier eine neuere Version aus [MS88]:



Zur Erklärung der Graphik. Das Übergangsnetzwerk steckt den Rahmen ab für Übergänge. Die Bewegungen im Netz werden durch den Kontext und morpho-syntaktische Gegebenheiten gesteuert. Dadurch können bestimmte Übergänge erzwungen, zugelassen oder verboten sein:

Die morpho-syntaktisch realisierte Progressivierungs-Transition im Englischen verlangt einen Prozess als "Input", nichts anderes. Man vergleiche die entsprechende Kante. Ist der nicht gegeben, muß versucht werden, durch Umwertung einen zu erzeugen. Im Fall des Vorliegens eines kulminierten Prozesses beispielsweise, wir befinden uns dann an der Position CULMINATED PROCESS, kann man über eine erste Transition, die diagonale Kante, zu POINT gelangen, was bedeutet, den infragestehenden Vorgang quasi von einer höheren Warte aus als Punkt zu betrachten. Durch Iteration dieses Punktes gelangt man dann zu einem PROCESS. Wenn über der Diagonale keine Annotation angebracht ist, im Gegensatz zu dem *+ iteration* über der Kante zwischen POINT und PROCESS, dann besagt das, wie in allen Fällen von Kanten ohne Annotation, daß der Kommunikant bei dem entsprechenden Übergang nur einen Perspektivenwechsel vollzieht, etwas Ausgedehntes beispielsweise schrumpfen läßt zu einem Punkt. Diese "Kompression" hat aber keine Auswirkung auf den Informationsgehalt in dem Sinne, daß eine Erwartung über den Verlauf eines bestimmten Ereignisses im Zusammenhang mit dem Sachverhaltsvorschlag aufgegeben oder verändert wird. Bei den annotierten Kanten ist das der Fall. *+ iteration* besagt, daß die Annahme eines einzelnen Ereignisses verändert wird zu der neuen Annahme, daß mehrere Ereignisse der beschriebenen Art existieren, in

relativ homogener Verteilung über eine bestimmte Zeit hinweg. + *preparatory process* bedeutet dann, daß einem Ereignis eine bestimmte Phase hinzugefügt wird, die als “Vorbereitung” des Ereignisses zu verstehen ist. Eine zweite Alternative nun, um von einem kulminierten Prozess zu einem bloßen Prozess zu gelangen, ist durch einen anderen Weg durch das Netz vorgezeichnet. Man kann direkt, durch “Abschneiden” der Kulmination zu einem Prozess übergehen. “Abschneiden” bedeutet, den telischen Charakter der Ereignisbeschreibung, genauer, das Behaupten des Erfolgs einer Handlung, auf den man nach der Ereignisbeschreibung eigentlich schließen kann, aufzugeben. Nicht in jedem Fall sind die durch das Netz beschriebenen Übergänge zugelassen. Bestimmte Container, um die Wortwahl des letzten Kapitels wieder aufzugreifen, können bestimmte Übergänge nahelegen, andere ausschließen. So ist dieser zweite, eben beschriebene Weg nur im Kontext einer Progressivierung gangbar. Im Kontext von *for-adverbials*, im Deutschen *Dauerangaben* wie *stundenlang*, die ebenfalls Prozesse als Input erwarten, ist dieser Übergang also unzulässig.

Dadurch werde verhindert, merken Moens und Steedman an, daß ein zum *imperfective paradox* analoges *for-Paradoxon* entstehe: *for-adverbials*, so Moens und Steedman, überführen Prozesse in kulminierte Prozesse durch “Anheften” der Kulmination. Handelt es sich bei dem Prozess um einen der durch “Abschneiden” der Kulmination aus einem kulminierten Prozess entsteht, so wird diese Aktion im, durch das *for-adverbial* bedingten Übergang gerade wieder rückgängig gemacht. Hier würde also aus der Existenz eines nicht notwendig abgeschlossenen Prozesses auf ein Ziel hin, allein durch Hinzufügen einer Dauer, darauf zu schließen sein, daß das Ziel erreicht wird. Das wäre natürlich paradox. Ich verschiebe meine Bewertung dieser Analyse auf später.

In dieser zweiten Möglichkeit von einem kulminierten zu einem bloßen Prozess zu gelangen, um damit den Input für eine Progressivierung bereitzustellen, im Abschneiden der Kulmination also, sehen Moens und Steedman auch eine Lösung für das *imperfective paradox* selber: Kulminierte Prozesse können nicht unmittelbar progressiviert werden. Vernachlässigt man einmal die Möglichkeit der Iteration, sie ist bei der Fragestellung zum *imperfective paradox* nicht relevant, dann bleibt bei der Progressivierung nur dieser Weg, der den Verlust der Kulmination bedeutet. Progressiva gehen auf Prozesse zurück, die mit kulminierten Prozessen assoziiert sind, aber verschieden davon sind. In diesem Fall aber stellt die Rückführung der Wahrheitsbedingung des Zustands auf den Fall des zugrundeliegenden Ereignisses, das also nur ein (nicht-kulminierter!) Prozess sein kann, kein Problem dar: Jeder progressive Zustand setzt die Existenz des korrespondierenden Prozesses voraus, den er als im Verlauf befindlich beschreibt. Ohne Prozess kein zugehöriger progressiver Zustand. Die Lösung erinnert sehr an die von Vlach, die ich weiter oben kurz angerissen habe, die dann von Bach aufgenommen wird.

Eine weitere bedingte Transition ist die von CULMINATION zu CONSEQUENT STATE. Sie ist nur gangbar im Kontext einer morpho-syntaktischen Perfektivierung.

Pragmatische Kontextfaktoren sind demgegenüber im Spiel, wenn beispielsweise

Iterationsübergänge gesperrt sind, weil die anzunehmende Dauer einer so entstehenden Iterationssequenz nicht kompatibel ist mit einer explizit angegebenen Dauer. Ein solcher Fall liegt nach Moens und Steedman vor in:

(66) *Sue played the sonata for a few minutes.*

Da das vollständige Abspielen einer Sonate sich nicht mehrmals in wenigen Minuten vollziehen kann, ist Iteration hier ausgeschlossen. Ist die Verträglichkeit jedoch gesichert, umgekehrt geradezu erzwungen, geht die Umwertung ohne Schwierigkeit durch, wie in:

(67) *Sue played the sonata for about eight hours*

Es ist hier anzumerken, daß Moens und Steedman bei *play the sonata* eine **Grundlesart** im Prozess-Sinn akzeptieren, so daß die Minutenversion, (66), akzeptiert werden kann, in der Bedeutung, daß nicht notwendig die gesamte Sonate vorgetragen sein muß. Dem liegt dann, so ist zu betonen, **keine** für *for*-adverbials ausgeschlossene Umwertung zugrunde, sondern eine Lesart von *play the sonata*, die überhaupt keinen Übergang im Netz voraussetzt.

Auf den Übergang von POINT zu HABITUAL STATE werde ich hier nicht weiter eingehen, damit ist einfach gemeint der Übergang zur generischen Lesart in Sätzen wie *Kurt raucht*.

Kommen wir zurück zum eingangs aufgeworfenen Problem der Bedeutung von *when* am Beispiel der Alternativen aus (60). Zunächst ist nur Kontingenz zwischen Haupt- und Nebensatzereignis verlangt, bzw. für den Hörer behauptet. Es sind aber zwischen a), b) und c) verschiedene temporale Relationen erkennbar. Moens und Steedman akzeptieren, was ich oben schon angesprochen habe, daß das Nebensatzereignis einen temporalen Anker für das Hauptsatzereignis liefert, nach Moens und Steedman eine *Referenzzeit* im Reichenbach'schen Sinne (vgl. [Rei47]). Ich werde auf Reichenbachs Tempus-Analyse in Kapitel 11 zu sprechen kommen, zum Verständnis des folgenden ist es nicht notwendig an dieser Stelle schon darauf einzugehen. In dieser Funktion ist das Nebensatzereignis häufig ein Indikator dafür, so Moens und Steedman, daß, bezogen auf den Vortext, ein Episodenwechsel stattfindet, wobei eine *Episode* eine Menge kontingent verbundener Ereignisse ist, eine zusammenhängende Geschichte, wenn man so will. Diese Referenzzeit ist aber, wie (60) zeigt, nicht notwendig mit der Zeit des *when*-Ereignisses identisch, ist jedoch für den Hörer in der Regel unter Zuhilfenahme von Weltwissen mit dem Instrumentarium des vorgelegten Ansatzes ableitbar. Im Fall des Nebensatzes *when they built the bridge* bestehen für den Hörer zwei Möglichkeiten.

Er kann einmal das Bau-Ereignis als kulminierten Prozess betrachten, dann liefert ihm der assoziierte Nucleus zwei mögliche Referenzzeiten, die Zeit seines präparativen Prozesses und die Zeit seines consequent state. Wissen über die Qualitäten dieser beiden Teilstücke des Nucleus können dann die Lokation des Hauptsatzereignisses in der ersten bzw. zweiten Phase plausibel machen.

Als Nucleus erhalten wir hier etwa das folgende:

they build	they have completed
	the bridge
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
	they complete
	the bridge

Relativ zu diesem Nucleus ergibt sich eine natürliche Lokation für den Fall b), *they used the best materials*, innerhalb der präparativen Phase.

Für a), *a local architect drew up the plans* und c), *they solved most of their traffic problems* bietet dieser Nucleus jedoch keine plausible Lokationsmöglichkeit. Im ersten Fall, weil die Plan-Erstellung vor der eigentlichen Bau-Phase liegen wird, im zweiten Fall, in der Betrachtungsweise von Moens und Steedman, weil die Lösung der Verkehrsprobleme eine Konsequenz ist, nicht der unmittelbaren materiellen Fertigstellung der Brücke, sondern eine Konsequenz des Brückenbaus als Ganzem, das beispielsweise auch die Übergabe der Brücke an die Stadt und die Einweihung umfaßt, eine Konsequenz also des Brückenbaus, betrachtet von einer höheren Warte. Damit ist der Weg, den der Hörer geht, vorgezeichnet.

Der Hörer kann, alternativ zur ersten Möglichkeit, das Bauereignis als kulminierten Prozess zu betrachten, sich auf eine höhere Warte stellen, indem er, von der Position CULMINATED PROCESS aus, den (vom Netz zugelassenen) Weg hin zu einem Punkt beschreitet, und indem er diesen Punkt dann wieder als Kulmination versteht, von der Zwischenposition POINT aus also übergeht zu CULMINATION. Beide benutzten Übergänge bedeuten keine inhaltlichen Veränderungen im Sinne dessen, daß sie Lesart-Modifikationen mit möglicherweise Wahrheitswert-veränderndem Potential wären. Ihre Kanten im Netz tragen ja keine Annotationen. In einem dritten Schritt kann der Hörer, von der erreichten Kulmination aus, wieder zu einem kulminierten Prozess gelangen, indem er den Blick wendet auf zu erwartende präparative Phasen dieser Kulmination. Das sind andere als zuvor! Das zeigt der mit dem so entstehenden neuen kulminierten Prozess assoziierte Nucleus, der zusätzlich noch den neuen Konsequenzenraum miteinbezieht:

they prepare	they have built
to build	the bridge
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
	they build
	the bridge

Dieser Nucleus nun ist in der Lage, pragmatisch akzeptable Referenzzeiten für die Fälle a) und c) zu liefern. a) wird sich beziehen auf die präparative Phase, c) auf den Konsequenzenraum.

Was bedeutet der Ansatz in Bezug auf unsere Frage nach der Notwendigkeit der

ontologischen Unterscheidung von Prozessen und Ereignissen?

Zunächst dient das aspektuelle Netz dazu, natürlichsprachliche Sätze danach zu klassifizieren, welche typisierten Sichtweisen auf die durch sie eingeführten Ereignisse sie bewirken. Ohne Moens und Steedman völlig mißzuverstehen, kann man hieraus sicherlich für den Übersetzungsprozess zwischen natürlicher Sprache und Repräsentationssprache eine Komponente abziehen, die im Rahmen einer kompositionellen Semantik aus einer festen Verbbedeutung heraus, einem nach den Aktionsartklassen kategorisierten Prädikat, in Bezug auf den Satz ein komplexes Prädikat herstellt, das seinerseits wieder kategorisiert ist. Man kann also den Ansatz in der Weise verwenden, daß er für die Repräsentationssprache Operatoren auf Ereignisprädikaten nach den Transitionen des Netzes bereithält, mit einer entsprechenden Prädikatsklassifikation. Die Klassifikation und die Übergänge im Verbund mit kontextuellen Restriktionen steuern dann den kompositionellen Aufbau des Repräsentationsausdrucks. In diesem Sinne werden wir in Teil 2 im Rahmen der Konzeption eines Aktionsartkalküls versuchen, Ideen dieses Ansatzes für das Deutsche nutzbar zu machen. In dieser Betrachtungsweise ist der Ansatz sicher eine schöne Elaboration der Bach'schen Intuition, etwas wie den Massenoperator auf Objekt-Prädikaten bei Link, (m im Übergang P zu mP), in den Ereignisbereich zu exportieren.

Das ist auf dieser Ebene auch nicht unverträglich mit den Prädikatsklassifikationen von Krifka. Es wird zu sehen sein, inwieweit die Ansätze zu integrieren sind. Unverträglichkeit bestand zwischen den Positionen Bachs und Krifkas aber mit Blick auf die ontologische Ebene. Was bringt der Begriff des Nucleus in dieser Diskussion? Die relevante Frage ist hier: Wie verhalten sich kulminierter Prozess und korrespondierende präparative Phase zueinander?

Die graphischen Illustrationen von Moens und Steedman, sowie vor allem die in [MS86] skizzierte Anwendung des Event-Calculus von Kowalski und Sergot weisen den präparativen Prozess, als (in der Terminologie von Bach) *echtes materielles Teilereignis* des kulminierten Prozesses aus, nämlich als temporales Anfangsstück des kulminierten Prozesses. Wohingegen bei Bach so etwas wie ein präparativer Prozess, bei dem ja bloß die Telizität relativ zur korrespondierenden Ereignisbeschreibung fehlt, verstanden werden würde als etwas, das eine andere ontologische Ausprägung hat als das korrespondierende Ereignis, mit diesem aber in derselben materiellen Wurzel zusammenfällt, (oder gerade diese Wurzel ist).

Mit dieser vermuteten Teilereignis-Haltung wäre die Moens/Steedman-Position verträglich mit der Krifkas, nach der ja kein durchgängiger ontologischer Unterschied zwischen Ereignis und korreliertem Prozess gemacht werden soll. Der präparative Prozess (präparativ nur in Bezug auf den genannten kulminierten Prozess) könnte ja seinerseits kulminierter Prozess nach einem anderen Prädikat sein, also wieder Ereignis im engen Sinne. Er wäre einfach Teilereignis des ersten Ereignisses, des kulminierten Prozesses, nicht etwas von anderer ontologischer Art, nicht Prozess im Sinne Bachs.

Wenn die präparative Phase ein Teilereignis sein sollte, dann ist sie bei Moens und Steedman immerhin ein besonderes Teilereignis. Ihr fehlt zur Vervollständigung

zum entsprechenden kulminierten Prozess nur noch eine punktuelle Kulmination. Kann man nun, stellt sich jetzt die Frage, den präparativen Prozess aber in jedem Fall als solches temporales Anfangsstück des korrespondierenden kulminierten Prozesses lesen, dem zur Vervollständigung zum kulminierten Prozess nur noch ein nachgeordneter Kulminationspunkt fehlt?

Zunächst ist festzuhalten, daß nach dem Ansatz von Moens und Steedman auf der ontologischen Ebene in jedem Fall ein Individuum, das als präparativer Prozess eines kulminierten dient, verschieden zu sein hat vom Individuum für diesen kulminierten Prozess. Dies folgt aus der Nucleus-Idee: Denn danach wird der präparativen Phase offensichtlich echt etwas hinzugefügt. Wie haben wir das zu verstehen, was hinzugefügt wird?

Betrachten wir den aus den Diskussionen zum imperfective paradox satzsaam bekannten Satz:

(68) *John was crossing the street when he was hit by a truck.*

und nehmen wir an, er beschreibe korrekt eine Situation in einer Welt w_0 . Nehmen wir weiter an, daß der Unfall schon vor dem Mittelstreifen erfolgte, also nachdem John die Straße noch nicht einmal zur Hälfte überquert hat. Auch dann scheint die Beschreibung zulässig. Nach Moens und Steedman folgt aus der Existenz des progressiven Zustands auch die Existenz einer präparativen Phase eines Überquer-Ereignisses in w_0 . Dieser präparativen Phase fehlt dann aber nicht nur ein Kulminationspunkt zur Komplettierung des Überquer-Ereignisses. Es fehlt die Überwindung von mehr als der Hälfte des Weges. Hier hilft, denke ich, auch nicht die Möglichkeit, die mit dem aspektuellen Netz gegeben ist, den Punkt zu einem vollständigen Nucleus aufzudehnen, so daß quasi eine zweite präparative Phase zur ersten, existenten, hinzugestrickt werden kann, um sich mental auf die andere Straßenseite zu hangeln. Denn die Aufdehnung eines Punktes zu einem Nucleus, bzw. das Kollabieren eines kulminierten Prozesses in einen Punkt, muß doch wohl einen Granulationswechsel bedeuten, wie er in den Moens/Steedman-Beispielen zum Brückenbau auch ganz deutlich wird. Das heißt, die präparative Phase innerhalb eines solchen *die-andere-Straßenseite-erreichen*-Punktes kann nicht auf demselben Niveau angesiedelt sein, wie die präparative Phase zu einem *Überquer*-Ereignis, kann nicht relativ ausgedehnte *Geh*-Prozesse enthalten, sondern höchstens *Fuß-Heben*-Prozesse, kann also auch nicht zur Verlängerung einer solchen *am-überqueren-sein*-Phase herangezogen werden. Der umgekehrte Weg wäre hilfreich: für die noch fehlende Kulmination als Ganzes einen vorgelagerten, präparativen Prozess hinzuzunehmen, der eine Brücke bilden könnte zwischen der Position vor dem Mittelstreifen und der Position der Ankunft. Aber gerade das wäre unzulässig, es hieße, entgegen dem Ansatz von Moens und Steedman und in dessen Terminologie, zu sagen, daß dem präparativen Prozess mehr fehlt als eine Kulmination.

Damit scheint das Fehlen einer Kulmination sich nicht dadurch auszudrücken, daß, im temporalen Sinne, ein sich anschließender Punkt fehlt. Und damit erscheint ganz generell die temporale Redeweise von der Nachordnung von Punkten bei der

Beschreibung dessen, was präparativen Prozessen zur Vervollständigung zu kulminierten Prozessen fehlt, wenig sinnvoll. Will man Moens und Steedman kooperativ auslegen, dann scheint Kulmination etwas zu bedeuten, das quer liegen kann zum temporalen Verlauf von Ereignissen. Wenn präparative Prozesse nur das meinen, was zu einem bestimmten Ergebnis, der Kulmination beiträgt und hinführt, dann existieren Instanzen dessen, bezogen auf unser Beispiel (68) (zumindest schon) ab dem Loslaufen und es gibt keinen Grund anzunehmen, daß bei einem Erfolg der Handlung solche Instanzen temporal beschränkt bleiben auf Intervalle, die alle vor dem glücklichen Abschluß liegen; im Gegenteil wird man dann welche haben, die in diesen Abschluß hineinführen. Temporal bleibt dann kein Rest für eine Kulmination. Wenn kein abgetrennter temporaler Teil eines Ereignisses nach einem präparativen Prozess, was ist die Kulmination dann? Nach unseren Diskussionen zur raumzeitlichen Identität von Ereignis und assoziiertem Prozess sicherlich nichts, was in einem anderen Raum sich abspielen würde als der von Erfolg gekrönte Prozess. Man fährt wohl am besten damit, daß man Moens und Steedman in der Unterscheidung von präparativem und zugehörigem kulminiertem Prozess interpretiert in der nun schon bekannten Weise, daß einfach davon ausgegangen wird, ähnlich wie bei Bach, daß der Unterschied, der darin liegt eine Telizität zu behaupten, sie zu verdecken, oder im Sinne der Erfolgsbehauptung im Wert herabzusetzen durchgängig zu reifizieren ist.

Diese Ausführung interpretiert Moens und Steedman sicherlich über Gebühr, wenn auch, wie ich meine, kooperativ. In jedem Fall bedeutet diese Sicht der Dinge keinen Widerspruch zum Entwurf von Moens und Steedman, höchstens eine sehr spezielle, aber verträgliche Auslegung.

Nach dieser Auslegung stützt die Vorstellung des Nucleus die Bach'sche Position, denn der Unterschied zwischen Ereignis und korrespondierendem Prozess ist danach keiner der sich durch materielles Verschiedensein ausdrückt.

Kurioserweise ist es die Fokussierung auf die Betrachtungsweise der Kulmination als nachgeordneter Punkt einer präparativen Phase, die das vermeintliche for-Paradoxon als gar nicht existent ausweist. Die Annahme bei for-Adverbialen war, daß sie eine Kulmination anheften, die beim Übergang vom kulminierten Prozess zum bloßen Prozess weggenommen wird. Deshalb mußte die Transition vom kulminierten zum bloßen, sprich zum präparativen Prozess im Zusammenhang mit for-Adverbialen gekappt werden.

Betrachten wir dazu ein deutsches Beispiel:

(69) (?) *Peter las stundenlang einen dicken Wälzer.*

Wir können davon ausgehen, daß *stundenlang* einen Prozess erwartet, die Proposition *Peter las einen Wälzer* in der Grundbedeutung auf einen kulminierten Prozess verweist und die Umwertung dieses Ereignisses via Iteration pragmatisch abgeschlossen ist. Dann bleibt nur die Umwertung der Proposition via *-culmination* zu etwas wie:

(70) *Peter las in einem dicken Wälzer.*

oder in der sogenannten rheinischen Verlaufsform

(71) *Peter war einen dicken Wälzer am lesen.*

oder, um ganz sicher zu gehen, daß keine zu beschränkte Beschreibung entsteht, durch Hinzufügen einer Intention, was wegen des belebten Agens möglich ist:

(72) *Peter war einen dicken Wälzer am lesen mit dem Ziel ihn durchzulesen.*

(69) scheint in der Weise interpretierbar. Nach Moens und Steedman hätte man also hier, für das Deutsche zugelassen, einen Aktionsartübergang mit Weglassen einer Kulmination vollzogen. Durch *stundenlang* wird nun dem beschriebenen Prozess eine Kulmination hinzugefügt. Aus der Tatsache, daß mehrere Stunden keinesfalls ausreichen können, einen dicken Wälzer zu lesen, folgt hier ganz explizit, daß in den wenigsten Fällen ein punktuellere Ereignis, das unmittelbar auf einen solchen Prozess folgt, den Abschluß des **Durchlesens** des Buches beinhalten kann. Das bedeutet nun zweierlei. Erstens ist der in (70) - (72) beschriebene Prozess vielleicht gar kein präparativer Prozess eines *Durchles*-Ereignisses. Das würde aber bedeuten, nachdem wir uns so sehr um eine adäquate Prozess**beschreibung** bemüht haben, daß der eingeführte Prozess aus raumzeitlichen Gründen nicht als präparativer Prozess genügt, was hier nur heißen kann, daß er zeitlich zu kurz ist. Die temporale Interpretation von Kulmination in diesem Zusammenhang legt nahe, daß nur **maximale** Phasen solcher Prozessbeschreibungen als präparative Prozesse gelten können, die so groß sind, daß sie erst unmittelbar vor der Vollendung abbrechen. Das widerspricht aber der Haltung von Moens und Steedman, wie wir sie vis-à-vis des imperfective paradox im Zusammenhang von Beispielen wie (68) erkennen mußten. Oder, zweitens, das Paradoxon entsteht eben gar nicht. Das heißt, wird durch den Übergang *-culmination* ein Anfangsstück eines kulminierten Prozesses beschrieben und dieses selbst wieder als abgeschlossen betrachtet, letzteres der Effekt von foradverbials, dann bedeutet dies nicht die Existenz des ursprünglichen kulminierten Prozesses, sondern nur die berandete Existenz eines Anfangsstücks, eines Stückes "nichtabgeschlossenen Versuchs".

Genau das ist die Bedeutung von:

(73) *Peter las stundenlang in einem dicken Wälzer mit dem Ziel ihn durchzulesen.*

wobei (73) das Ergebnis des von *stundenlang* erzwungenen Übergangs aus (70)-(72) heraus markiert.

Das Paradoxon entsteht nur unter der Voraussetzung, daß *-culmination* genau die Endpunkte von Ereignissen wegnimmt, und for-Adverbiale nur auf solche präparativen Prozesse zugreifen, denen genau dieser letzte Punkt fehlt. Diese Prozesse machen aber nur einen Teil dessen aus was als Extension des Prädikats mit weggestrichener Kulminationsforderung gelten kann. Aber selbst unter dieser Voraussetzung ist zweite Randbedingung für das Paradoxon, daß *+culmination* genau

den abgeschnittenen Punkt wieder anheftet und nicht etwa einen anderen. Das ist nicht intuitiv. Wie ich meine, kann Kulminierung eines präparativen Prozesses in wenigstens zwei Arten sich vollziehen. Durch das Erreichen des Ziels, aber auch durch Herausgreifen eines maximalen Prozesses der beschriebenen Art, wie gerade im Fall der *for*-adverbials. Diese zweite Möglichkeit wird in verschiedenen Ansätzen bearbeitet und genutzt. Galton etwa sieht für diese Kulminierung den sogenannten *PO-Operator* vor, Krifka spricht von *lokalen Maxima*, wobei der Übergang vom Prozess-Prädikat zum Prädikat, das daraus nur die Maxima herausgreift, die Gequanteltheit nach sich zieht, Herweg nennt mit Löbner lokale Maxima *S-Phasen*, die eine korrelierte Ereignisbetrachtung erlauben. Auch in der vorliegenden Arbeit wird weiter unten ein entsprechender Operator eingeführt werden.

3.3 Zwischenergebnis II zur textspezifischen Seinsweise von Ereignissen

Wenn eine Aussage wie *der Ring ist neu, aber das Gold aus dem der Ring besteht ist nicht neu* bei der Interpretation überhaupt keine Schwierigkeiten macht, nicht notwendig inkonsistent ist, so ist daraus noch kein zwingender Grund dafür abzuleiten, auf der Repräsentationsebene zwei Konstanten oder Variablen einführen zu müssen, die nicht identifiziert werden dürfen.

Der Zwang besteht nur, wenn das Adjektiv *neu* extensional als Prädikat über Individuen repräsentiert wird. Wird *neu* als Prädikatsmodifikator behandelt, entsteht kein Konflikt. Die Argumente, die trotzdem für zwei Individuen sprechen sind hinlänglich referiert worden. Ich will hier einen Punkt betonen, der nur implizit im Link'schen Argument angelegt ist. Die sprachliche **Form** legt eine solche Repräsentation nahe, das ist Links Argument, darüber hinaus rechtfertigt sie diese Repräsentation aber auch, eingedenk der Tatsache, daß Sprache "geschickt" darin sein muß, Inhalte zu transportieren. Nur wenn sie weitestgehend an diese Inhalte angepaßt ist, funktioniert sie gut.⁴Sprachliche Äußerungen reflektieren eine Ebene unseres Denkens. Und auf einer, wir können sagen hohen Ebene handelt es sich bei dem Ring und seinem Gold einfach um verschiedene **Dinge** von denen die Rede ist. Gleichzeitig ist jedem Sprecher/Hörer klar, daß diese Dinge zusammenfallen auf einer tieferen Ebene, ich habe sie schon als die Ebene von "naive physics" bezeichnet, auf der versucht wird, die Welterfahrungen zu erfassen in einer im Rahmen des Möglichen objektivierenden, von Interessen, von anthropozentrischen Färbungen abstrahierenden Weise. Diese zweite Ebene hat dabei eher den Charakter, den Bach für seine alternative Strukturierung andeutet, den Charakter von "Stoff an sich". Ich denke, dieser Charakter zeigt sich darin, daß sie gerade nicht über eine modelltheoretische Interpretation als Modell der ersten Ebene dienen kann. Die Dinge

⁴Man denke hier etwa an Martinets Ökonomieprinzip und an Reflexionen zum Sprachwandel, wie sie beispielsweise Coseriu anstellt (vgl. [Mar64], [Cos74]).

dieser zweiten Ebene haben nicht, und können nicht haben, Eigenschaften, wie sie für die erste Ebene als Prädikate oder vermöge Funktionen modelliert sind. Sie liefern durch ihre Existenz nur die Rechtfertigung, Dinge der ersten Ebene stofflich gleich nennen zu dürfen. Sie werden aus ihrem Charakter heraus nicht auf der Ebene der Repräsentation normalsprachlicher Texte als Diskursreferenten benannt sein können.

Lehnt man diese Konzeption, zu der ich mich entschließe, als subjektivistisch ab, verweigert ihr jegliche Erklärungsadäquatheit, so kann man doch immerhin nach den Kriterien der deskriptiven Adäquatheit die Meßlatte an den, in den nächsten Kapiteln ausgearbeiteten Ansatz anlegen, um zu überprüfen, was eine solche Modellierung zu leisten vermag. Sie wird eine Idealisierung sein. Man wird sich auch eine weiter aufgefächerte Hierarchie von Ebenen unterschiedlicher Granulierung vorstellen können. Daß die Idee der Auszeichnung verschiedener Ebenen als solche nicht völlig aus der Luft gegriffen ist, zeigt sich meines Erachtens auch an einer Reihe von empirischen Befunden, die eine Modellierung mit verschiedenen Ebenen legitimieren helfen. Ich denke bei solchen Befunden vor allem an Arbeiten wie die von Moens und Steedman oder die von Kamp und Rohrer (vgl. [KR83], [KR85]). Die Aufarbeitung der *when*-Phänomene unter Zuhilfenahme des aspektuellen Netzes bei Moens und Steedman, der Übergang zwischen kulminiertem Prozess und Punkt, beschreibt einen Ebenenwechsel nach der Granularität der zugrundeliegenden Ereignisstruktur. Das Anerkennen solcher Wechsel ist auch Grundlage der Verwendung der sogenannten *Russell-Wiener-Konstruktion* innerhalb des Ereignisansatzes von Kamp zur Konstruktion der Zeit. Darauf komme ich noch zurück (vgl. [Kam77] und im nächsten Kapitel Abschnitt 4.4.1.4). Gerade der Begriff der Episode bei Moens und Steedman, aus dem Begriff der Kontingenz heraus entwickelt, zeigt Restriktionen bzgl. der Kohärenz-Fähigkeit natürlichsprachlicher, narrativer Texte auf. Ohne expliziten Ebenenwechsel sind in Texten, sagen wir, zur Entstehungsgeschichte der Erde keine Aussagen einer ganz anderen Granularitätsstufe, Aussagen über Ereignisse im molekularen Bereich beispielsweise formulierbar. Sie sind nicht in derselben Episode formulierbar, sondern höchstens in Elaborationen dessen, wobei sich der Blickwinkel verändert, völlig anderes Hintergrundwissen zur Analyse herangezogen wird. Auf der Ebene der Wissensrepräsentation finden sich denn auch, aus ganz anderer Richtung kommend, mehr der Artificial Intelligence verpflichtete Ansätze, die solchen Phänomenen der Darstellung nach verschiedenen Blickwinkeln Rechnung tragen wollen, wie die Formulierung von Wissenspaketen nach bereichsspezifischem Wissen von Wachsmuth (vgl. [Wac88]). Zu nennen sind in diesem Zusammenhang natürlich auch Arbeiten wie die von Grosz und Sidner zu Fokus-Räumen (vgl. etwa [GS85]). Variable Granularität scheint ein wesentlicher Begriff beim Textverstehen.

Kehren wir vor diesem Hintergrund auf unsere Frage nach der Unterscheidung von eher handlungslogisch diskriminierten Entitäten und Massenkorrelaten im naiven Sinne zurück.

Ich denke, daß für den Ereignisbereich, auf der zu modellierenden feineren Ebene, eine dem Objektbereich nachgebildete, äquivalente ontologische Unterscheidung

gemacht werden sollte, wie Bach dies vorschlägt.

Es mag sein, daß der Unterschied zwischen Ereignissen und korrelierten Prozessen schwächer geföhlt wird, als der zwischen Objekt und korrelierter Substanz, einfach deshalb, weil Ereignis und Prozess wegen der zeitlich einmaligen Manifestierung von Ereignissen im weiten Sinne enger miteinander verwoben sind, als dies für Objekt und Substanz der Fall ist.

Objekte und ihre Substanz unterliegen als Individuen mit Geschichte “dem Zahn der Zeit”, was für Ereignisse als zeitlich einmalige Realisierungen nicht der Fall sein kann.

Sie können nicht, durch Ereignisse bedingt, zu verschiedenen Zeiten verschiedene Eigenschaften haben. Demgegenüber wird das Gold des Ringes lange vor dem Ring existiert haben und u.U. wesentlich länger existieren, als dem Ring als “Lebenszeit” zugemessen ist. Das Gold benötigt nicht den Ring zu seiner Existenz. Umgekehrt gilt das nach Kripke schon. Es ist aber in bestimmter Weise zufällig, daß das Gold irgendwann zum Ring geformt wird, die beiden Entitäten zwei Seiten einer Medaille werden. Eine andere Welt ist vorstellbar, in der dieser Zusammenhang sich nie realisiert.

Im Ereignisfall entfällt, wegen der nicht denkbaren Aufhebung der Verbindung von Ereignis und Prozess, die daraus resultierende Leichtigkeit, für Objekt und Substanz Qualitäten zu finden, die sie in irgendeiner vorgestellten Welt trennen können, die Leichtigkeit, um hier unseren Brunnen als Beispiel wiederaufzugreifen, eine Aussage wie *der Brunnen ist genauso alt wie der Ton aus dem er besteht* einer Aussage *der Brunnen ist nicht so alt, wie der Ton* gegenüberstellen zu können. Ereignisse machen eher verschiedene Welten aus, als daß sie verschiedene Eigenschaften in verschiedenen Welten hätten. Das bedeutet, wie ich meine, aber nur, daß die Zahl der Trenn-Prädikate, sprich der im Link’schen Sinne varianten Prädikate bei Ereignissen einfach kleiner ist, als die Zahl derer im Fall der Objekte oder, daß das Trennende von anderer Art ist, (das hängt natürlich davon ab, was man als Prädikat zuläßt). Die entscheidende mentale Andersartigkeit, die darauf beruht, etwas als Ganzes, als eine abgeschlossene Einheit zu betrachten, oder im Gegenteil, als reine Substanz, sagen wir, in Abstraktion von jeder Form, unabhängig von jeder Betrachtungsweise, die die Trennungslinie zu anderen Einheiten mitberücksichtigt, unterscheidet, denke ich, Objekte von ihrer Substanz genauso wie Ereignisse von ihrem, sie realisierenden Prozess. Wenn sie im Objektfall die ontologische Differenzierung legitimiert, so in gleicher Weise im Ereignisfall.

Es ist diese Fokussierung der Grenzen, die ein anderes mentales Objekt entstehen läßt, das in ganz anderer Weise mit Konsequenzen assoziiert ist, als das “materielle Denotat”, wie sich im Fall der englischen Perfektivierung zeigt, wo, wie Moens und Steedman aufzeigen, nur über die Anwesenheit einer Grenze, die Erreichung eines Ziels, die Bewirkung eines kontingenten Nachraums möglich ist, mithin die perfektive Beschreibung erst möglich wird. Die Systematik dieser Unterscheidung zeigt sich auch, denke ich, in der sinnfälligen Regelmäßigkeit der Konstruktion verschiedener Nominalisierungen aus Verben. Die Nominalisierung über den reinen Infinitiv ist

sehr viel mehr Charakterisierungen nach der Stetigkeit eines Ablaufens zugänglich als Nominalisierungen über das Suffix *-ung* und verwandte Ableitungen, in denen Charakterisierungen nach dem Ergebnis im Vordergrund stehen. Denkt man an die Verwüstung Heidelbergs im Jahre 1693, ist der Satz:

- (74) *Die Zerstörung brach die internationale Stellung der Kurpfalz im Zeitalter Ludwigs XIV.*

sehr viel natürlicher als

- (75) *Das Zerstören brach die internationale Stellung der Kurpfalz im Zeitalter Ludwigs XIV.*

deshalb, weil der reine Infinitiv eher auf die Tätigkeit als solche abhebt, mit der keine Konsequenz der beschriebenen Art assoziiert ist. Die Tätigkeit als solche ist eher zugänglich einer Beschreibung in Kategorien einer homogen verteilten Qualitäts-Attribuierung. Hier kommt ein quantifikationeller Aspekt zum Tragen, wie er in der Galton/Löbner/Herweg-Analyse zur, in einem bestimmten Sinn zwar nicht wirklich betriebenen, aber behaupteten Identifikation von Prozesstyp und Prozess führt, somit zur Gleichsetzung von Prozess mit seiner Menge von Instanzen, bei Krifka aber aus einem ontologischen Reduktionismus heraus nur noch als Divisivität bzw. Kumulativität von Prädikaten anklingt. Der hier vertretene Mittelweg, der sich über die Parallelität im Objektfall und über den Wunsch nach einer Sprache reflektierenden, weitgehend homomorphen Repräsentations-Konzeption begründet, versucht dem Rechnung zu tragen, durch Unterscheidung, aber Unterscheidung auf derselben logischen Ebene.

Wenn, historisch im beschriebenen Fall vielleicht nicht korrekt, aber in ähnlichen Fällen sicher zutreffend, gesagt werden kann:

- (76) *Die Zerstörung war geplant, verlief aber planlos.*

und das *Verlaufen einer Zerstörung* eben das *Zerstören* meint, so wird dadurch ein Perspektivenwechsel ausgedrückt, der von einem Punkt in einer Reihe kontingent verbundener Punkte übergeht zu einer ausgedehnten Tätigkeit, deren relevante Teile alle in derselben Weise beschrieben werden können. Es ist, denke ich, dieser Übergang, der es beispielsweise einem Läufer ermöglicht zu sagen, daß *ihm das Laufen (wieder einmal) Spaß gemacht hat, aber nicht der Lauf*. Spaß gemacht hat ihm dann wohl das "in-Bewegung-sein" in jeder Phase des Ereignisses, wobei der Lauf als Ganzes, wegen der Streckenführung z.B., nicht optimal war. Die Perspektive liegt im einen Fall mehr auf dem "Innen", im anderen Fall mehr auf dem "Außen". Genauso in: *Die Fahrt war reizvoll, das Fahren nicht*. Eine ganz ähnliche Perspektiven-Unterscheidung wird im Ansatz von Kamp und Rohrer für das französische Aspektsystem benutzt. Darauf komme ich in Teil II zurück.

Das de-dicto/de-re-Argument von Krifka, das sich im Zusammenhang mit den Beispielen der Gifteinleitung bei Bach gegen die Unterscheidung von Ereignis und

Prozess wendet, greift, wenn man einen ereignis-semantischen Ansatz als solchen akzeptiert, im Ereignisbereich so gut oder so schlecht wie im Objekt-Bereich, denke ich, kann also nicht im einen Fall die ontologische Differenzierung zulassen, im anderen jedoch nicht.

Damit gehe ich für das folgende von einer durchgängigen Objekt/Substanz-Unterscheidung aus, die sich im Ereignisbereich (im weiten Sinne) in einer durchgängigen Ereignis/Prozess-Unterscheidung (im engen Sinne) widerspiegelt. Aufgrund der in fast allen Ansätzen unbestrittenen Andersartigkeit von Zuständen relativ zu Ereignissen im engen Sinne, und als Ergebnis der Debatte um die Position von Prozessen zwischen diesen Antipoden, gehe ich vom Prozess-Bereich als äquidistantem relativ zum Ereignis- und Zustandsbereich aus.

Diese Zwei- bzw. Dreiteilung strukturiert die sprachnahe Repräsentationsebene, ich nenne sie *Ont1* (*Ont* für *ontischer Bereich*). Auf der sprachfernen “Massen-Korrelat”-Ebene, *Ont0*, existiert keine solche Unterscheidung.

Die Unterscheidung nach Objekt und Substanz, bzw. nach Ereignis (im engen Sinne), Prozess und Zustand nenne ich auch eine Unterscheidung nach der *Haltung*, die der Kommunikant einem Gegenstand oder Sachverhalt gegenüber einnimmt. Er macht das eine mal die Formgebung, das andere mal das Materielle zur Sache. Das kommt, bei Gegenständen zumindest, bei der Einführung in einem Text vor allem in der Verwendung eines bestimmten Grundprädikats zum Ausdruck. *Ring* beispielsweise im ersten Fall, *Gold* im zweiten. Von dieser Haltung verschieden (aber nicht unabhängig) ist die Qualität des beschreibenden, komplexen Prädikats in Begriffen von Homogenität und Heterogenität. Die *bare plural*-Beschreibung *Ringe* ist homogen, der Massenterm *10 Gramm Gold* ist heterogen nach Krifka’schen Struktureigenschaften von Prädikatsextensionen, obwohl die Bausteine dieser Extensionen umgekehrt vom Wesen her, von der Haltung her, die ihnen gegenüber eingenommen wird, heterogen bzw. homogen zu nennen wären. Damit ist die Haltung einer Sache gegenüber zu unterscheiden von der strukturellen Qualität der Extension eines die Sache beschreibenden Prädikats.

Ich werde im nächsten Kapitel Axiome zur Strukturierung von *Ont1* und *Ont0* sammeln, die *Ont1* als eine Ebene ausweisen, die nach den genannten Haltungen differenziert. Nach einer relativ kurzen Betrachtung von Fragen der Entscheidbarkeit im übernächsten Kapitel, werde ich in Kapitel 6 eine Neudefinition von Homogenität und Heterogenität von Prädikaten versuchen, auf der Basis zwar von Krifkas Prädikatsqualitäten, die aber den verschiedenen Haltungen den Bausteinen der Extensionen gegenüber Rechnung trägt. Das wird dazu führen, daß, in größtmöglicher Analogie zum Bereich der Prädikate über Gegenstände, Ereignisprädikate nach Aktionsarten, verstanden jetzt als Prädikatsqualitäten, unterschieden werden. Dabei ist auch die Aktionsartumwertung im Sinne der Bereitstellung von Ereignisprädikaten, die eine Aktionsart*verschiebung* relativ zu bestimmten Grundprädikaten bedeuten, zu berücksichtigen. Damit ist dann mit Kapitel 4 ein *statischer*, mit Kapitel 6 ein sozusagen “in der Dynamik erstarrter” *statischer* Hintergrund gegeben. Beides wird einfließen in die *dynamischen* Komponenten, die einem Kommunikanten zur Inter-

pretation von Texten zur Verfügung stehen und die Thema von Teil II sein werden.

Kapitel 4

Axiome für Informationsstände eines Kommunikanten I

Ich werde im folgenden zunächst etwas sagen zur Sprache, in der ich Axiome für die möglichen Informationsstände eines Kommunikanten notieren möchte. Das wird eine sortierte Sprache der Prädikatenlogik sein, die Abkürzungen erlaubt. Dann werde ich die *upper structure* einer Sortenhierarchie für Informationsstände skizzieren, die Ereignissorten enthalten wird. Danach werde ich schrittweise die damit gegebene Basis eines ereignis-semantischen Ansatzes erweitern, wobei Ideen der im letzten Kapitel dargestellten formalen Ansätze aufgegriffen werden. Das betrifft vor allem die Strukturierung von Individuenbereichen als Halbverbände. Dabei werden auch andere Strukturierungselemente, wie die zeitliche Ordnung, entwickelt. Das alles wird sich hauptsächlich auf Sorten beziehen, die über ein Produktionssystem der *feature logic* zusammen mit einem Pluraloperator erhältlich sind. Die Konzeption komplexerer Sorten zur Behandlung von Aktionsartphänomenen, sowie die strukturelle Definition von Aktionsarten wird dem übernächsten Kapitel vorbehalten bleiben.

4.1 Eine Sprache für Axiome

4.1.1 Vorbemerkung

Wir haben mit unserer Entscheidung für die Reifikation von *Haltungen* (im Sinne des letzten Kapitels) Ockhams ontologisches Sparsamkeitsprinzip durchbrochen. Das bedeutet jedoch nicht, daß wir jede Beschreibung eines Gegenstands oder eines Ereignisses im weiten Sinne eins zu eins reifizieren wollen. Im Gegenteil werden wir unter dem Gesichtspunkt der effektiven Inferenz Generalisierungen von Prädikaten haben wollen, die es uns ermöglichen, Regeln für möglichst allgemeine Prädikate zu formulieren, die dann von spezielleren Prädikaten *geerbt* werden können. Um ein Beispiel zu nennen: Wir werden für Ereignisse des Laufens, des Gehens, des Fahrens etc. jeweils spezifische Prädikate haben wollen, die solche Ereignisse beschreiben, wir

werden aber auch ein Prädikat vorsehen wollen, das alle Ereignisse der Bewegung zusammenfaßt und es uns erlaubt, Regeln anzugeben, die für alle Arten von Bewegungen gelten. Wenn uns dann der Text ein bestimmtes Ereignis als Lauf-Ereignis bestimmt, dann können wir solche Regeln für dieses Ereignis verwenden, weil wir wissen, daß die Klasse der Lauf-Ereignisse eine Unterklasse der Klasse der Bewegungen ist. Solche Regeln oder Bedeutungspostulate sind beispielsweise Axiome zum Ortswechsel von Partizipanten einer Bewegung. Solange keine handlungslogischen Färbungen oder sonstige Rolleninkompatibilitäten im Spiel sind, allgemein nichts was uns nach den Bemerkungen der beiden letzten Kapitel dazu veranlassen könnte, aus verschiedenen Beschreibungen auf verschiedene Individuen zu schließen, sollte die ontologische Sparsamkeit, nicht zuletzt aus Gründen der effektiven Inferenz also Maßstab der Modellierung sein. Damit werden wir versuchen, Prädikate für Ereignisse (und für Gegenstände) hierarchisch anzuordnen, so weit das in dem Rahmen, den wir nach den bisherigen Ausführungen abgesteckt haben, möglich ist. Das bedeutet, daß wir auf der Basis der letzten beiden Kapitel zumindest drei (Haupt-)Sorten von Individuen haben werden. Die Sorte der Individuen im klassischen Sinn, die zerfallen wird in die Klasse der Objekte und die der Substanzen, dann die Klasse der reinen Zeiten und die Klasse der Ereignisse, die in die drei Bereiche der Ereignisse im engen Sinne, der Prozesse und der Zustände zerfallen wird. Innerhalb dieser verschiedenen Bereiche wird man aber beispielsweise Ringe und Brunnen zusammenfassen können in Artefakte, Laufen, Gehen, Fahren in Bewegungen und dergleichen mehr. Um die Ausdifferenzierungen solcher Hierarchien “nach unten” wird es mir hier nicht sehr zu tun sein. Wesentlich ist, die Struktureigenschaften der Hauptbereiche festzuhalten. Die Möglichkeit einer ausführlichen Hierarchie-Konzeption wird nur angedeutet sein. Zur Darstellung des Beabsichtigten bietet sich eine ordnungssortierte Prädikatenlogik an. Ich verwende eine Version, bei der nicht nur einfache Sorten verwendet werden können, sondern auch Sortenausdrücke, gebildet aus einfachen Sorten nach verschiedenen Sortenproduktionssystemen. Dazu wird (in Teilen) das Instrumentarium der *feature logic* herangezogen werden.

Es ist klar, daß die Expressivität der *feature logic* für die Belange des Textverstehens unzureichend ist. Deshalb wird die Menge der Sortenausdrücke dadurch erweitert werden, daß eine Reihe von Operatoren eingeführt wird, hier der Plural-Operator und im übernächsten Kapitel Operatoren für Aktionsart-Übergänge.

Wesentliche Teile dieser Arbeit sind entstanden aus der Mitarbeit am Projekt LILOG. Dort wurde ein hybrides System zum Textverstehen entwickelt (mit einer Sortenhierarchie, formuliert in einer reinen Sortensprache und mit Regeln, formuliert in einer ordnungssortierten prädikatenlogischen Sprache), das als thematische Grundlage ein Reise-Szenario hat. Die hier, in diesem Kapitel verwendete Sprache ist nicht identisch mit der dort verwendeten Sprache L_{LILOG} , ist ihr aber sehr ähnlich. Strukturierungsbeispiele werden sehr häufig in enger Verbindung zu dem LILOG-Szenario erfolgen.

In Teil II wird mit der Sprache der Diskursrepräsentationstheorie (DRT) gearbeitet werden, d.h. mit Diskursrepräsentationsstrukturen (DRSen), nicht mit der

im folgenden verwendeten Sprache. Die Axiome, die wir entwickeln werden, können aber ohne Schwierigkeit in DRSen übersetzt werden, eingedenk der Tatsache, daß die Expressivität der DRS-Logik mindestens die der Prädikatenlogik erster Stufe ist. Ich werde eine Übersetzung in Kapitel 9 andeuten. Damit kann man als einheitliche Repräsentationssprache des gesamten, hier vorgestellten Ansatzes die Sprache der DRT betrachten, wie das in der Einleitung in Kapitel 0 skizziert wurde. Zur Semantik dieser Sprache vergleiche man das nämliche Kapitel 9. Was Inferenzen anbelangt, ist es insofern sinnvoll einmal Studien für DRS-Ableitungskalküle, wie sie augenblicklich vor allem von Reyle an der Universität Stuttgart unternommen werden, weiterzuverfolgen, zum anderen aber auch geschickt Detailaufgaben abzugrenzen, die effizient behandelbar sind innerhalb speziell dafür konzipierter Formalismen. Der Test nach Sortensubsumption im Rahmen der *feature logic* ist etwa eine solche Aufgabe. Beides ist, wie schon gesagt, nicht Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit.

4.1.2 Die *feature logic* von Smolka

Die *feature logic* von Smolka ist eine Logik zur Beschreibung von Mengen, die Formalismen für die Wissensrepräsentation und für computerlinguistische Aufgabenstellungen verallgemeinert und integriert (vgl. [Smo88]). Smolka verweist in diesem Zusammenhang explizit auf die Arbeiten von Ait-Kaci, Kasper, Rounds und Johnson (vgl. [AK84], [AK86], [KR86], [RK86], [Joh87]). Wie in Abschnitt 2.2.1 schon erwähnt, liegt der Vorteil von Formalismen wie KL-ONE oder dem Smolka'schen darin, daß neben der kompakten Darstellung Inferenzvorteile ausgenutzt werden können, zumindest insofern, als von einer Prädikatenlogik zu einer ordnungssortierten Prädikatenlogik übergegangen werden kann, bei der die Sortensubsumption entscheidbar ist und für die damit der Suchraum bzgl. der in einem Beweis anwendbaren Regeln stark restringiert werden kann. Attraktiv sind Formalismen wie KL-ONE und die *feature logic* im Zusammenhang mit einer Arbeit wie der vorliegenden aber auch, weil sie die Modularisierung der Information unterstützen in einer Weise, die kompatibel ist mit der linguistisch motivierten Rollenabspaltung.

Obwohl wir, motiviert durch Repräsentationsnotwendigkeiten beim Textverstehen, neue Ausdrucksmittel in die *feature logic* einführen werden und damit uns nicht mehr auf das Entscheidbarkeitsresultat der *feature logic* stützen können, bleiben die Zusammenhänge zwischen Mengen, wie sie die *feature logic* ohne Erweiterungen beschreiben und entscheiden kann doch immerhin interessante und wesentliche, auch speziell im Hinblick auf die Inferenz über Ereignisstrukturen.

Die wesentlichen Begriffe der *feature logic* sind die *Signatur*, der *Feature-Term* und die Σ -*Algebra*.

Die Signatur gibt zum einen den frei wählbaren Teil der Symbolmenge der Ausdrücke der *feature logic* vor, die Menge der primitiven Sortensymbole, und zum anderen eine Axiomatik über diese Menge, die eine Klasse von Strukturen beschreibt, die Σ -Algebren.

Definition: Signatur in der feature logic

Eine Signatur Σ ist ein Quadrupel $(\mathbf{S}, \mathbf{C}, \leq, \mathbf{F})$ bestehend aus

- \mathbf{S} , der Menge der Sortensymbole, im folgenden auch *primitive Sorten* genannt, mit wenigstens den Elementen T und F,
- \mathbf{C} , einer Teilmenge von \mathbf{S} , die die sogenannten *singleton*-Symbole umfaßt,
- \leq , einer entscheidbaren partiellen Ordnung über \mathbf{S} , dergestalt, daß
 - F das kleinste und T das größte Element ist,
 - zu je zwei primitiven Sorten A und B aus \mathbf{S} eine größte gemeinsame untere Schranke existiert, die *greatest common subsort* $\text{gcs}(A,B)$,
 - jedes Singleton-Symbol A minimal ist, d.h. falls $B \leq A$, dann ist $B=F$ oder $B=A$,
- \mathbf{F} , der Menge der Feature-Symbole, so daß \mathbf{F} und \mathbf{S} disjunkt sind.

Damit beschreibt eine Signatur einen gcs-Halbverband über primitiven Sorten mit kleinstem, F, und größtem Element, T, charakterisiert die “unmittelbar über F liegende” Ebene der Singletons und stellt zusätzlich Feature-Symbole zur Konzeption von komplexen Mengenbeschreibungen zur Verfügung.

Feature-Terme sind vermöge einer kontextfreien Produktionsregel P definiert. Ich spreche hier bedeutungsgleich von *Sortenausdrücken* (sort expressions) SE in Anlehnung an den Sprachgebrauch innerhalb des Projekts LILOG.

P kann so beschrieben werden:

Definition: Die Menge der Sortenausdrücke der feature logic

Die Menge \mathbf{SE} der Sortenausdrücke der *feature logic* ist die kleinste Menge so, daß

- $S \in \mathbf{SE}$ für alle $S \in \mathbf{S}$,
- $f:SE \in \mathbf{SE}$ für alle $f \in \mathbf{F}$ und $SE \in \mathbf{SE}$,
- $p \downarrow q \in \mathbf{SE}$ für alle *Pfade* p,q , wobei ein Pfad eine endliche Sequenz von Featuresymbolen ist,
- $p \uparrow q \in \mathbf{SE}$ für alle *Pfade* p,q ,
- $SE \sqcup SE' \in \mathbf{SE}$ für alle $SE, SE' \in \mathbf{SE}$,
- $SE \sqcap SE' \in \mathbf{SE}$ für alle $SE, SE' \in \mathbf{SE}$,
- $\neg SE \in \mathbf{SE}$ für alle $SE \in \mathbf{SE}$.

Das entsprechende Produktionssystem heiße P.

Die relevanten Aussagen der feature logic sind Gleichungen und Ungleichungen über Sortenausdrücken. Sie werden ausgewertet in sogenannten Σ -Algebren. Das sind spezielle Interpretationen für Signaturen:

Definition: Der Begriff der Σ -Algebra

Sei Σ eine Signatur, dann ist \mathcal{A} eine **Interpretation von Σ** , eine **Σ -Algebra**, falls

- $T^{\mathcal{A}}$ der Träger von \mathcal{A} ist,
- $F^{\mathcal{A}}$ die leere Menge ist,
- $S^{\mathcal{A}}$ für alle $S \in \mathbf{S}$ eine Teilmenge des Trägers ist,
- wobei diese Menge einelementig ist, falls S aus \mathbf{C} ,
- $C^{\mathcal{A}} = A^{\mathcal{A}} \cap B^{\mathcal{A}}$, falls A,B aus \mathbf{S} und C gcs von A und B nach Σ ,
- $f^{\mathcal{A}}$ für alle $f \in \mathbf{F}$ eine partielle, einstellige Funktion auf dem Träger,
- und falls kein f für Werte aus den Extensionen der Singletons definiert ist.

Die Interpretation der zweistelligen Funktoren wie des Negationszeichens aus der Definition der Sortenausdrücke ist kanonisch, der Reihe nach: Urbild, Übereinstimmung bzw. Nichtübereinstimmung von Pfadwerten, wobei ein Pfadwert für ein Individuum a sich bestimmt durch die Komposition der Features des Pfades, dann Vereinigung, Schnitt, Komplement; ich hebe hier nur die Mengendenotation über das Urbild und über Pfad-Übereinstimmung (*Agreement*) hervor:

In \mathcal{A} bezeichnet der Pfad $f_1 \dots f_n$ die partielle Funktion, die durch Komposition von $f_1^{\mathcal{A}}, \dots, f_n^{\mathcal{A}}$ entsteht, wobei $f_1^{\mathcal{A}}$ zuerst angewendet wird:

$$(f_1 \dots f_n)^{\mathcal{A}}(a) := f_n^{\mathcal{A}}(\dots (f_1^{\mathcal{A}}(a)) \dots)$$

Der Definitionsbereich eines Pfades fp , $D_{fp}^{\mathcal{A}}$, ist der Teil des Definitionsbereichs von f , dessen Werte im Definitionsbereich von p liegen:

$$D_{fp}^{\mathcal{A}} := \{a \in D_f^{\mathcal{A}} \mid f^{\mathcal{A}}(a) \in D_p^{\mathcal{A}}\}$$

Die Mengenterme, die Features oder Pfade benutzen, sind in ihrer Denotation immer auf die Definitionsmengen dieser Features bzw. Pfade beschränkt, wir erhalten damit für Urbild und Agreement:

$$|[f : SE]|^{\mathcal{A}} = \{a \in D_f^{\mathcal{A}} \mid f^{\mathcal{A}}(a) \in |[SE]|^{\mathcal{A}}\} = (f^{\mathcal{A}})^{-1}(|[SE]|^{\mathcal{A}})$$

$$|[p \downarrow q]|^{\mathcal{A}} = \{a \in D_p^{\mathcal{A}} \cap D_q^{\mathcal{A}} \mid p^{\mathcal{A}}(a) = q^{\mathcal{A}}(a)\}$$

($|[X]|^{\mathcal{A}}$ wobei X ein komplexer Sortenausdruck, steht natürlich für die Interpretation von X in \mathcal{A}).

Smolka kann zeigen, daß der Test nach Konsistenz und Subsumption im Rahmen der Interpretation in Σ -Algebren NP-vollständig ist. Dabei heißt *Konsistenz* die Frage nach der Äquivalenz eines Feature-Terms SE mit der leeren Menge F . Beschreibt der Term notwendig, d.h. in jeder Σ -Algebra, die leere Menge heißt er *inkonsistent*. Das Problem der Subsumption, die Frage also nach dem Bestehen einer Teilmengenbeziehung zwischen zwei Termen ($SE \subseteq SE'$?), kann, wie unschwer zu sehen ist, auf Basis der verfügbaren mengentheoretischen Operationen auf das Konsistenzproblem zurückgeführt werden.

Versteht man Feature-Terme als Abkürzung für komplexe prädikatenlogische Prädikate, was durch die gegebene Semantik statthaft ist und naheliegt, so kann man die Smolka'schen Resultate als Aussagen über eine Teilmenge der prädikatenlogischen Formeln charakterisieren. Smolka selber geht auf diesen Punkt ein.

Danach sind primitive Sorten nichts anderes als einstellige Prädikate, Features sind einstellige partielle Funktionen. Die komplexen Sortenausdrücke sind dann als Prädikate zu verstehen, gebildet aus einfachen Prädikatssymbolen, den logischen Junktoren ($+$ Negationssymbol) und Termgleichungen bei Abstraktion über eine Variable. Schließlich entspricht in dieser Sicht eine Subsumptionsaussage der feature logic, $SE \leq SE'$, einer allquantifizierten Formel, nach der das Zutreffen eines komplexen Prädikats das Zutreffen eines anderen komplexen Prädikats impliziert: $\forall x(SE(x) \rightarrow SE'(x))$. (Zu einer etwas detaillierteren Wiedergabe dessen vergleiche man den nächsten Abschnitt, in dem wir die Terme und Aussagen der feature logic in genau diesem Sinne der Abkürzung verwenden).

Aus der Perspektive der Reduktion auf die Prädikatenlogik betrachtet, gelingt es Smolka also zu zeigen, daß auf der Basis einer Axiomatik, bestehend aus Hornklauseln über einstelligen Prädikaten mit höchstens zwei Antezedens-Literalen (zur Beschreibung von gcs-Aussagen), die Gültigkeit allquantifizierter Implikationen mit den Übersetzungen von Featuretermen als Antezedens und Konklusion NP-vollständig entscheidbar ist. Oder, anders gewendet, im Falle endlicher Σ s, daß die Teilklasse der Prädikatenlogik, bestehend aus Implikationen, deren Antezedens aus der Konjunktion der Übersetzungen von Σ -Axiomen besteht und deren Konklusion Übersetzungen von Subsumptionsaussagen der beschriebenen Art sind, entsprechend entscheidbar ist.

Die Reduktion auf Teilklassen der Prädikatenlogik oder auf die Aussagenlogik zum Erhalt von Komplexitätsaussagen bzw. zum Erhalt von Entscheidbarkeitsresultaten ist ein häufig und in beiden Richtungen beschrittener Weg. Wie Smolka durch seine Beschäftigung mit einem spezifischen Wissensrepräsentationsformalismus ein Komplexitätsresultat für einen bestimmten Teil der Prädikatenlogik erhält, konzipiert umgekehrt Johnson etwa einen Grammatik- bzw. Wissensrepräsentati-

onsformalismus auf der Basis von Schönfinkel/Bernays-Formeln, eben weil bekannt ist, daß diese Teilklasse entscheidbar ist. (In diesem Zusammenhang vergleiche man auch [SS76] zur Rückführung klassischer mathematischer Komplexitätsprobleme auf das Entscheidbarkeitsproblem der Aussagenlogik). Häufig ist es eine bestimmte Modellierungsabsicht, die im Sinne dieses Transfers bestimmte Teilklassen der Prädikatenlogik, deren Untersuchung oder deren Eigenschaften, erst interessant machen.

Das Entscheidbarkeitsergebnis für KL-ONE entspricht einem Ergebnis für eine Modifikation der feature logic-Teilklasse: Hier ist die Verallgemeinerung der Features, d.h. die Verallgemeinerung von partiellen Funktionen zu Relationen, zu *Rollen*, erhältlich, dafür jedoch nicht die Negation. Die Zusammenführung beider Ansätze ist interessant. Erste Ergebnisse sind [SSS89] zu entnehmen.

4.1.3 Eine sortierte Sprache der Prädikatenlogik

In Anbetracht der Reduktionsmöglichkeiten und der fehlenden Perspektive der Laufzeit-Optimierung haben in der vorliegenden, eher theoretischen Arbeit die feature logic-Konstrukte und Modifikationen solcher Konstrukte (durch neue Operatoren über Sorten), neben der schon genannten kompakten Darstellung, nur, bzw. auch den Sinn, die Integrationsmöglichkeiten in Systeme wie die Experimentierumgebungen aus LILOG augenfällig zu machen, in denen tatsächlich ein großer Teil der in Teil I und II vorgestellten Axiome bzw. Algorithmen verwirklicht wurden.

Sei \mathbf{S} eine Menge einstelliger Prädikatssymbole und \mathbf{F} eine Menge einstelliger Funktionssymbole, denen wir im Sinne einer Hervorhebung einen ausgezeichneten Status geben wollen als Symbole für Sorten bzw. Features. (Ich werde, wie schon weiter oben, wenn der Kontext eine eindeutige Auflösung erlaubt, im folgenden nicht zwischen Prädikats-, Funktionssymbolen etc. und deren Extension in einem Modell unterscheiden). \mathbf{S} und \mathbf{F} sind notfalls alle verwendeten Prädikats- und Funktionssymbole, in jedem Falle aber die im folgenden für die Sortierung benutzten. In unserem Zusammenhang wird man daran denken, die Übersetzungen von Verben und Nomen als Sorten zu handeln, zusammen mit bestimmten, geschickt gewählten allgemeineren Prädikaten. Was \mathbf{F} angeht, gehe ich davon aus, daß \mathbf{F} funktionale semantische Rollen umfaßt, wie die schon benutzten *agens*, *patiens*, *objekt*. Die Teilklasse dieser Funktionen nenne ich \mathbf{F}_{th} (für *thematische Features*), auch hier, ohne zu sagen, welche funktionale Rollen \mathbf{F}_{th} genau umfaßt, geschweige denn zu sagen, welche Features \mathbf{F} genau umfaßt. Was funktionale semantische Rollen betrifft, werde ich allerdings nur relativ universelle Rollen verwenden, wie die genannten, nicht speziellere Rollen, wie *kobjekt* aus dem Abschnitt 3.2.3 weiter oben zu Krifkas Ansatz.

Seien nun SE, SE' Sortenausdrücke, gebildet über diesen Mengen nach Smolkas Produktionssystem, P , oder nach einem der im folgenden entwickelten anderen Produktionssysteme für Sortenausdrücke. Dann verwende ich

$$\begin{aligned}
SE \leq SE' & \quad \text{als Abkürzung für } \forall x \in SE \quad (x \in SE') \\
\forall x \in SE \quad \phi & \quad \text{als Abkürzung für } \forall x \quad (x \in SE \rightarrow \phi) \\
\exists x \in SE \quad \phi & \quad \text{als Abkürzung für } \exists x \quad (x \in SE \wedge \phi)
\end{aligned}$$

wobei ϕ ein Ausdruck einer Sprache der Prädikatenlogik erster Stufe ist, die *Sortenlitterale* als Ausdrücke erlaubt. Die Symbolmenge dieser Sprache sei umfassend genug gewählt, so daß sie alle im folgenden benutzten ein- und mehrstelligen Prädikats- und Funktionssymbole enthält. Sortenlitterale sind Ausdrücke der Form $x \in SE$, wobei SE ein Sortenausdruck nach einem der verfügbaren Produktionssysteme ist. Dabei ist

$$\begin{aligned}
x \in f : SE & \quad \text{eine Abkürzung für } f(x) \in SE, \\
x \in f_1 \dots f_n \downarrow g_1 \dots g_m & \quad \text{eine Abkürzung für } f_n(\dots(f_1(x))\dots) = g_m(\dots(g_1(x))\dots), \\
x \in f_1 \dots f_n \uparrow g_1 \dots g_m & \quad \text{eine Abkürzung für } f_n(\dots(f_1(x))\dots) \neq g_m(\dots(g_1(x))\dots), \\
x \in SE \sqcup SE' & \quad \text{eine Abkürzung für } x \in SE \vee x \in SE', \\
x \in SE \sqcap SE' & \quad \text{eine Abkürzung für } x \in SE \wedge x \in SE', \\
x \in \neg SE & \quad \text{eine Abkürzung für } x \notin SE,
\end{aligned}$$

wobei $f, f_1, \dots, f_n, g_1, \dots, g_m$ Features, SE, SE' Sortenausdrücke, $n, m \in \mathbb{N}$.

$$x \in S \text{ mit } S \in \mathbf{S} \quad \text{ist gleichbedeutend mit } S(x)$$

Negation, Übereinstimmung und Nichtübereinstimmung von Pfaden wird nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen bei den im folgenden verwendeten Sortenausdrücken. Für Sortenausdrücke, die nicht nach dem Smolka'schen Produktionssystem hergestellt sind, wird an der jeweils geeigneten Stelle definiert werden für welche Abkürzungen sie stehen. Für Sortenausdrücke bzw. entsprechende Sortenlitterale, die nicht rückführbar sind in der skizzierten Weise auf einfache Aussagen im Rahmen der Prädikatenlogik, gebildet vermöge der logischen Konstanten und einfacher Prädikats- und Funktionssymbole, gehe ich davon aus, daß die Symbolmenge unserer Sprache entsprechend komplexe Prädikatssymbole vorsieht. In jedem Fall sollen Aussagen unserer Sprache interpretiert werden, wie das üblich ist für eine Sprache der Prädikatenlogik mit partiellen Funktionen (vgl. [Ebb69]). Abschließend noch ein Beispiel für *syntactic desugaring*:

- $e \in BEWEGEN \sqcap object \downarrow agens \sqcap agens: MENSCH \sqcup ROBOTER$
steht für
- $BEWEGEN(e) \wedge objekt(e) = agens(e) \wedge (MENSCH(agens(e)) \vee ROBOTER(agens(e)))$

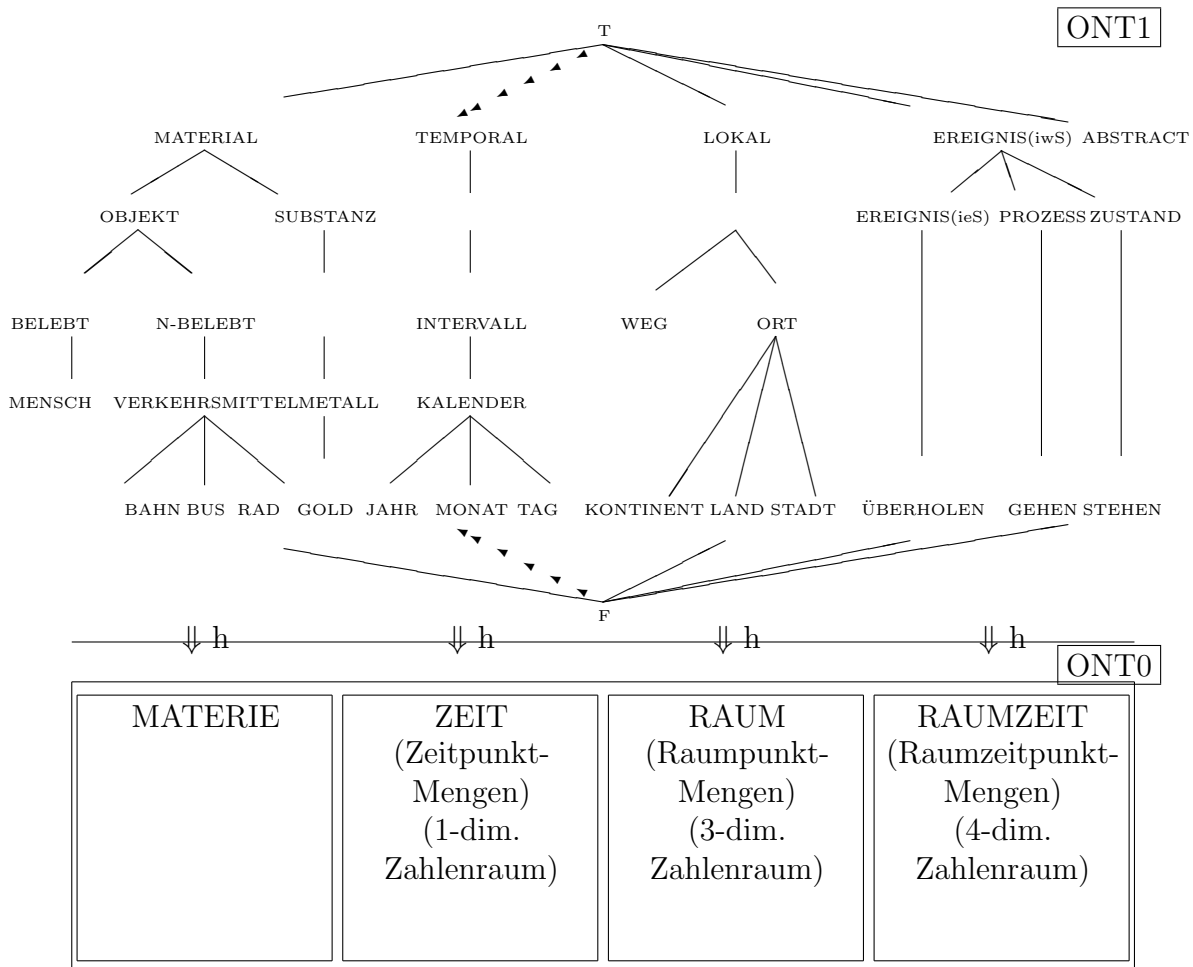
Der komplexe Sortenausdruck bezeichnet also diejenigen Ereignisse der Bewegung, bei denen der Bewegende zugleich das Bewegte ist und entweder Mensch oder Roboter ist, demnach Ereignisse, bei denen Menschen oder Roboter sich selbst bewegen.

Nun zur Axiomatik. Dabei gilt folgende Konvention: Jedes Axiom trägt eine

Nummer, beginnend mit A. Die letzte Stelle ist abschnittsweise durchnummeriert und die vorderen Stellen stehen für Abschnitt und Unterabschnitt, in denen das Axiom eingeführt wird. Handelt es sich um ein Axiomenschema, ist dies durch den Zusatz *s* gekennzeichnet. Andere Zusätze (*a*, *β*) bezeichnen bestimmte Alternativen. Folgerungen beginnen mit F oder sind gar nicht nummeriert.

4.2 Die upper structure der Sortenhierarchie

Auf der Basis des bisher Gesagten ist klar wie die *upper structure* unserer Sortenhierarchie, also deren oberer Teil, aussehen wird. Ich gebe das graphisch wie folgt wieder:



Dem Kommunikanten stehen (wenigstens) zwei Ebenen, zwei Individuenbereiche zur Verfügung, *Ont1* und *Ont0*, wobei, wie wir gesagt haben, nur *Ont1* die Verhält-

nisse der Normalkommunikation widerspiegelt, d.h. Diskursreferenten für Individuen in Sachverhaltsvorschlägen haben in den durch *Ont1* markierten Bereich eines Informationsstandes abgebildet zu werden. Wir setzen als erstes:

A4.2.1 $\forall x \in Ont0 (x \notin Ont1)$

Ont1 nun werden wir weiter unten als Summen-Halbverband strukturieren. Der Bereich der Atome darin ist mit *T* bezeichnet, *F* steht wie bei Smolka für die leere Menge. Was zwischen *T* und *F* steht, kann man als Ausschnitt der Axiome einer Smolka-Signatur, mit *T* als größtem und *F* als kleinstem Element, verstehen. Die Menge der primitiven Sorten aus dieser Signatur, die sich u.a. aus Verb-, Nomen-, manchen Adjektivübersetzungen rekrutiert, nenne ich **S1**. Unter **S1** verstehen wir im wesentlichen das obige **S** ohne *Ont0*, *Ont1* und alle primitiven Sorten unter *Ont0*. Ich werde das im einzelnen hier nicht ausbuchstabieren, sondern nur festhalten:

A4.2.2 $\forall x (x \notin F)$

A4.2.3 *Konjunktion von Signatur-Axiomen*

Den genauen Bezug zwischen *T* und *Ont1* stellen wir im nächsten Abschnitt her. A4.2.3 enthält zumindest Konjunkte, die besagen, daß es 5 Haupt-Untersorten von *T* gibt, für Individuen im eher klassischen Sinne, *MATERIAL*, für reine Zeiten, *TEMPORAL*, für Orte und Wege, *LOKAL*, und für Ereignisse im weiten Sinn, dafür schreiben wir kurz *EiwS*. Daneben sehe ich eine Art "Mülleimer" vor, *ABSTRAKT*, für alles was man daneben noch als Individuum betrachten will. In dieser Arbeit werden das nur Zahlen sein. Im Projekt LILOG hat man auch anderes, beispielsweise bestimmte Eigenschaften von Objekten reifiziert. Diese 5 Untersorten betrachte ich als paarweise disjunkt. (Alternativ kann man wohl zulassen, daß *MATERIAL* und *LOKAL* in manchen *ORTen* einen gemeinsamen Schnitt haben). *MATERIAL* wird ausgeschöpft durch die paarweise disjunkten *OBJEKT* und *SUBSTANZ*, *LOKAL* durch die paarweise disjunkten *WEG* und *ORT*, *EiwS* durch die paarweise disjunkten *EieS* (für *Ereignis im engen Sinn*), *PROZESS* und *ZUSTAND* und so fort für tiefere Ebenen. Damit haben wir in A4.2.3 beispielsweise die folgenden Konjunkte:
MATERIAL < *T*
TEMPORAL < *T*
LOKAL < *T*
EiwS < *T*
ABSTRAKT < *T*
MATERIAL \sqcap *TEMPORAL* = *F*
etc.¹

¹Die Expressivität von Signaturen ist beschränkt. Die Forderung, daß zwei disjunkte Sorten eine dritte **ausschöpfen**, nicht bloß in ihr enthalten sind, ist nicht repräsentierbar. Insofern handelt es sich bei A4.2.3 nicht um Signatur-Axiome im Wortsinn, sondern um etwas mehr. Man beachte auch, daß Signaturen das strengere < im Gegensatz zu \leq nicht kennen.

Angesichts der Tatsache, daß die Menge der Features \mathbf{F} thematische Rollen zu Ereignissen enthält und nachfolgend eine Summenoperation auf *Ont1* definiert werden wird, ähnelt so etwas ganz eklatant einer Beschreibung von sogenannten *AETHER*-Modellen, die Link in *Algebraic Semantics of Event Structures* konzipiert (vgl. [Lin87a]), in Fortführung seiner Arbeit von 1983, [Lin83], die ich in Abschnitt 3.2.1 referiert habe. Dort wird unterschieden zwischen den nach Verbandsoperationen strukturierten Bereichen der klassischen Individuen (Objekte), A, der Ereignisse, E, der Zeiten, T, der Orte, H, und zusätzlich, des Bereichs der Ereignistypen, \mathbf{E} . R beschreibt die Menge der thematischen Rollen. Dieser Ansatz inspiriert das folgende. Ein gravierender Unterschied, der mich diese Link'sche Konzeption nicht eingehender referieren ließ, liegt aber darin, daß Link andersartige Repräsentationen von Texten, mit eigener Modell-Theorie, aufbaut, die die hier eingeschlagene Grund-Ausrichtung verlassen. Danach führt die Analyse eines natürlichsprachlichen Satzes nur zu einem Ereignistyp, nicht zur Einführung einer Ereignisinstanz, wobei die Wahrheitsbedingungen orientiert sind an der Existenz eines sogenannten *chunk*, (im Sinne von Moens und Steedman könnte man hier von der Existenz einer Episode im Modell sprechen), der den infragestehenden Typ **zuläßt**, wenn man so will, ihn realisiert. Dabei, bei chunks, sind die Individuierungskriterien in viel feinerer Granulierung angesetzt, als dies mit der Idee einer Sortenhierarchie als System ineinander enthaltener Mengen verträglich ist. So *spezifiziert* bei Link ein Ereignis des *Um-Mitternacht-Lesens* ein Ereignis des *Lesens*, ist aber in keinem Fall mit ihm identisch. Wohingegen hier allgemeinere Beschreibungen, soweit sie nicht handlungslogische Muster verändern oder wegen einer bestimmten relevanten Aktionsart-Differenz, bzw. wegen kontextuell erzwungener Differenzierung, auf dieselbe Entität verweisen können.

Wie Link werde ich aber im folgenden neben den thematischen Rollen aus \mathbf{F}_{th} von der Existenz spezieller *trace functions* in \mathbf{F} ausgehen, die Ereignissen Zeiten und Orte zuweist, von der *temporal trace function*, *temp* und der *spatial trace function*, *loc*.²

Ont0 umfaßt die *MATERIE*, die *ZEIT*, den *RAUM* und die *RAUMZEIT*. Die Verbindung zwischen *Ont1* und *Ont0* ist durch die Materialisierungsfunktion *h* hergestellt. Was man sich unter den genannten vier Bereichen genau vorzustellen hat, ist zunächst offen. Zuallererst dient *Ont0* dazu, vermöge *h* "materiell Äquivalentes" aus *Ont1* als solches ausweisen zu können. Mein "naives Physik-Weltbild" veranlaßt mich aber, wenigstens unter *ZEIT*, *RAUM* und *RAUMZEIT* das zu verstehen, was ich in der Graphik in Klammern notiert habe. So identifiziere ich beispielsweise das

²Will man hier, in Anbetracht der Diskussion aus Kapitel 2 zu Zuständen, im Zusammenhang auch mit den Ansätzen von Galton, Löbner und Herweg, dem "propositionalen Charakter" mancher (nicht-dynamischer) Zustände Rechnung tragen, kann man *loc* für solche Zustände als nicht-definiert ausweisen oder als Wert den maximalen Ort zuweisen. Man muß dann nur aufpassen, daß die gewählte Modellierung mit der Wirkungsweise der Materialisierungsfunktion *h* und der Strukturierung von *Ont0* zusammenpaßt.

h -Bild eines Intervalls aus *TEMPORAL* als eine konvexe Punktmenge (bzw., reifiziert, als Fusion einer konvexen Punktmenge) auf einer (links und rechts offenen) Zahlengeraden. Das h -Bild eines Ereignisses oder Prozesses e ist in der Regel nicht einfach das cartesische Produkt aus $h(temp(e))$ und $h(loc(e))$, d.h. die Menge (die Fusion) der Raumzeitpunkte mit Raumkoordinate in $h(loc(e))$ und Zeitkoordinate in $h(temp(e))$, sondern eine Teilmenge dessen, die am besten beschrieben ist durch eine Funktion von Zeitpunkten in den Raum. Die Bewegung eines Würfels beispielsweise wird dann eine funktionale Relation zwischen Zeiten und würfelförmigen dreidimensionalen Gebieten sein, die gewissen Stetigkeitsbedingungen genügt. Pate steht bei solchen Vorstellungen auch ein Ansatz wie der Episodenansatz von Tichý bei dem in suggestiver Analogie zum Film eine Episode, ein Ereignis zerfällt in eine Sequenz von statischen Bildern (vgl. [Tic80]). Illustrieren möchte ich mit *Ont0* einfach auch, wie alternative Ontologiekonzeptionen an meinen Entwurf für ein textverstehendes System angebunden werden können: Was das Räumliche betrifft, beispielsweise der depiktionale Ansatz von Habel mit der entsprechenden Inferenzkomponente (vgl. [Hab88]). Der Vorschlag von Habel stützt im übrigen, wenigstens für das Räumliche, die These von der Zweiteilung der mentalen Repräsentation, indem er einen Bereich, in dem propositionales Schließen stattfindet, komplettiert durch einen Bereich, in dem über und aus Bildern geschlossen wird.

Ich werde *Ont0* nur dazu benutzen, den Anschluß des Individuenbereichs *Ont1* an geeignete Zahlenräume zu bewerkstelligen. Das wird nicht explizit ausgeführt werden, wird nur angelegt sein.

Will man die zweite Ebene ganz ausblenden, so ist dies ohne großen Verlust möglich. Alle Axiome, die *Ont1* auf dem Umweg über *Ont0* strukturieren helfen, sind auch so zu formulieren, daß sie Aussagen machen direkt über *Ont1*. So bedeutet der mit dem Ausblenden von *Ont0* verbundene Verlust der Materialisierungsfunktion, beispielsweise was die daraus für *Ont1* erhältliche Relation des materiellen Teils anbelangt, daß diese Relation einfach in ihren Eigenschaften direkt für *Ont1*-Individuen formuliert werden muß und nicht im Sinne einer Definitionserweiterung eingeführt werden kann. Ein Wort an dieser Stelle zu Definitionserweiterungen. Ich werde im folgenden eine Reihe von Relationen und Funktionen auf andere Strukturierungselemente zurückführen. Da ich, nach dem im letzten Abschnitt 4.1.3 Gesagten, von einer reichen Symbolmenge ausgehe, sind solche Rückführungen nicht als Definitionserweiterungen im eigentlichen Sinne zu verstehen, sondern nur als Ausformulieren struktureller Zusammenhänge. Man hätte hier natürlich auch anders vorgehen können.

Kann unter Strukturierungsgesichtspunkten auf *Ont0* letztlich verzichtet werden, so möchte ich doch betonen, daß mir *Ont0* nach dem, im letzten Kapitel zu Haltungen Gesagten wichtig ist, wie überhaupt die Konzeption von Ebenen verschiedener Granulierung. Bei der Weiterentwicklung des Entwurfs kann ich mir vorstellen, daß man vor allem Generalisierungen nach Art der Vorschläge von Hobbs zu Granulierungslevels integriert, auch und gerade was das rein Zeitliche betrifft, also etwa Zeiten vorsieht, die auf einer bestimmten Ebene kotemporale *indiscernables* sind,

auf einer feineren aber auseinanderfallen in gegeneinander nicht mehr kotemporal angeordnete Objekte (vgl. [Hob85]).

Abschließend halte ich für *Ont0* an dieser Stelle bloß das nicht sehr spezifische Axiom A4.2.4 fest:

$$A4.2.4 \quad \textit{Ont0} = \textit{MATERIE} \sqcup \textit{ZEIT} \sqcup \textit{RAUM} \sqcup \textit{RAUMZEIT}$$

Es ist klar, daß sich der Subsumptionstest der feature logic als abgegrenzte Teilaufgabe nur auf die Signatur-Axiome innerhalb der A4.2-Axiome beziehen wird, wobei entsprechende Σ -Algebren beschrieben sind durch die algebraischen Substrukturen mit Träger $[[T]]$ von Strukturen, die alle gestellten Forderungen erfüllen.

4.3 Zwei Halbverbände

4.3.1 Summen in *Ont1*

Wir wollen im folgenden Mengen darstellen, wie Link das vorgeschlagen hat. Dazu benötigen wir für T und die Subsorten von T einen Pluraloperator $*$; und, damit verbunden, die Summenbildung auf Individuenebene. Der Einfachheit halber können wir für das gesamte *Ont1* eine join-Halbverbandsstruktur fordern (vollständig und komplementär).

A4.3.1.1	$\forall x, y \in \textit{Ont1} \quad (x \sqcup_i y = y \sqcup_i x)$	Kommutativität
A4.3.1.2	$\forall x \in \textit{Ont1} \quad (x \sqcup_i x = x)$	Idempotenz
A4.3.1.3	$\forall x, y, z \in \textit{Ont1} \quad (x \sqcup_i (y \sqcup_i z) = (x \sqcup_i y) \sqcup_i z)$	Assoziativität
A4.3.1.4	$\forall x, y \in \textit{Ont1} \quad \exists z \in \textit{Ont1} \quad (x \sqcup_i y = z)$	Vollständigkeit
A4.3.1.5	$\forall x, y \in \textit{Ont1} \quad (x \leq_i y \leftrightarrow x \sqcup_i y = y)$	Teil
A4.3.1.6	$\forall x, y \in \textit{Ont1} \quad (x <_i y \leftrightarrow x \leq_i y \wedge \neg x = y)$	echter Teil
A4.3.1.7	$\forall x, y \in \textit{Ont1} \quad (x \circ_i y \leftrightarrow \exists z (z \leq_i x \wedge z \leq_i y))$	Überlappung
A4.3.1.8	$\forall x, y \in \textit{Ont1} \quad (x <_i y \rightarrow \exists^{=1} z (\neg x \circ_i z \wedge x \sqcup_i z = y))$	Komplementarität

Das Axiom A4.3.1.4, für eine totale Funktion sinnlos, gewinnt hier seine Bedeutung durch die Tatsache, daß wir \sqcup_i natürlich nur als über *Ont1* definierte zweistellige Funktion betrachten wollen.

Definition: Die Menge der relevanten *Ont1*-Sortenausdrücke **SE1**

Sei **S1** die Menge der primitiven Sortensymbole, wie sie in Abschnitt 4.2 skizziert wurde. (Die wesentliche Bedingung, die an alle $S \in \mathbf{S1}$ gestellt wird, ist $S \leq T$). Sei **F'** die Menge der verwendeten Features über *Ont1*. Dann ist die Menge **SE1** die kleinste Menge von Ausdrücken, die nach dem Smolka'schen Produktionssystem P zusammen mit dem Pluraloperator $*$ über **S1** und **F'** erzeugbar ist (wobei \mathbf{SE}^* in **SE1**, falls SE in **SE1** ist).

Eine Anmerkung zur Semantik. Die Trennung zwischen *Ont0* und *Ont1* im letzten Abschnitt bringt noch nicht genügend zum Ausdruck, wie sehr diese beiden

Ebenen auseinandergehalten werden sollten. Das wird an dieser Stelle deutlich. Mit der Negation von Sortenausdrücken erhalten wir Extensionen von **SE1**-Ausdrücken über **S1**, die *Ont0* überdecken. Das kann nicht Sinn der Sache sein, weil wir gesagt haben, daß, was in Normalkommunikation geäußert wird, mithin über *Ont1*-Sorten und -Individuen spricht, nur ganz indirekt, über *h*, mit *Ont0* zu tun haben kann. Wir können diesem Mißstand begegnen, indem wir gewissermaßen ein objektsprachliches Niveau innerhalb unserer sortierten Sprache auszeichnen, deren Ausdrücke alle über *Ont1* zu extensionalisieren sind. Dafür haben wir dann primitive Sorten, eben **S1**, Features, eine ganze Signatur, genauso für die sortierte Sprache als Ganzes mit der Vereinigung von *Ont1* und *Ont0* als sortales Top-Element. Um nicht zu sehr in Details absteigen zu müssen, kann man sich eine solche Vervollständigung zu den schon genannten und noch zu nennenden Axiomen hinzudenken. Diese Lösung wäre im Geiste des Ansatzes. Zur nicht falschen Lösung des Problems genügt es aber auch, die Negation als einstellige Operation auf Sortenausdrücken in der obigen Definition wegzulassen. Das tun wir, weil wir sie für unsere Zwecke nicht wirklich, nicht als Operation auf Sorten benötigen. Man vergleiche dazu die Diskussion zur Negation in Abschnitt 2.2.2.2. Es genügt sicherzustellen, daß Sachverhaltsvorschläge, formuliert als DRSen über der Extension von *Ont1* ausgewertet werden, (vgl. dazu Kapitel 9).

Nun zur noch ausstehenden Verbindung zwischen *T* und *Ont1*. Die primitive Supremumssorte der Signatur für **S1** hat gesternt *Ont1* vollständig auszuschöpfen, d.h.

$$A4.3.1.9 \quad \forall x \quad (x \in T * \leftrightarrow x \in Ont1)$$

Da \sqcup_i die Summenbildung über *T* modelliert, ist es sinnvoll, den Gesamthalbverband atomar anzulegen, wobei die Atome aus *T* sind.

$$A4.3.1.10 \quad \forall x \in Ont1 \quad (atom(x) \leftrightarrow \neg \exists y (y <_i x))$$

$$A4.3.1.11 \quad \forall x \in Ont1 \quad (atom(x) \leftrightarrow x \in T)$$

$$A4.3.1.12 \quad \forall x \in Ont1 \exists y \in Ont1 \quad (atom(y) \wedge y \leq_i x)$$

Man kann den Pluraloperator $*$ verstehen als Abkürzung nach dem Schema:

$$A4.3.1.13s \quad \forall x \in Ont1 \quad (x \in SE * \leftrightarrow \forall y (y \leq_i x \wedge atom(y) \rightarrow \exists z (y \leq_i z \wedge z \in SE \wedge z \leq_i x)))$$

wobei SE^* aus **SE1** ist. Diese Definition ist verträglich mit den restlichen Axiomen. Sie berücksichtigt die Tatsache, daß *SEs* existieren können, über Features erzeugte, die nicht in *T* gründen, d.h. die kein Gesamt von kleinsten Teilen kennen, die Atome aus *Ont1* sind. Es ist aber klar, daß diese Definition zusammen mit den vorhergehenden Axiomen zu schwach ist, um genau den über der Extension von *T* gebildeten

Summenhalbverband zu charakterisieren. Nicht-Standardmodelle sind mit den erlaubten Erste Stufe-Mitteln nicht auszuschließen, (die Schemata wie A4.3.1.13s, die eine Menge von Axiomen beschreiben, umfassen). Hierzu bräuchten wir eine verallgemeinerte Summenoperation, wie sie Link mit *sup* benutzt oder wie sie Krifka mit $FU(\leq)$ innerhalb seiner Atomaritäts-Definition verwendet.

Ich verzichte darauf, um im Rahmen von PL1 bleiben zu können. Es ist zu sehen, wo die größere Expressivität wirklich vonnöten ist.³

Fragen kann man sich, ob der Pluraloperator über Massenterm-Sorten, d.h. den primitiven Subsorten von SUBSTANZ und PROZESS (und ZUSTAND) angemessen ist. Der Plural ist für die entsprechenden natürlichsprachlichen Urbilder gerade nicht gegeben oder, wenn gegeben, dann in Transformation der beschriebenen Instanz im Sinne einer Typveränderung: “Wässer” beschreibt dann Arten oder Marken von (Mineral)wasser etc. Link läßt den Operator hier zu, Bach ebenfalls. Ich folge dem, um auf Prädikatsebene ein Äquivalent für die Summenbildung über Massentermen zu haben. Und diese Summenbildung scheint zu existieren, wie ein (abgewandeltes) Beispiel von Krifka nahelegt:

- (77) *Das Gold auf dem Tisch und das Gold in Peters Hand kosten (zusammen) 5000 DM.*

Interessant ist im übrigen, daß durch solche Aussagen ein Zählkriterium quasi nachgereicht wird durch Aufweisung, das an dem beschreibenden Prädikat als solchem nicht festgemacht ist. Nach Frege setzt ein prädikatsspezifisches Zählkriterium ja (in der Terminologie von Krifkas gesprochen) die Diskretheit der Extension dieses Prädikats voraus. Neben den in (77) bezeichneten Substanzsorten erfüllen auch Objektsorten wie *SCHNEEFLOCKE*, *AST*, *MASCHINENTEIL* diese Anforderung nicht, d.h. solch Prädikate legen keine eindeutige Partition einer danach betrachteten Entität fest. Gleichwohl kann von *zwei Schneeflocken* etc. gesprochen werden. Im kommunikativen Akt wird dabei festgelegt, was als *Schneeflocke* zu gelten hat. Man kann vis-à-vis einer Schreibmaschine mit Fug und Recht von 4 Teilen reden, etwa Walze, Tastatur, Schreibkopf und Gehäuse, aber auch von weitaus mehr, wenn beispielsweise die einzelnen Tasten, Federn, Schrauben etc. gezählt werden. Was allerdings sicher nicht geht, ist in einem Atemzug Tastatur und Tasten als Teile zu zählen. Eine Aufzählung legt einen bestimmten Fokus fest, oder ist umgekehrt durch einen Fokus bestimmt. Wir sind hier wieder bei der Problematik um Granulierungsniveaus. Die Vermischung der Niveaus ist nicht statthaft.

³Wenn man ganz genau sein will kann man einen vollständigen, komplementären Halbverband **schwach atomar** nennen, wenn er auf der Basis von A4.3.1.10 das Axiom A4.3.1.12 erfüllt, und **stark atomar**, wenn er atomar ist im Sinne der Krifka’schen Definition (vgl. Abschnitt 3.2.3), was eine verallgemeinerte join-Operation voraussetzt. Unser *atomar* im Text meint *schwach atomar*. Zu einem Beispiel denke man etwa an die Potenzmengenalgebra über den geraden natürlichen Zahlen, mit den einelementigen Mengen als Atomen. Unsere Axiome sind nicht in der Lage, Mengen mit unendlich vielen geraden Zahlen, die aber auch ungerade Zahlen enthalten, auszuschließen. Jede solche Menge besitzt ja einen Teil, der ein Atom ist und der Rest ebenfalls usf.

4.3.2 Fusion in $Ont0$

$Ont0$ ist ein vollständiger, komplementärer join-Halbverband mit join-Operation \sqcup_f und den daraus definierten Relationen $<_f, \leq_f, \circ_f$. Die Axiome seien, entsprechend A4.3.1.1 - A4.3.1.8, als A4.3.2.1 - A4.3.2.8 gewählt. \sqcup_f ist als Fusion, nicht als Summenbildung zu verstehen. Dessen eingedenk werden wir das weiter unten eingeführte Kardinalitätsfeature im Definitionsbereich auf $Ont1$ beschränken. Ich gehe auch nicht davon aus, daß $Ont0$ atomar ist. Spezielle Interpretationen von $Ont0$, Vektormengen über den natürlichen Zahlen beispielsweise, können Atomarität nahelegen. Nur möchte ich an dieser Stelle keine Vorabentscheidung über $Ont0$ treffen; was $Ont0$ meint, kann zweckorientierten Anwendungen vorbehalten bleiben.

Klar ist, daß Atomarität allein nicht das entscheidende Merkmal ist, das einen Fusionshalbverband zu einem Summenhalbverband macht, unter einem vortheoretischen intuitiven Verständnis von Fusion und Summe. Es ist das Merkmal der eindeutigen Darstellbarkeit in Atomen, das ein komplexes Objekt als Summe charakterisiert. Das ist denn auch die Voraussetzung für eine stimmige Definition des Kardinalitäts-Features, wie sie später versucht wird.⁴ $Ont0$ enthält als vollständige, komplementäre Teil-Halbverbände die Bereiche MATERIE, ZEIT, RAUM, RAUMZEIT, also:

A4.3.2.9 MATERIE ist vollst., kompl. Teil des Fusionshalbverbands auf $Ont0$
 A4.3.2.10 - A4.3.2.12 entsprechend für ZEIT, RAUM, RAUMZEIT

Diese Bereiche liefern die Bild-Räume der entsprechenden $Ont1$ -Sorten nach der Materialisierungsfunktion.

4.3.3 Die Materialisierungsfunktion

Unsere Materialisierungsfunktion h , eine Adaptation der Link'schen, hat folgende Eigenschaften:

A4.3.3.1 $Ont0 \sqcup Ont1 \leq h : Ont0$

wobei:

A4.3.3.2 MATERIAL* $< h : MATERIE$

⁴Unsere Fusion auf $Ont0$ ist gleichwohl *strikt komplementär*, wie die Summenbildung auf $Ont1$, d.h. wird ein Teil aus einem Gesamt herausgeschnitten, so ist der nichtüberlappende Rest, mit dem zusammen der Teil das Gesamt bildet, in $Ont0$ vermöge \sqcup_f , in $Ont1$ vermöge \sqcup_i , eindeutig. Für die Summenbildung sollte das unmittelbar einleuchten, für die Fusion, eingedenk des Charakters der Ebene auf der sie operiert, ebenfalls, denke ich. Krifka verlangt in [Kri87b] für seine Fusion eine schwächere Form von Komplementarität (mit nicht notwendig eindeutigen Resten). Da diese Fusion auch benutzt wird im Zusammenhang mit Prädikaten zu bare plurals, sollte sie, zumindest für dadurch markierte spezifische Teilbereiche, entsprechend strikt gemacht werden.

A4.3.3.3 TEMPORAL* < h : ZEIT

A4.3.3.4 LOKAL* < h : RAUM

A4.3.3.5 EiwS* < h : RAUMZEIT⁵

und:

$$A4.3.3.6 \forall x, y \in T * \quad (h(x \sqcup_i y) = h(x) \sqcup_f h(y))$$

h ist ein Halbverbandshomomorphismus von T^* in $Ont0$. Es sind Einfachheitsgründe, die die Einführung einer einzigen Summenoperation \sqcup_i motivieren und nicht deren vier für die vier Hauptbereiche, obwohl so relativ unintuitive gemischte Summen entstehen, bestehend aus Ereignissen, Orten und Objekte beispielsweise. Aus denselben Gründen ist h nicht auf die vier Hauptbereiche restringiert. ABSTRAKT wird bis auf weiteres als leer betrachtet, so daß hier nicht ein Herd für relevantes unintuitives Modellieren entsteht.

Die Funktion h kann herangezogen werden, um auf $Ont1$ eine sekundäre Strukturierung, eine Vorordnung, nach der Relation des *materiellen Enthaltenseins* zu definieren:

$$A4.3.3.7 \forall x, y \in T * \quad (x \leq_m y \leftrightarrow h(x) \leq_f h(y))$$

$$A4.3.3.8 \forall x, y \in T * \quad (x =_m y \leftrightarrow h(x) = h(y))$$

Vorordnung ist \leq_m und nicht partielle Ordnung und deshalb " $=_m$ " und nicht "=", eben weil Summen und Atome aus $Ont1$ materiell identisch sein können, ohne als Summe gleich zu sein.

Der Summenhalbverband über $Ont1$ und der Fusionshalbverband über $Ont0$ sind durch die strenge Formulierung des Komplementaritätsaxioms (nicht-überlappende Reste bezogen auf das Herausgreifen eines Teils aus einem Gesamt existieren **und sind eindeutig**) so spezifiziert, daß sie als Boole'sche Algebra, restringiert um ein 0-Element, verstanden werden können. Das hat zur Folge, daß die folgenden zentralen Aussagen ableitbar sind.

$$F4.3.1 \quad \boxed{\forall x, y, z \in Ont1 \quad (z \leq_i y \sqcup_i x \wedge \neg x \circ_i z \rightarrow z \leq_i y)}$$

⁵Man kann, wenn man nicht-dynamische Zustände auf reine Zeiten abbilden will, an dieser Stelle entsprechend sorgfältig modellieren. Ich unterlasse das. Tut man das, dann gibt h für Summen solcher Zustände den Zeitraum an, zu dem wenigstens einer der Zustände gilt. Im h -Sinne beschreibt also eine Summe von Zuständen den Gültigkeits-Bereich der "v"-Interpretation von natürlichsprachlich "und". Die \wedge -Interpretation von natürlichsprachlich "und" ist dann zu erreichen, entweder durch Einführung kotemporaler Zustände innerhalb einer Summeninterpretation eines natürlichsprachlichen Satzes oder durch Bildung eines komplexen (atomaren) Zustands, der alle beschriebenen Qualitäten erfüllt. Das zweite Vorgehen ist allerdings nicht in jedem Fall möglich, es kann an unseren relativ feinen Individuierungskriterien scheitern; man denke an spiegelbildliche Zustandsbeschreibungen.

$$\text{F4.3.2} \quad \boxed{\forall x, y, z \in \text{Ont0} \quad (z \leq_f y \sqcup_f x \wedge \neg x \circ_f z \rightarrow z \leq_f y)}$$

(Zu einem Beweis vergleiche man etwa [Ebe89]).

4.3.4 Weitere Funktionen und Relationen

Wir haben bisher nur eine relativ arme Strukturierung von *Ont1*, nur nach Summen und nach dem materiellen Enthaltensein bzw. der materiellen Äquivalenz. Im Fall der temporalen Sorten ist damit zwar implizit eine rudimentäre temporale Beziehung gegeben. Sie ist aber sicher nicht ausreichend.

Bevor ich für die vier Hauptsorten von *Ont1* je spezifische, zusätzliche interne Struktur bereitstelle, will ich vorneweg einige mehr globale Begriffe skizzieren.

Das sind einmal Relationen, die das materielle Enthaltensein ausdifferenzieren, und dann das Feature zur Kardinalität.

Zunächst ist da die *bestehen-aus*-Relation, wie sie vor allem bei Bach diskutiert wird (vgl. die Abschnitte 3.2.1 und 3.2.2) Als Übersetzung des entsprechenden natürlich-sprachlichen Ausdrucks ist sie nicht bedeutungsgleich mit \leq_m , denke ich. Anders als \leq_m ist sie wohl nicht reflexiv, man vergleiche:

- (78) ? *Der Mann besteht aus dem Mann.*
 bzw.
 ? *Der Mann besteht aus einem Mann.*
 bzw.
 ? *Der Schnee besteht aus (dem) Schnee.*

Sie scheint aber auch nicht symmetrisch zu sein. Man kann zwar sagen

- (79) *Das Kartenspiel besteht aus 36 Karten.*
 und
Die Maschine besteht aus Metall.

aber wohl nicht das Umgekehrte. Mit (79) wird auch deutlich, daß *bestehen-aus* nicht notwendig in den Substanz-Bereich führen muß, nur zu etwas, so hat es den Anschein, mit weniger Struktur. Bei Bachs Beispiel zu den Substanzen des *Schneemanns* besteht der *Schnee* aus struktur-einfacherem *Wasser*, aber offensichtlich nicht umgekehrt, wie (80) deutlich macht.

- (80) ? *Das Wasser besteht aus Schnee.*

Unter diesem Aspekt der sukzessiven Strukturabschwächung innerhalb von *bestehen-aus*-Ketten ist dann auch zu fragen, ob relevante Levels, man wird auch in diesem Zusammenhang von Granularitätsebenen sprechen können, übersprungen werden können, was vorausgesetzt wäre, falls *bestehen-aus* wenigstens transitiv sein sollte. Es scheint jedoch, daß (81a) deutlich schlechter ist als (81b), was gegen die Transitivität spricht.

- (81) a. *Der Schneemann besteht aus Wasser.*
 b. *Der Schneemann besteht aus Schnee und der aus Wasser.*

Genauso bei:

- (82) a. *Das Kartenspiel besteht aus Pappmaché.*
 b. *Das Kartenspiel besteht aus 36 Karten und diese aus Pappmaché.*

Aus diesen Erwägungen verwende ich nicht \leq_m zur Wiedergabe von *bestehen-aus*, sondern das neue *consistof*. Es fällt schwer, mehr über diese Relation zu sagen, als das folgende:

$$A4.3.4.1 \quad \forall x, y \quad (\text{consistof}(x, y) \rightarrow x \in \text{Ont1} \wedge x \in \text{Ont1} \wedge x =_m y)$$

Will man mehr sagen über *consistof*, wird man einen Begriff der Strukturdichte entwickeln müssen, der herangezogen werden kann, um Sorten in geordnete Schichten, Granulierungen einer speziellen Art, einzuteilen, wonach beispielsweise *KARTENSPIEL* strukturdichter zu sein hätte als *KARTE* oder *KARTEN** und *SCHNEE* strukturdichter als *WASSER*. Ich werde das hier nicht weiter verfolgen. Ich möchte mit *consistof* und dem folgenden *memberof* nur andeuten, wie das allgemeine \leq_m zu verschiedenen Granulierungs-Arten Anlaß geben kann.

Setzt *consistof* in der genannten Weise materiell **äquivalente** Individuen zueinander in Beziehung, kann man mit *memberof* ein spezielles materielles **Enthaltesein** auszeichnen, einen Zusammenhang wie der zwischen einem Komitee und seinen Mitgliedern oder der zwischen einem Kartenspiel und den Karten, aus denen es besteht, einen Zusammenhang, der durch die spezifische strukturelle Beschreibung des "größeren" Individuums nahelegt, was als "Elemente" solcher Individuen gelten kann. Auch hier wird man von dem nämlichen Schichtwechsel sprechen, allerdings ohne Berücksichtigung des durch Massenterme beschreibbaren Bereichs. Und wie bei *consistof* wird man ohne die zusätzliche Modellierung eines Begriffs der Strukturdichte kaum mehr sagen können als:

$$A4.3.4.2 \quad \forall x, y \quad (\text{memberof}(x, y) \rightarrow (x, y \in \text{OBJEKT} \vee x, y \in \text{EieS}) \wedge x <_m y)$$

Für den Ereignisbereich würde *consistof* natürlich vor allem für den Zusammenhang zwischen einem Ereignis im engen Sinne und seinem zugehörigen Prozess herangezogen werden, *memberof* würde herangezogen werden vor allem in Fällen, wo für, nach der Summenbildung atomar gelesene Ereignisse wie *Krifkas drei Weißwürste essen* der Zusammenhang zu Ereignissen wie *eine Weißwurst essen* herzustellen wäre.

Bei genauerem Hinsehen beschreiben solche Zusammenhänge für den *MATERIAL*-Bereich nichts anderes als Zustände. Wenn man sie anders behandelt, dann deshalb weil sie ganz grundsätzliche Struktur-Zusammenhänge vermitteln und man sie deshalb gerne zu Konstanten des Systems aufgewertet sehen will. Nichtsdestoweniger fehlt in der Behandlung bei Link, bei Bach und auch hier ein Zeitindex

wie spätestens in der Diskussion zu Individuenkonzepten bei Krifka deutlich wurde (vgl. Abschnitt 3.2.3). Der Grund im vorliegenden Ansatz darauf zu verzichten, ist bloß ein Einfachheitsargument. Verzichtet man hier nicht auf eine zeitliche Indizierung, sollte man es auch nicht im Fall der Beschreibung der Sortenzugehörigkeit eines Individuums tun. Würde man die Sortenzugehörigkeit zeitabhängig machen, würde man aber den Rahmen einer extensionalen Betrachtung einer Sortenhierarchie verlassen. Das möchte ich in dieser Arbeit vermeiden. Was die Korrektheit der Modellierung anbelangt, hat man dann wohl zu fordern, daß sie einen “time-slice” zum Gegenstand hat, in dem die Sortenzugehörigkeit der Individuen nicht wechselt; umgekehrt, daß Sorte nur etwas sein kann, was als Qualität von Objekten für den betrachteten Zeitausschnitt konstant ist und genauso in Bezug auf Ausdifferenzierungen von Zusammenhängen wie *bestehen-aus*. In dieser Sichtweise handelt es sich bei diesen Zusammenhängen also um “eingefrorene” Zustände nach besonders hervorgehobenen, ausgezeichneten Zustandsprädikaten. Man kann natürlich auch sagen, daß solche Zusammenhänge sowie die Sortenzugehörigkeit nur das beschreiben sollen, was zur Identifikation eines Individuums “zeitlos” herangezogen werden kann.

Als dritte Ausdifferenzierung des über h vermittelten materiellen Zusammenhangs kann man noch \in_i , für die Atome einer Summe, einführen.

A4.3.4.3 $\forall x, y \quad (x \in_i y \leftrightarrow x, y \in T * \wedge atom(x) \wedge x \leq_i y)$

Nun führen wir die *Kardinalitätsfunktion* $card$ ein, die die Mächtigkeit der durch das Individuum dargestellten “Menge” beschreibt. Diese Funktion ist definiert auf ganz T^* . Man beachte aber die selbstverständlichen Einschränkungen, die entstehen müssen bei Wahl spezifischer *ABSTRAKT*-Inhalte, über die wir hier nichts weiter sagen, außer das folgende. \mathbb{N} stehe für die Menge der natürlichen Zahlen. Wir gehen davon aus, daß die Arithmetik uns zur Verfügung steht, sei dies durch ausschließliche Betrachtung von Modellen, die die Struktur der natürlichen Zahlen als Substruktur unter *ABSTRAKT* enthalten, oder durch die Anwesenheit entsprechender Konstanten innerhalb dieser Sorte, mit einer axiomatischen Beschreibung der Arithmetik. In diesem zweiten Fall sind dann, wie bei der Einführung der Summenbildung, Nichtstandard-Modelle nicht auszuschließen, und man muß sehen, wo dieser Mangel an Expressivität wirklich relevant wird. Ich gehe nicht näher auf dieses Thema ein, setze \mathbb{N} mit den Operationen “+” und “-” einfach voraus, unterscheide in diesem Zusammenhang von Zahlen auch nicht zwischen konstanten Sorten im Smolka’schen Sinn und Individuen. Terme wie $card:3$, die ich benutze, sind in der feature logic natürlich nur syntaktisch korrekt, wenn “3” eine Sorte ist (deren Extension z.B. gerade aus ‘3’ besteht; damit ist auch angedeutet, wie die arithmetischen Operationen in den feature logic-Kontext einzubringen wären).

Es gilt:

A4.3.4.4 $T^* = \text{card} : \mathbf{N}$

Zusätzlich fordern wir:

$$\text{A4.3.4.5} \quad \forall x, y \in T^* \quad (x \leq_i y \rightarrow \text{card}(x) \leq \text{card}(y))$$

$$\text{A4.3.4.6} \quad \forall x, y, z \in T^* \quad (x \sqcup_i y = z \wedge \neg x \circ_i y \rightarrow \text{card}(x) + \text{card}(y) = \text{card}(z))$$

$$\begin{aligned} \text{A4.3.4.7} \quad & \forall x, y, z, z' \in T^* \quad (x \sqcup_i y = z \wedge z' \leq_i x \wedge z' \leq_i y \\ & \wedge (\forall z'' \in T^* \quad (z'' \leq_i x \wedge z'' \leq_i y \rightarrow z'' \leq_i z')) \\ & \rightarrow \text{card}(x) + \text{card}(y) - \text{card}(z') = \text{card}(z)) \end{aligned}$$

$$\text{A4.3.4.8} \quad \forall x \in T^* \quad (\text{card}(x) = 1 \leftrightarrow \text{atom}(x))$$

Kann eine Funktion card mit dieser Spezifizierung existieren, ist hier zu fragen. Dazu ist zunächst einmal zu zeigen, daß jede Darstellung in paarweise nicht-identischen Atomen von Individuen a aus T^* , die eine endliche Darstellung in atomaren Individuen haben, die gleiche "Länge" hat, denn nur dann existiert nach den gegebenen Axiomen ein eindeutiger card -Wert für a . Existieren nun atomare $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_m$ mit

$$a_1 \sqcup_i \dots \sqcup_i a_n = b_1 \sqcup_i \dots \sqcup_i b_m = a.$$

Sei o.B.d.A. a_1, \dots, a_r eine maximale Menge paarweise nicht überlappender Elemente aus $\{a_1, \dots, a_n\}$. Für alle $i \in r + 1, \dots, n$ existiert dann mit F4.3.1 ein $j \in 1, \dots, r$ mit $a_i = a_j$. Denn sonst ist $\{a_1, \dots, a_r\}$ nicht maximal gewählt. Wir erhalten also:

$$a_1 \sqcup_i \dots \sqcup_i a_r = a_1 \sqcup_i \dots \sqcup_i a_r \sqcup_i a_{r+1} \sqcup_i \dots \sqcup_i a_n$$

Für a erhalten wir daneben eine entsprechende Darstellung in paarweise fremden b_1, \dots, b_l . D.h. wir erhalten:

$$b_1 \sqcup_i \dots \sqcup_i b_l = a_1 \sqcup_i \dots \sqcup_i a_r = a$$

Nun gilt $r = l$, denn sonst erhalten wir mit F4.3.1 einen Widerspruch (b_1, \dots, b_l bzw. a_1, \dots, a_r sind dann nicht paarweise fremd).

Mit card und der Verfügbarkeit von Zahlen können wir einerseits die Endlichkeit von T^* erzwingen, daraus folgt dann die Existenz maximaler Elemente jeder Subsorte, andererseits, benutzt man eine generalisierte join-Operation im Stile der Supremum-Funktion von Link (vgl. wieder [Lin83]), erhält man für (abzählbar) unendliche T s entweder einen Bereich, auf dem card nicht definiert ist oder man

erhält, bei der kanonischen Einführung einer neuen Konstanten ∞ als *card*-Wert für unendliche Summen, die üblichen Grenzwertprobleme im Zusammenhang mit dem Dedekind'schen Schnitt.⁶

Ich werde mich hier nicht weiter um die Gestaltung technischer Details bemühen.

Ein Punkt sei noch betont. Kardinalität, auf der Individuenebene eingeführt, bedeutet natürlich, daß das Kartenspiel und seine 36 Karten, die Klasse und die Summe der Schüler einer Klasse etc. nicht identifiziert werden können. Krifka kann das, weil das Zählkriterium in jedem Fall an das Prädikat gebunden ist, d.h. jedes relevante heterogene Prädikat, das die Eigenschaft der Diskretheit hat und damit Freges Bedingung an Zählkriterien genügt, liefert ein entsprechendes Zähl-Maß, beispielsweise $m_{\text{schüler}}$. Nach Schülern gezählt zerfällt dann ein bestimmtes Individuum beispielsweise in 24 Teile, nach Klassen gezählt gar nicht. Im Rahmen dessen, was wir modellieren möchten, wollen wir in solchen Fällen aber auch gar keine Identifikation, nicht zuletzt wegen der Existenz anderer varianter Prädikate (im Link'schen Sinne), die uns gerade für solche Fälle Trennungskriterien liefern werden. Das ist in Abschnitt 3.2.1 schon motiviert worden. Ein Differenzierungsbeispiel unter einem zeitlichen Aspekt zur Klasse und ihren Schülern, nach dem gerade eben zur zeitindizierten Sortenzugehörigkeit Gesagten zwar obsolet, aber trotzdem: Verliert ein Schüler seinen Status als Schüler, ist die ihn umfassende Menge keine Schülermenge mehr, die Klasse kann seinen Verlust jedoch verschmerzen, sie *besteht* jetzt nur *aus* einem Schüler weniger.

Es ist also nur, weil wir einen ontologischen Unterschied machen wollen zwischen Denotaten nach Summenbeschreibungen und materiell äquivalenten Denotaten nach Einzelding-Beschreibungen, daß uns erlaubt ist, Kardinalität direkt auf Individuen zu definieren.

⁶Man denke hier wieder an unser Beispiel eines Halbverbands über natürlichen Zahlen als Atomen; nun aber in der folgenden Weise. Zugelassen seien jetzt alle natürlichen Zahlen als Atome. Betrachten wir nun die Folge von Summen (Mengen) endlich vieler gerader Zahlen, bei der jedes Folgeelement gerade eine Zahl mehr enthält als sein Vorgänger. Jedes Folgeglied hat einen endlichen *card*-Wert. Betrachten wir als zweites die absteigende Folge von Summen (Mengen), die als erstes Folgeglied die Summe aller Zahlen benennt, dann als nächstes die Summe aller Zahlen minus einer ungeraden usf., bei der also sukzessive ungerade Zahlen weggenommen werden. Jedes Glied dieser Folge hat den *card*-Wert ∞ . Die Menge der Glieder beider Folgen schöpfen die natürlichen Zahlen vollständig aus, bestimmen alle, nach einem entsprechenden Ordnungsschema möglichen Summen, teilen den Summenbereich zu diesem Schema untereinander auf und konvergieren gegeneinander im Sinne von \leq_i . Alle Randbedingungen für den Dedekind'schen Schnitt sind damit gegeben. Im Rahmen einer Potenzmengenalgebra ist das Schnittelement, als Menge aller geraden Zahlen gegeben. Da unsere Operation \sqcup_i aber nicht verallgemeinert ist zu, mit Link gesprochen, der Funktion $\text{sup}_i(B)$, wobei B eine Teilmenge aus dem Bereich, über dem Summenbildung stattfinden soll, haben wir keine Möglichkeit, die Existenz genau der "Schnittsumme", hier also der Summe aller geraden Zahlen, axiomatisch abzusichern.

4.4 Drei Sorten aus *Ont1*

Die *MATERIAL*-Sorte diskutiere ich nicht im Detail. Hier folge ich weitgehend dem Link-Vorschlag ohne zusätzliche Sekundärstrukturierung über den Rahmen des bisher Skizzierten hinaus. “Weitgehend” heißt natürlich, daß die Link’sche Objekt::Substanz-Beziehung sich auf *Ont1* nicht als Funktion wiederfindet, sondern als die schon eingeführte Relation *consistof*. Die Materialisierungsfunktion findet als \sqcup_i, \sqcup_f -Homomorphismus ihre Werte für *MATERIAL* in *MATERIE*. Ansonsten gehe ich davon aus, daß die Sorten *OBJEKT* und *SUBSTANZ* disjunkt sind und *MATERIAL* ausschöpfen.

4.4.1 TEMPORAL und *EiwS*

Ich kürze im folgenden die Sorte *INTERVALL* ab durch *INT*. Die in Abschnitt 4.2 schon skizzierte *temporal trace function* *temp* bildet Ereignisse auf Intervalle ab. Summen von Ereignissen werden Summen von Intervallen zugeordnet. Dazu verlangen wir die Distributivität des Features *temp* (wir dehnen hierbei aus technischen Gründen *temp* gleich aus auf reine Zeiten):

$$\begin{aligned} \text{A4.4.1.1 } & EiwS \leq temp : INT \wedge EiwS * \leq temp : INT * \\ & \wedge TEMPORAL * \leq temp : TEMPORAL * \wedge (\forall t \in TEMPORAL * \\ & (temp(t) = t)) \end{aligned}$$

$$\text{A4.4.1.2 } \forall e, e' \in EiwS * \quad (temp(e \sqcup_i e') = temp(e) \sqcup_i temp(e'))$$

Die ins Auge springende Alternative ist hier natürlich die Abbildung von Ereignissummen auf Intervalle oder auch auf Perioden, sprich auf *TEMPORAL*-Objekte die “Löcher” haben können, nicht *konvex* sein müssen, in jedem Fall aber auf atomare Individuen.

Beide Alternativen sind gangbar. Man muß sich jedoch für eine entscheiden. Es gibt sicher wenig Gründe, die gewählte zu favorisieren. Ein Grund ist vielleicht der folgende. Bisher fehlt jede temporale Ordnung. Es ist sicher nicht sinnvoll, temporale Relationen für den Intervall-Bereich und für den Ereignis-Bereich unabhängig voneinander einzuführen. Im Gegenteil werden wir eine temporale Ordnung für *INT* fordern und *temp* als Homomorphismus nach den temporalen Relationen konzipieren, so daß sich die Ordnung auf den Ereignis-Bereich vererbt. Wir tun dies in dieser Richtung und nicht umgekehrt, weil *TEMPORAL* neben den Zeiten von Ereignissen andere Zeiten, beispielsweise Kalender-Zeiten umfaßt, also die Forderung einer temporalen Ordnung für Ereignisse nicht ausreichend wäre, eine temporale Ordnung für den gesamten Bereich der Intervalle zu spezifizieren. Diese Vererbung heißt dann: Ereignisse werden zeitlich aufeinander folgen oder ineinander enthalten sein, wenn ihre Zeiten das tun.

In beiden Bereichen, bei den Zeiten und bei Ereignissen, werden wir es auch mit

Summen zu tun haben, wie das folgende Beispiel zeigt:

- (83) *An drei Tagen der letzten Woche, am Montag, Mittwoch und Donnerstag, schrieb Heiner je einen Brief. Das kostete ihn viel Mühe.*

Der erste Satz wird im Rahmen des DRS-Konstruktionsalgorithmus zu einer sogenannten Duplex-Bedingung führen müssen, zu einer Quantifikation über Zeiten, wobei zu jeder Zeit, jedem Tag, ein Ereignis des Briefschreibens eingeführt wird. Der zweite Satz referiert dann auf die Summe dieser einzelnen Briefschreib-Ereignisse.

Fortführungen wie der zweite Satz sammeln Qualitäten solcher Summen. Will man nun, beispielsweise im Rahmen von Konsistenzchecks, die Verträglichkeit solcher Qualitäten überprüfen, so ist es sicher nützlich, wenn man nicht in jedem Fall in die Tiefe solcher Duplex-Bedingungen eindringen muß, die ja wegen der rekursiven Definition von DRSen recht komplex sein können. (Zu einer exakten Definition von DRSen vergleiche man Kapitel 9). Ein möglicher Test in diesem Zusammenhang ist der auf Kreisfreiheit der temporalen Struktur. Durch eine angemessene Erweiterung der temporalen Teil-von-Relation auf Summen ist der durch die Duplex-Bedingung vermittelte temporale Sachverhalt in uniformer Weise als einfache Anforderung an die Ereignissumme, ohne Duplex-Bedingung, formulierbar, wenn die temporale Spur die Struktur der Ereignissumme nachvollzieht.

Dazu kann man etwa setzen:

$$A4.4.1.3 \quad \forall i, i' \in INT * \quad (i \subseteq_* i' \leftrightarrow (\forall i'' \in INT \quad (i'' \in_i i \rightarrow \exists i'' \in INT \quad (i'' \in_i i' \wedge i'' \subseteq i'')))) \wedge (\forall i'' \in INT \quad (i'' \in_i i' \rightarrow \exists i'' \in INT \quad (i'' \in_i i \wedge i'' \subseteq i''))))$$

A4.4.1.3 besagt, daß eine Intervallsumme in einer anderen genau dann enthalten ist, wenn jeder atomare Teil, jedes "Element", der ersten in einem der zweiten materiell enthalten ist und dabei keine atomaren Teile der zweiten Summe übrig bleiben, (die keine Teile der ersten enthalten). Da die temporalen Beziehungen über Ereignissummen, bzw. zwischen einer Ereignissumme und einer Intervallsumme, zurückgespielt werden auf die Beziehungen ihrer Spuren, bzw. ihrer Spur und der Intervallsumme bedarf es, im Fall der vorgeschlagenen *temp*-Konzeption, bei der Beschreibung des Zusammenhangs aus (83) keiner zusätzlichen Regel, man braucht dann für den Zusammenhang zwischen der eingeführten Ereignissumme e und der eingeführten Intervallsumme t nur zu schreiben: $e \subseteq_* t$, was gleichbedeutend ist mit $temp(e) \subseteq_* t$. Geht unter *temp* jedoch die Summenstruktur verloren, müssen Relationen wie das generalisierte \subseteq_* mehrfach, in Abhängigkeit der Qualität der Argumente, definiert werden.

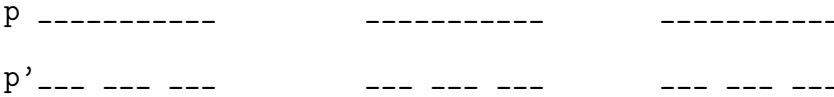
Zwar ist der verallgemeinerte \subseteq_* -Zusammenhang einer, der, in DRSen formuliert, über Duplex-Bedingungen definiert ist, nur sollte nicht in jedem Fall, im Kontext von anderen verallgemeinerten temporalen Relationen, bei Tests auf die temporale Ordnung auf diese explizierende Ebene Bezug genommen werden müssen.

Für viele Zwecke werden gröbere Zusammenhänge genügen. Im Fall unseres verallgemeinerten \subseteq_* ist in jedem Fall gegeben, daß die Relation transitiv und reflexiv

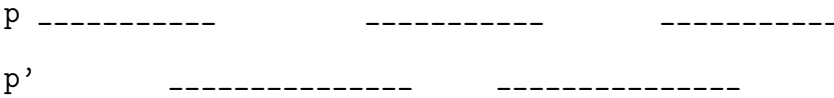
ist und daß sie antisymmetrisch in einem schwachen Sinne ist, d.h. ist $i \subseteq_* i'$ und $i' \subseteq_* i$, dann sind i und i' materiell äquivalent. Das gilt alles genauso für materiell äquivalente Perioden, also atomare Zeit-Individuen mit "Löchern", anstelle von Intervallsummen. Aber nur im Fall der Summennotation kann für i und i' aus der Tatsache, daß i sich im Sinne von \subseteq_* auf die Intervalle verteilt, die i' konstituieren, abgeleitet werden, daß i überlappen muß mit jedem temporalen Objekt, das als Teilsumme von i' verstanden werden kann. Im Fall der Notation als Perioden geht die Zerlegungsvorgabe, die in der Summenbildung liegt, verloren. So ist aus $e \subseteq_* t$, bzw. $temp(e) \subseteq_* t$ zu (83) abzuleiten, daß e mit jedem Tag aus t überlappt, bei der analogen Formulierung mit Hilfe von Perioden, ohne entsprechende Zusatzbedingungen, aber nicht mehr.

Ein Axiomensystem für verallgemeinerte temporale Relationen, das benutzt werden kann, um Ordnungstests durchzuführen ohne in die Details einer semantischen Repräsentation absteigen zu müssen, ist beispielsweise das in [Kan83], allerdings für den Periodenfall, entwickelte. Ich werde den Aspekt des Schliessens vermöge verallgemeinerter temporaler Relationen hier nicht vertiefen, als Beispiele solcher Relationen seien nur die folgenden von Kandrashina vorgeschlagenen genannt: die Relationen *MULTIPLE*, *SYNCHRO-OVERLAPS* und *ALTERNATION*. Sie können in ihren charakteristischen Zügen wie folgt veranschaulicht werden:

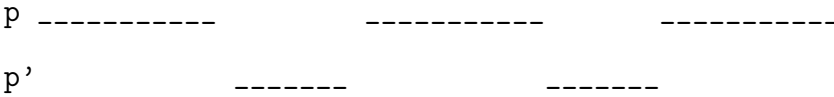
MULTIPLE



SYNCHRO-OVERLAPS



ALTERNATION



Doch wenden wir uns nun dem Spezialfall zu von temporalen Relationen über atomaren Intervallen, bzw. über Ereignissen mit Intervallen als temporaler Spur.

4.4.1.1 Ereignis- und Intervallstrukturen

Zwei der bekanntesten Axiomensysteme für temporale Strukturen sind das Axiomensystem für *Ereignisstrukturen* von Kamp und das Axiomensystem für *Intervallstrukturen* von Allen (vgl. [Kam77], [All83]). Beide Theorien sind erster Ordnung. Bei der Allen'schen Axiomatik liegt das Hauptaugenmerk darauf, sämtliche intuitiv akzeptablen temporalen Relationen in Bezug zueinander zu setzen. Die Kamp'sche Axiomatik versucht u.a. der natürlichen Unterspezifiziertheit der Perzeption bzw. der mentalen Repräsentationen von Diskursen gerecht zu werden. Allen geht von 13 Zeitrelationen aus, Kamp hingegen nur von 2; wobei im letzten Fall die Option besteht, aus diesen beiden andere Relationen zu definieren. Dem liegt die Idee zugrunde, daß zur Beobachtung feinerer Bezüge zwischen zwei Ereignissen die Anwesenheit anderer Ereignisse vonnöten ist; um e_2 als ein Anfangsstück von e_1 auszumachen, etwa die Anwesenheit eines e_3 nach e_2 , das mit e_1 überlappt, wobei alle e_4 vor e_1 auch vor e_2 liegen und umgekehrt.

Beide Axiomensysteme sind für die Behandlung des jeweils thematisierten Aspekts grundlegend, oft diskutiert und benutzt. Sie sind auch in diesem Ansatz Grundlage der Diskussion. Im folgenden zunächst die beiden Axiomensysteme, die Darstellung folgt der von Schulz aus [Sch87]⁷.

Die Theorie der Ereignisstrukturen, T_{ev} , ist formuliert in einer relationalen Sprache, S_{ev} , die von genau zwei Relationssymbolen Gebrauch macht:

- \prec (zeitliche Vorgängerrelation),
- \circ (zeitliche Überlappung):

Axiome:

Φ_{ev} :

$$\begin{aligned}
 E_1 & \quad \forall e \forall f : (e \prec f \rightarrow \neg f \prec e) \\
 E_2 & \quad \forall e \forall f \forall g : (e \prec f \wedge f \prec g \rightarrow e \prec g) \\
 E_3 & \quad \forall e : (e \circ e) \\
 E_4 & \quad \forall e \forall f : (e \circ f \rightarrow f \circ e) \\
 E_5 & \quad \forall e \forall f : (e \prec f \rightarrow \neg e \circ f) \\
 E_6 & \quad \forall e \forall f \forall g \forall h : (e \prec f \wedge f \circ g \wedge g \prec h \rightarrow e \prec h) \\
 E_7 & \quad \forall e \forall f : (e \prec f \vee e \circ f \vee f \prec e)
 \end{aligned}$$

Die Theorie der Intervallstrukturen, T_{int} , ist formuliert in S_{int} , einer relationalen Sprache, die von genau 13 Relationssymbolen Gebrauch macht:

⁷In dieser Arbeit versucht Schulz ebenfalls einen Vergleich von Ereignis- und Intervallstrukturen. Das Ziel, das er dabei verfolgt, ist aber ein etwas anderes, als unseres hier, insofern enthält [Sch87] andere Ergebnisse als die hier im folgenden aufgelisteten.

B (before)	BI (before inverse)
M (meets)	MI (meets inverse)
O (overlaps)	OI (overlaps inverse)
S (starts)	SI (starts inverse)
D (during)	DI (during inverse)
F (finishes)	FI (finishes inverse)
ID (identical)	

Sei nun

$$REL := \{B, M, O, S, D, F, BI, MI, OI, SI, DI, FI, ID\}$$

$$Rel := \{B, M, O, S, D, F\}.$$

Allen gibt eine Transitivitätstafel, die alle Transitivitätsregeln der folgenden Art erfaßt: “Wenn die Intervalle i, j und k in der Relation iRj bzw. jTk stehen, dann stehen i und k in genau einer der Relationen $R \otimes T = \{\dots\}$ ”, wobei $R, T \in REL, R \otimes T \subseteq REL$. \otimes ist also eine zweistellige Funktion, die zwei Intervallrelationen eine Menge von Intervallrelationen zuweist, beispielsweise O und O die Menge $\{O, M, B\}$.

Sei nun \otimes in Übereinstimmung mit der Transitivitätstafel erklärt, dann ist die Menge der Intervallstrukturen gerade die Modellklasse der folgenden Satzmenge.

Axiome:

Φ_{int} :

$$\begin{aligned} INT_1 & \quad \forall i \forall j : \bigwedge_{R \in Rel} (iRj \rightarrow jRIi) \\ INT_2 & \quad \forall i : \bigwedge_{R \in REL \setminus ID} (\neg iRi) \\ INT_3 & \quad \forall i \forall j : [\bigvee_{R \in REL} (iRj)] \wedge [\bigwedge_{R \in REL} (iRj \rightarrow \bigwedge_{T \in REL \setminus R} \neg iTj)] \\ INT_4 & \quad \forall i \forall j \forall k : \bigwedge_{R_1 \in REL} \bigwedge_{R_2 \in REL} (iR_1j \wedge jR_2k \rightarrow \bigvee_{T \in R_1 \otimes R_2} iTk) \end{aligned}$$

INT_3 ist vielleicht am schwierigsten zu lesen. Es besagt, daß zwei Intervalle in genau einer der 13 möglichen Relationen stehen.

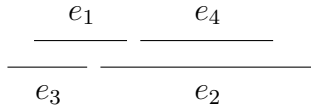
Welche Verbindung besteht zwischen Ereignis- und Intervallstrukturen?

Die Repräsentation eines natürlichsprachlichen narrativen Textes wird die, im Regelfall unterspezifizierte, Beschreibung einer Ereignisstruktur enthalten. Unterspezifiziert in dem Sinn, daß es mehrere, bzgl. \prec und \circlearrowleft lineare Lesarten der Ereignisabfolge gibt und damit mehrere (nicht-isomorphe minimale) Ereignisstrukturen, die S_{ev} -Substrukturen verschiedener Modelle der Repräsentation sind.

Die Anzahl solcher Ereignisstrukturen (modulo Isomorphie) stellt somit eine Art Maß für diese Art der Unterspezifiziertheit dar. In Bezug zur Gesamtmenge der intuitiv vorstellbaren Zeitrelationen, den 13 Allen’schen Relationen, sind nun Ereignisstrukturen selber im Regelfalle unterspezifiziert. Denn in einer Ereignisstruktur stehen zwar je zwei Ereignisse in einem Zeitbezug zueinander, sie sind einander

nachgeordnet oder sie überlappen, aber die Art dieser Nachordnung bzw. Überlappung ist im allgemeinen nicht zu diskriminieren. Eine Teilklasse dieser Strukturen ist allerdings in diesem Sinne ausgezeichnet. Sie besteht aus Strukturen, die genügend viele Elemente enthalten, so daß feinere Bezüge ablesbar werden. Wenn wir z.B. wissen, daß e_1 und e_2 überlappen und darüberhinaus es Ereignisse e_3 und e_4 gibt, von denen wir wissen, daß e_3 vor e_2 und e_1 vor e_4 liegt und e_3 mit e_1 und e_4 mit e_2 überlappt, so werden wir die zeitliche Beziehung zwischen e_1 und e_2 mit der Allen'schen O -Relation identifizieren wollen und sagen, daß e_1 "von links her" mit e_2 überlappt, und insofern e_1 weder "von rechts her" mit e_2 überlappt (Relation OI), noch das eine Ereignis ein echtes Anfangsstück (Relation S) oder ein echtes Endstück (Relation F) des anderen ist, noch das eine Ereignis das andere ganz enthält (Relation D) oder zeitlich gar mit ihm zusammenfällt (Relation ID).

Wir können diese Situation in der folgenden Weise illustrieren:



Ganz allgemein werden wir, entsprechend der intuitiven Interpretation, in der folgenden Weise identifizieren wollen:

$$\begin{aligned} Id_1 \quad \forall e_1 \forall e_2 : \quad e_1 \prec e_2 &\leftrightarrow e_1 B e_2 \vee e_1 M e_2 \\ Id_2 \quad \forall e_1 \forall e_2 : \quad e_1 \circ e_2 &\leftrightarrow e_1 O e_2 \vee e_1 S e_2 \vee e_1 D e_2 \vee e_1 F e_2 \vee \\ &e_1 O I e_2 \vee e_1 S I e_2 \vee e_1 D I e_2 \vee e_1 F I e_2 \vee e_1 I D e_2 \end{aligned}$$

(Id steht hier mnemotechnisch für **I**dentifizierung einer Relation als ...). Insofern können wir eine Ereignisstruktur verstehen bzw. konzipieren als ein partielles Modell der Intervallaxiomatik. D.h. zu jeder Ereignisstruktur, betrachtet als S_{ev} -Redukt relativ zu $S_{ev} \cup S_{int}$, gibt es eine Menge von alternativen Vervollständigungen so, daß jede Vervollständigung, verstanden als S_{int} -Redukt relativ zu $S_{ev} \cup S_{int}$, eine Intervallstruktur ist.

Wir definieren exakt:

Definition: Ereignisstruktur Sei E S_{ev} -Struktur.

E ist Ereignisstruktur :gdw $E \models \Phi_{ev}$

Definition: Intervallstruktur Sei I S_{int} -Struktur.

I ist Intervallstruktur :gdw $I \models \Phi_{int}$

Definition: Vervollständigung einer Ereignisstruktur Sei E Ereignisstruktur.

Dann heißt eine strikt relationale Superstruktur E' von E , die $S_{ev} \cup S_{int}$ -Expansion von E ist,

Vervollständigung der Ereignisstruktur E

:gdw

$E' \models Id_1 \wedge Id_2$ und E' erfüllt Φ_{int} .

Man kann leicht zeigen, daß jede Intervallstruktur, in der die Ereignisrelationen nach Id_1 und Id_2 definiert sind, die Ereignisaxiome erfüllt.

Umgekehrt ist, die Existenz vorausgesetzt, die Eindeutigkeit der Vervollständigung in der Weise zu erzwingen, daß wir die Allen'schen Relationen aus den Ereignisrelationen definieren.

Dazu können wir die folgende Menge von S_{ev} -Definitionen in Φ_{ev} , $\Delta_{ev \rightarrow int}$, benutzen, vermöge der jede Ereignisstruktur Intervallrelationen erhält. Die Definitionen beruhen dabei auf einer kanonischen Interpretation der Allen-Relationen.

$\Delta_{ev \rightarrow int}$:

$$\delta_1 : \forall e_1 \forall e_2 : e_1 B e_2 \leftrightarrow e_1 \prec e_2 \wedge (\exists e_3 \exists e_4 : e_1 \prec e_3 \wedge e_4 \prec e_2 \wedge e_3 \circ e_4)$$

$$\delta_2 : \forall e_1 \forall e_2 : e_1 M e_2 \leftrightarrow e_1 \prec e_2 \wedge (\forall e_3 \forall e_4 : e_1 \prec e_3 \wedge e_4 \prec e_2 \rightarrow \neg e_3 \circ e_4)$$

$$\delta_3 : \forall e_1 \forall e_2 : e_1 O e_2 \leftrightarrow e_1 \circ e_2 \wedge (\exists e_3 \exists e_4 : e_3 \prec e_2 \wedge e_3 \circ e_1 \wedge e_1 \prec e_4 \wedge e_2 \circ e_4)$$

$$\delta_4 : \forall e_1 \forall e_2 : e_1 S e_2 \leftrightarrow e_1 \circ e_2 \wedge (\exists e_3 : e_1 \prec e_3 \wedge e_3 \circ e_2) \wedge (\forall e_4 : e_4 \prec e_1 \leftrightarrow e_4 \prec e_2)$$

$$\delta_5 : \forall e_1 \forall e_2 : e_1 D e_2 \leftrightarrow e_1 \circ e_2 \wedge (\exists e_3 \exists e_4 : e_3 \prec e_1 \wedge e_1 \prec e_4 \wedge e_3 \circ e_2 \wedge e_4 \circ e_2)$$

$$\delta_6 : \forall e_1 \forall e_2 : e_1 F e_2 \leftrightarrow e_1 \circ e_2 \wedge (\exists e_3 : e_3 \prec e_1 \wedge e_3 \circ e_2) \wedge (\forall e_4 : e_1 \prec e_4 \leftrightarrow e_2 \prec e_4)$$

$$\delta_7 : \forall e_1 \forall e_2 : e_1 I D e_2 \leftrightarrow e_1 \circ e_2 \wedge (\forall e_3 : (e_1 \prec e_3 \leftrightarrow e_2 \prec e_3) \wedge (e_3 \prec e_1 \leftrightarrow e_3 \prec e_2))$$

$$\delta_8 : \forall e_1 \forall e_2 : \bigwedge_{R \in Rel} (e_1 R I e_2 \leftrightarrow e_2 R e_1)$$

Durch einfaches, aber langwieriges Nachprüfen der Axiome aus Φ_{int} kann man zeigen, daß jede Ereignisstruktur, die diese Satzmenge erfüllt, eine Vervollständigung besitzt, d.h. daß gilt:

$$\Phi_{ev} \cup \Delta_{ev \rightarrow int} \rightarrow \Phi_{int}$$

Gleichzeitig gilt, daß $\{Id_1, Id_2\}$ aus $\Phi_{ev} \cup \Delta_{ev \rightarrow int}$ folgt.

Denn wir wissen, daß jedes Modell von $\Phi_{ev} \cup \Delta_{ev \rightarrow int}$ Modell von Φ_{int} ist. Id_1 folgt dann unmittelbar aus δ_1 und δ_2 , Id_2 von rechts nach links aus $\delta_3 - \delta_8$ und von links nach rechts aus Id_1 und INT_3 .

Verstehen wir $\{Id_1, Id_2\}$ als ein System $\Delta_{int \rightarrow ev}$ von S_{int} -Definitionen in Φ_{int} , also

$$\Delta_{int \rightarrow ev} : \{Id_1, Id_2\}$$

dann gilt, wie wir zuvor festgestellt haben:

$$\Phi_{int} \cup \Delta_{int \rightarrow ev} \rightarrow \Phi_{ev}$$

und wir können wie folgt zusammenfassen:

1. Zu jeder Intervallstruktur I existiert die eindeutige $S_{int} \cup S_{ev}$ -Expansion $I^{\Delta_{int \rightarrow ev}}$, d.h. die eindeutige strikt relationale $S_{int} \cup S_{ev}$ - Superstruktur von I die $\Delta_{int \rightarrow ev}$ erfüllt, so daß das S_{ev} -Redukt dieser Struktur Ereignisstruktur ist.
2. Zu jeder Ereignisstruktur E existiert die eindeutige $S_{int} \cup S_{ev}$ -Expansion $E^{\Delta_{ev \rightarrow int}}$, d.h. die eindeutige strikt relationale $S_{int} \cup S_{ev}$ - Superstruktur von E die $\Delta_{ev \rightarrow int}$ erfüllt, so daß das S_{int} -Redukt dieser Struktur Intervallstruktur ist.
3. Es gilt der folgende $S_{ev} \cup S_{int}$ -Satz:

$$\boxed{\Delta_{ev \rightarrow int} \cup \Delta_{int \rightarrow ev} \rightarrow (\Phi_{ev} \leftrightarrow \Phi_{int})}$$

4. Wegen $\Phi_{ev} \cup \Delta_{ev \rightarrow int} \rightarrow \Delta_{int \rightarrow ev}$ erhalten wir daraus die asymmetrische Formulierung:

$$\Delta_{ev \rightarrow int} \rightarrow (\Phi_{ev} \leftrightarrow \Phi_{int} \cup \Delta_{int \rightarrow ev})$$

5. Die Umkehrung der Aussage aus 4.) gilt natürlich nicht. Hervorhebenswert ist aber, daß schon der interessante Teil dieser Umkehrung nicht gilt, d.h.:

$$\Phi_{ev} \cup \Phi_{int} \cup \Delta_{int \rightarrow ev} \not\rightarrow \Delta_{ev \rightarrow int}$$

Das bedeutet, daß $\Delta_{ev \rightarrow int}$ in gewissem Sinne willkürlich gewählt ist.

Aber auch bei Wahl eines anderen Systems von S_{ev} -Definitionen der S_{int} -Relationen in Φ_{ev} , etwa eines schwächeren wie es z.B. Schulz in [Sch87] verwendet, ist die intendierte Implikation nicht zu erhalten. Dies kann man leicht dadurch einsehen, daß es beispielsweise nur zwei nicht-isomorphe Ereignisstrukturen mit zwei Elementen gibt, aber sieben nicht-isomorphe Intervallstrukturen. Jede dieser Intervallstrukturen hat eine eindeutige $S_{ev} \cup S_{int}$ -Expansion so, daß diese das Antezedens der Implikation erfüllt. Würde nun jede dieser Expansionen die Konklusion erfüllen, wären die Allen-Relationen in diesen Expansionen aus den Ereignisrelationen definierbar. Da es aber nur zwei nicht-isomorphe Ereignisstrukturen mit zwei Elementen gibt, kann es zu jedem Definitionssystem auch nur zwei nicht-isomorphe $S_{ev} \cup S_{int}$ -Strukturen mit zwei Elementen geben, die Antezedens und Konklusion der Implikation erfüllen und nicht sieben. Das bedeutet, daß nicht jede Intervallstruktur Ereignisstruktur in dem Sinne ist, daß ihre Intervallrelationen aus Ereignisrelationen nach einem universellen Schema definierbar sind. Was aber gilt, ist, daß zu jeder Intervallstruktur eine Ereignisstruktur als Superstruktur existiert, in der die Intervallstruktur als Substruktur definierbar ist.⁸ (Zum Beweis vergleiche man [Sch87]). Das bedeutet, daß **die** Intervallstrukturen, in denen die Allen-Relationen aus den Ereignisrelationen entsprechend eines vorgegebenen Definitionssystems ablesbar sind, ausgezeichnet sind durch die Reichhaltigkeit ihres Trägers bzw. ihrer S_{ev} -relationalen Struktur auf dem Träger. So ist z.B. bzgl. des vorgeschlagenen Definitionssystems jede solche Struktur, deren M -Extension leer, aber deren B -Extension nicht leer ist, notwendig unendlich. Denn die B -Relation beschreibt dann eine Art dichte Ordnung.

Soweit zu den Beziehungen zwischen den beiden Axiomensystemen. Wir fordern zunächst nur schwach die Relativierung von Φ_{ev} auf INT, nennen wir sie Φ_{ev}^{INT} und geben wir ihr die Nummer A4.4.1.1.1, also:

A4.4.1.1.1 Φ_{ev}^{INT}

Für alle Interpretationen unserer Axiomatik \mathcal{A} gilt also:

$$\langle INT\mathcal{A}, \prec\mathcal{A}, \circ\mathcal{A} \rangle \models \Phi_{ev}$$

Mit

$$A4.4.1.1.2 \quad \forall e, e' \in EiwS \quad ((e \prec e' \leftrightarrow temp(e) \prec temp(e')) \wedge (e \circ e' \leftrightarrow temp(e) \circ temp(e')))$$

erhalten wir dann auch:

$$\langle EiwS\mathcal{A}, \prec\mathcal{A}, \circ\mathcal{A} \rangle \models \Phi_{ev}.$$

⁸Hier sind Intervall- bzw. Ereignisstrukturen als $S_{int} \cup S_{ev}$ -Strukturen zu verstehen.

Bei Bedarf verschärfen wir die Anforderung an die temporale Struktur durch die Konjunktion von $\Delta_{ev \rightarrow int}$, $\Delta_{int \rightarrow ev}$, Φ_{int} , jeweils relativiert auf INT, nennen wir das Φ_{int-ev}^{INT} , also alternativ:

$$A4.4.1.1.1a \quad \Phi_{int-ev}^{INT}$$

Bisher besteht kein Bezug zwischen der temporalen Ordnung und der materiellen Teilvon-Relation, \leq_m , über den Intervallen. Bevor wir den herstellen, wollen wir eine gewisse “Komplettierung” des *TEMPORAL*-Bereichs sicherstellen. Die Materialisierungsfunktion h liefert uns für die Massen-Äquivalente von je zwei Individuen aus *TEMPORAL* die Fusion. Für diese Fusion fordern wir die eindeutige Existenz eines Urbilds, d.h.:

$$A4.4.1.1.3 \quad \forall t, t' \in TEMPORAL \exists^1 t'' \quad (h(t) \sqcup_f h(t') = h(t''))$$

Damit können wir eine Halbverbandsoperation definieren, deren korrespondierende Halbordnung gerade mit \leq_m zusammenfällt. Wir nennen diese Operation deshalb \sqcup_m :

$$A4.4.1.1.4 \quad \forall t, t', t'' \in TEMPORAL \quad (t \sqcup_m t' = t'' \leftrightarrow h(t) \sqcup_f h(t') = h(t''))$$

Damit ist h ein \sqcup -Isomorphismus von *TEMPORAL* in das h -Bild von *TEMPORAL* in *ZEIT* und damit ist *TEMPORAL* ein vollständiger \sqcup_m -Halbverband. Es fehlt aber noch die Komplementarität, die erreichen wir in der strikten Form, indem wir verlangen, daß das h -Bild von *TEMPORAL* den *ZEIT*-Bereich voll ausschöpft, d.h. indem wir verlangen:

$$A4.4.1.1.5 \quad \forall x \in ZEIT \exists t \in TEMPORAL \quad (h(t) = x)$$

TEMPORAL soll uns, im Verbund mit dem noch herzustellenden Bezug auf die temporale Ordnung, gerade solche komplexe temporale Objekte bereitstellen, die sich aus Intervallen zusammensetzen, selbst aber nicht notwendig Intervalle sind, das heißt temporale Individuen, die, intuitiv gesprochen, “Löcher” haben können, eben Perioden. Der \sqcup_m -Abschluß über *TEMPORAL* sichert uns die Existenz aller komplexen Objekte, die Fusionen endlich vieler Intervalle sind. Umgekehrt fehlt aber noch, daß sich alle *TEMPORAL*-Individuen aus Intervallen zusammensetzen. Eine adäquate 1.-Stufe-Wiedergabe dessen ist die Forderung, daß Perioden immer wenigstens ein Intervall enthalten. Man vergleiche den ähnlich gelagerten Fall des Atomaritätsaxioms A4.3.1.12 für die Summenoperation \sqcup_i in Abschnitt 4.3.1. Im Unterschied dazu sind die “Atome” hier, die Intervalle, nicht wirklich Atome, sie

können ja selbst wieder Perioden und damit Intervalle enthalten.

Wir verlangen also:

$$\text{A4.4.1.1.6 } \forall t \in \text{TEMPORAL} \exists i \in \text{INT} \quad (i \leq_m t)$$

Diese Setzung erlaubt eine einfache Verallgemeinerung des Vorgänger-Begriffs auf Perioden. Dazu setzen wir:

$$\text{A4.4.1.1.7 } \forall t, t' \in \text{TEMPORAL} \quad (t \prec t' \leftrightarrow (\forall i, i' \in \text{INT} \quad (i \leq_m t \wedge i' \leq_m t' \rightarrow i \prec i')))$$

In der Regel wird der Bereich der Intervalle eine echte Teilmenge von *TEMPORAL* sein. Denn Intervalle werden nur in Sonderfällen einen vollständigen Halbverband bilden: nur für überlappende oder benachbarte Intervalle i und i' ($i \circlearrowright i', iMi'$) wird die Operation \sqcup_m wieder zu einem Intervall führen, nicht aber falls zwischenliegende Intervalle existieren.

Andererseits wird man in jedem Fall die Existenz eines kleinsten i und i' enthaltenden Intervalls haben wollen, (die bisher nicht gesichert ist). Deshalb verlangen wir:

$$\text{A4.4.1.1.8 } \quad \forall i, i' \in \text{INT} \quad \exists i'' \in \text{INT} \quad (h(i) \sqcup_f h(i') \leq_f h(i'')) \\ \wedge (\forall i''' \in \text{INT} \quad (h(i) \sqcup_f h(i') \leq_f h(i''') \rightarrow h(i'') \leq_f h(i''')))$$

Dieses Axiom ermöglicht die Operation \oplus über Intervallen:

$$\text{A4.4.1.1.9 } \quad \forall i, i', i'' \in \text{INT} \quad (i \oplus i' = i'' \leftrightarrow h(i) \sqcup_f h(i') \leq_f h(i'')) \\ \wedge (\forall i''' \in \text{INT} \quad (h(i) \sqcup_f h(i') \leq_f h(i''') \rightarrow h(i'') \leq_f h(i''')))$$

Auf Intervallen verfügen wir nun über \oplus mit der Halbordnung \leq_+ und der Überlappung \circ_+ , (die Überlappung ist immer dem Axiom A4.3.1.7 entsprechend bestimmt), auf *TEMPORAL* verfügen wir über \sqcup_m , mit \leq_m und \circ_m , wobei \leq_m die Fortsetzung von \leq_+ auf *TEMPORAL* ist, wie unschwer zu erkennen ist. Allgemein gilt für Intervalle:

$$\forall i, i' \in \text{INT} \quad (i \sqcup_m i' \leq_m i \oplus i')$$

Eine erste Interaktion zwischen Halbverbandsstruktur und temporaler Ordnung:

$$\text{A4.4.1.1.10 } \forall i_1, i_2 \in \text{INT} \quad (i_1 \circ_m i_2 \leftrightarrow i_1 \circlearrowright i_2)$$

Eine zweite, die die Minimalität von $i \oplus i'$ als Ober-Intervall von i und i' in die temporale Ordnung umsetzt:

$$\text{A4.4.1.1.11 } \forall i, i', i'' \in \text{INT} \quad (i \leq_+ i' \oplus i'' \rightarrow ((i \prec i' \rightarrow \neg i \prec i'') \wedge (i' \prec i \rightarrow \neg i'' \prec i)))$$

Das bedeutet, daß man weder “links” von i', i'' noch “rechts” von i', i'' Intervalle findet, die zum kleinsten Intervall gehören, das i' und i'' enthält. Das kleinste Oberintervall von i' und i'' beginnt also mit einem von beiden Intervallen und endet mit einem von beiden.

Damit sind die wesentlichen Querverbindungen hergestellt. Auf der Basis der Zusammenschau von temporaler und Verbandshalbordnung sind wir nun in der Lage auszubuchstabieren, was die *differentia specifica* von Intervallen gegenüber den allgemeineren Perioden ist. Das ist die Eigenschaft der *Konvexität*.

Nachdem wir einen zeitlichen Ordnungsbegriff für Perioden besitzen, können wir Konvexität als mögliche Eigenschaft von Perioden in der folgenden Weise bestimmen:

A4.4.1.1.12

$\forall t \in TEMPORAL \quad (convex(t) \leftrightarrow (\forall t', t'', \bar{t} \in TEMPORAL \quad (t', t'' \leq_m t \wedge t' \prec \bar{t} \prec t'' \rightarrow \bar{t} \leq_m t)))$

Es gilt dann:

$\forall i \in INT \quad convex(i)$

Das kann man wie folgt einsehen: Nehmen wir an ein Intervall i sei nicht konvex. Dann existieren Perioden t', t'', \bar{t} mit $t', t'' \leq_m i$, $t' \prec \bar{t} \prec t''$ und $\neg \bar{t} \leq_m i$. Dann ist nach der fundamentalen Eigenschaft strikt komplementärer Halbverbände F4.3.1/2 das eindeutige Komplement von i relativ zu $\bar{t} \sqcup_m i$ ganz in \bar{t} enthalten. Dieses Komplement enthält nach A4.4.1.1.6 ein Intervall als materiellen Teil. Für dieses Intervall, \bar{i} , gilt nach A4.4.1.1.7, daß $t' \prec \bar{i} \prec t''$. Insbesondere gilt $\neg \bar{i} \circ_m i$.

Wieder mit A4.4.1.1.6 und A4.4.1.1.7 kann man auf die Existenz von Intervallen i', i'' schließen mit $i' \leq_m t' \leq_m i$, mit $i'' \leq_m t'' \leq_m i$ und mit $i' \prec \bar{i} \prec i''$. Mit A4.4.1.1.10 schließen wir auf $i', i'' \circ i$ und daraus mit $i' \prec \bar{i} \prec i''$ nach Φ_{ev}^{INT} auf $\bar{i} \circ i$. Wieder mit A4.4.1.1.10 führt das zu $\bar{i} \circ_m i$ und damit zum Widerspruch.

Wenn wir nun fordern:

A4.4.1.1.13 $\forall t \in TEMPORAL \quad (convex(t) \rightarrow t \in INT)$

erhalten wir eine Art Fixpunktcharakterisierung für Intervalle: Man beachte, daß in die Beschreibung von \prec über Perioden der Intervallbegriff eingeht. Nach der Folgerung von oben, daß Intervalle konvex sind, und A4.4.1.1.13, ist Intervall-Sein gleichbedeutend mit *convex*-Sein. *convex* ist aber wieder vermöge des \prec beschrieben. Diese Zirkelhaftigkeit schadet hier aber nicht weiter, allein schon deshalb, weil wir uns ja in Abschnitt 4.2 dafür entschieden haben, die verwendeten Funktionen

und Relationen nicht so zu verstehen, als wenn sie über Definitionserweiterungen entstanden seien.

Folgerungen und Erweiterungen:

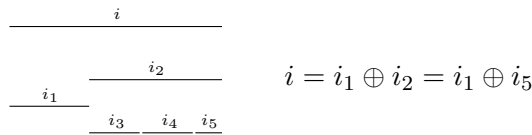
Es ist wieder die aus *ZEIT* ererbte strikte Komplementarität von *TEMPORAL* im Verbund mit der daraus folgenden Eigenschaft F4.3.1/2, die es erlaubt, auf der Basis der bestehenden Axiomatik den folgenden Zusammenhang abzuleiten, der die Konzeption von Intervallen und Perioden relativ zur Modellierungsabsicht bestätigt. Wie es sein sollte, fallen $i \oplus i'$ und $i \sqcup_m i'$ für benachbarte oder überlappende Intervalle i, i' zusammen ($i \odot i', iMi'$). Fallen sie nicht zusammen, dann existiert ein zwischenliegendes Intervall \bar{i} . $i \sqcup_m i'$ gibt dann ein Individuum das "in der Mitte ein Loch hat", $i \oplus i'$ fügt dieser Periode das fehlende Intervall \bar{i} hinzu, zum kleinsten i, i' enthaltenden Intervall:

$$\forall i, i' \in INT \quad (i \sqcup_m i' = i \oplus i' \leftrightarrow (\neg(\exists \bar{i}(i \prec \bar{i} \prec i' \vee i' \prec \bar{i} \prec i))))$$

$$\forall i, i' \in INT \quad (i \sqcup_m i' < i \oplus i' \leftrightarrow (\exists \bar{i}(\neg \bar{i} \circ_m i \sqcup_m i' \wedge \bar{i} \sqcup_m i \sqcup_m i' = i \oplus i' \wedge (i \prec \bar{i} \prec i' \vee i' \prec \bar{i} \prec i))))$$

Die Beweise für die beiden Sätze seien nur skizziert. Stimmen $i \sqcup_m i'$ und $i \oplus i'$ überein, dann wäre ein zwischenliegendes Intervall zugleich materieller Teil des Komplements von $i \sqcup_m i'$ bzgl. $i \oplus i'$ und von $i \sqcup_m i'$ selber, was nicht sein kann. Ist umgekehrt $i \sqcup_m i'$ echt in $i \oplus i'$ enthalten, dann enthält das eindeutige Komplement t aufgrund von A4.4.1.1.11 nur Intervalle, die zwischen i und i' liegen; daraus kann man die Konvexität von t ableiten und mit A4.4.1.1.7 schließlich den Fakt, daß t das zwischen i und i' liegende Intervall ist.

Es dürfte klar sein, daß \oplus , im Gegensatz zu allen anderen hier verwendeten Halbverbandsoperationen, weder einen strikt komplementären noch einen schwach komplementären Halbverband liefert, d.h. Komplemente zu Teilintervallen von größeren Intervallen existieren nicht immer, und wenn sie existieren, dann nicht notwendig eindeutig. Zur Illustration betrachte man das folgende Beispiel. Dabei lese man die horizontale Ordnung als \prec und die vertikale zusammen mit der Länge der Linien als materielles Enthaltensein:



i_1 besitzt im \oplus -Halbverband über $\{i_1, \dots, i_5, i\}$ zwei Komplemente relativ zu i : i_2

und i_5 . Damit ist der Halbverband schon mal nicht strikt komplementär. Da i_4 relativ zu i_2 überhaupt kein Komplement besitzt (das ein Intervall ist), ist der \oplus -Halbverband aber auch nicht wenigstens schwach komplementär.

Ein Wort in diesem Zusammenhang zu temporalen Relationen. Axiomatisch “verdrahtet” sind bisher nur \prec und \circ . Für die Zwecke von Teil II ist es sinnvoll eine \subseteq -Relation für Intervalle zur Verfügung zu haben. Wir setzen:

$$\text{A4.4.1.1.14 } \forall i_1, i_2 \in INT \quad (i_1 \subseteq i_2 \leftrightarrow i_1 \leq_m i_2)$$

Unter der Voraussetzung der bisherigen Axiomatik können wir dann schließen:

$$\forall i, i' \in INT \quad i \subseteq i' \leftrightarrow (\forall i'' \in INT \quad ((i'' \prec i' \rightarrow i'' \prec i) \wedge (i' \prec i'' \rightarrow i \prec i'')))$$

Das heißt, die im Rahmen der event-structure-Relationen übliche Bestimmung von \subseteq in Begriffen von \prec und \circ , eben diese Äquivalenz, erhalten wir als Folgerung aus unserer Axiomatik. Betrachten wir aber im Beispiel oben nur den \oplus -Teil-Halbverband $\{i_2, i_4\}$, dann gilt nur die Richtung von links nach rechts. Denn die Richtung von rechts nach links würde besagen, daß $i_2 \subseteq i_4$. Es gilt aber nicht $i_2 \leq_m i_4$.

Daraus schließen wir, daß durch die doppelte Verbandsstrukturierung und die Querverbindungen zu den event-structure-Relationen interpretierende Strukturen so reichhaltig werden, daß kanonische Definitionen anderer temporaler Relationen herausfallen können. Das wollen wir mit Blick auf die feineren Allen-Relationen doch etwas näher beleuchten.

Fordern wir zunächst als Pendant zum weiter oben abgeleiteten Perioden-Intervall-Zusammenhang das folgende Axiom:

$$\text{A4.4.1.1.15a } \forall i, i' \in INT \quad (i \sqcup_m i' = i \oplus i' \leftrightarrow (\neg(iBi' \vee i'Bi)))$$

Damit ist eine zusätzliche, spezielle Interaktion zwischen einer Allen-Relation und den Verbandsoperationen gegeben. Eine zweite ist das Pendant zur Folgerung aus A4.4.1.1.14.

$$\text{A4.4.1.1.16a } \forall i_1, i_2 \in INT \quad (i_1 \subseteq i_2 \leftrightarrow (i_1Si_2 \vee i_1Di_2 \vee i_1Fi_2 \vee i_1IDi_2))$$

Das ist verträglich mit der Intervall-Struktur-Axiomatik. Nehmen wir als einzige zusätzliche Existenzforderung δ_5 hinzu, so genügt dies, um den folgenden Zusammenhang (*) ableiten zu können, der im allgemeinen nicht gilt, wie ich weiter oben betont habe:

$$(*): \Phi_{ev} \cup \Phi_{int} \cup \Delta_{int \rightarrow ev} \rightarrow \Delta_{ev \rightarrow int}$$

Im allgemeinen sind erfüllende Strukturen nicht so reichhaltig, um die Existenzforderungen in $\Delta_{ev \rightarrow int}$ in entsprechender Weise zu erfüllen. Mit den Operationen

\sqcup_m und \oplus , zusammen mit der strikten Komplementarität und den anderen Zusatz-Axiomen für Perioden und Intervalle bis A4.4.1.1.16a, wird deren Struktur auf der Basis von $\Phi_{ev} \cup \Phi_{int} \cup \Delta_{int \rightarrow ev}$ aber so reichhaltig, daß der Teil-Bereich der Intervalle $\Delta_{ev \rightarrow int}$ erfüllt. Man kann alternativ anstelle von δ_5 auch verlangen, daß jedes Intervall Vorgänger und Nachfolger hat, d.h. die Struktur unendlich ist (mit den nachfolgenden Setzungen aus den Abschnitten 4.4.1.2 und 4.4.1.3 zur Dauer ist das gegeben). Damit ist eine relative “Natürlichkeit” der Definitionen aus $\Delta_{ev \rightarrow int}$ nachgewiesen.

Den vollständigen Beweis von (*) lassen wir aus. Er besteht aus einfachem, aber langwierigem Nachprüfen. Zur Illustration können wir einen Fall durchspielen. Vorneweg ist zu sagen, daß nur der Fall von links nach rechts wesentlich ist (von der Allen-Relation zur Beschreibung in event-structure-Relationen). Denn die event-structure-Beschreibungen sind gegenseitig exklusiv. D.h., aus der Gültigkeit beispielsweise der Overlap-Beschreibung muß die Overlap-Relation folgen, falls nicht, müßte nach der Linearitätsforderung an Intervallrelationen eine andere Relation gelten, die würde aber wieder (nach Erhalt der Gültigkeit von links nach rechts) die Gültigkeit einer anderen event-structure-Beschreibung nach sich ziehen, was nicht sein kann.

Betrachten wir nun etwa den Fall $i'Oi$. Wir wissen, daß $i' \circ_m i$ nach A4.4.1.1.10 und $\Delta_{int \rightarrow ev}$. Zusätzlich wissen wir $\neg i' \leq_m i$ und $\neg i \leq_m i'$ wegen A4.4.1.1.14, A4.4.1.1.16a und Φ_{int} . Es existiert somit das eindeutige Komplement t' von i' relativ zu $i \sqcup_m i'$ ($t' \leq_m i$) und das eindeutige Komplement t von i relativ zu $i \sqcup_m i'$ ($t \leq_m i'$). Wieder wegen Φ_{int} , A4.4.1.1.14 und A4.4.1.1.16a liegt t vor i in i' und t' nach i' in i . Damit ist die Beschreibung von O aus $\Delta_{ev \rightarrow int}$ gezeigt.⁹

Uns stehen bisher nur temporale Relationen für Intervalle zur Verfügung und die Vorgängerrelation, aber kein \odot auf Perioden. Indirekt sind die event-structure-Relationen, legt man die Materialisierungsfunktion h über Intervallen als \prec, \odot -Homomorphismus an, natürlich auch für das h -Bild von Intervallen in $ZEIT$ gegeben. Man kann h nun darüberhinaus dazu verwenden, um die temporalen Relationen ganz global aus den Intervallen heraus auf alle temporalen Sorten zu exportieren, auf das umfassendere $TEMPORAL^*$ sowie auf den gesamten $ZEIT$ -Bereich, eingedenk der Tatsache, daß mit A4.4.1.1.3 - A4.4.1.1.5 $TEMPORAL$ und $ZEIT$ vermöge h isomorph bzgl. \sqcup_m, \sqcup_f sind. Heiße h restringiert auf $TEMPORAL \hat{=} h$, dann existiert dazu die Umkehrfunktion $\hat{=} h^{-1}$. Dann ist die Funktion k , mit $k := h \circ \hat{=} h^{-1}$, eine surjektive Einbettung von $TEMPORAL^*$ in $TEMPORAL$. Mit:

$$A4.4.1.1.17 \quad \forall t, t' \in TEMPORAL^* \quad ((t \prec t' \leftrightarrow h(t) \prec h(t')) \wedge (t \odot t' \leftrightarrow h(t) \odot h(t')))$$

⁹Man braucht als Zusatzanforderungen zur Gültigkeit von (*) nicht den ganzen bisher entwickelten Apparat. Mit einem schmaleren Apparat auf der Basis nur der \oplus -Operation auf Intervallen und entsprechender Querverbindungen zu den temporalen Relationen wird in [Ebe89] das nämliche gezeigt. Nur benötigt man in diesem Fall nicht nur eine (δ_5), sondern drei zusätzliche Existenzforderungen.

sind neben dem auf $TEMPORAL^*$ restringierten h auch \hat{h}^{-1} und $k \prec, \circlearrowleft$ -Homomorphismen. Wir brauchen nun bloß noch \circlearrowleft auf $TEMPORAL$ auszudehnen, um implizit Definitionen für \prec und \circlearrowleft für das größere $TEMPORAL^*$ und $ZEIT$ zu besitzen. Das tun wir wie folgt:

$$A4.4.1.1.18 \quad \forall t, t' \in TEMPORAL \quad (t \circlearrowleft t' \leftrightarrow t \circ_m t')$$

Man sieht leicht ein, daß dies mit den verschiedenen Halbverbandsordnungen $\sqcup_i, \sqcup_f, \sqcup_m$, im Sinne des Zusammenwirkens nach 4.4.1.1.4 verträglich ist.

Sicher ist diese Setzung von \circlearrowleft für $TEMPORAL$ diskutabel. Man kann sie aufweichen, indem man auch die *alternation* von Kandrashina bzw. eine Abschwächung dessen als Überlappung zuläßt, beispielsweise:

$$A4.4.1.1.18\beta \quad \forall t, t' \in TEMPORAL \quad (t \circlearrowleft t' \leftrightarrow t' \circlearrowleft t \leftrightarrow (t \circ_m t' \vee (\exists i, i', i'' \in INT \quad i \leq_m t \wedge i', i'' \leq_m t' \wedge i' \prec i \prec i''))))$$

Danach würden zwei Perioden nicht nur dann zeitlich überlappen, wenn sie einen gemeinsamen materiellen Teil haben, sondern auch schon, wenn sie nur ineinander “verzahnt” sind, also die eine anfängt bevor die andere aufhört. Das hätte den Vorteil, daß das Linearitätsaxiom bzgl. \prec und \circlearrowleft aus Intervallen heraus sich vererbt auf Perioden. Nach A4.4.1.1.18 wäre das nicht der Fall, eben weil es Perioden gibt, die weder völlig nacheinander liegen noch materiell überlappen, eben solche nur “verzahnten” Perioden im Sinne der *alternation*. Man kann Perioden auch als “höhere Einheiten” betrachten, die überlappen, wenn sie in einem Teil ihrer Strukturelemente übereinstimmen, also in maximalen konvexen Phasen. Solche Definitionsspielarten sind hier aber nicht weiter von Belang.

In jedem Fall kann man im Rahmen der aufgelisteten Axiomatik jede Periode verstehen als die Äquivalenzklasse (modulo Kardinalität) der Intervallsummen, die materiell (und das heißt auch im Sinne des reinen Temporal-Verhaltens nach \prec und \circlearrowleft) identisch sind mit dieser Periode. Die folgenden Intervallsummen sind demnach äquivalent in diesem Sinne:

$$\begin{array}{ccc} \underline{i_1} & \underline{i_2} & \underline{i_3} \\ \underline{i_4} \quad \underline{i_5} & \underline{i_6} \quad \underline{i_7} & \underline{i_8} \quad \underline{i_9} \\ \underline{i_1} & \underline{i_2} & \underline{i_{10}} \quad \underline{i_{11}} \end{array}$$

Aufgrund des skizzierten Zusammenhangs sind mehrere Einstiegspunkte zur Konzeption von temporalen Relationen möglich. Man kann sie etwa für Massenkorrelate ($ZEIT$) geben und sie dann auf Perioden, Intervalle und Periodensummen vererben. Ich habe hier den wohl natürlichsten Einstieg über Intervalle gewählt.

Man kann ganz kanonisch die Axiomatik im selben Geist erweitern zu einer Axiomatik für *TEMPORAL** und *ZEIT* über den feineren Allen-Relationen. Das unterlasse ich hier.

Auf *TEMPORAL** bzw. *ZEIT* gilt unter A4.4.1.1.18, von dessen Gültigkeit wir ausgehen, das Linearitätsaxiom für die event-structure-Relationen \prec und \circledast im allgemeinen nicht, wie schon angedeutet. Die *alternation* von Kandrashina ist etwa eine durch das Axiom nicht erfaßte Alternative. Das Linearitätsaxiom gilt im allgemeinen auch nicht im Rahmen einer kanonischen Verallgemeinerung der Allen-Relationen. Um es wieder einzufangen, ist die Konzeption neuer Relationen vonnöten. Ich habe mit dem sehr speziellen \subseteq_* für Intervallmengen eine eingeführt und ansonsten auf Perioden-Relationen, wie die Kandrashinas verwiesen. Das soll hierzu genügen. Mit der A4.4.1.1.18 β -Variante von \circledast kommt man im Rahmen der event-structure-Relationen natürlich auch wieder zur Linearität.

Die Anbindung der Ereignisse an die temporale Ordnung ist für den allgemeineren Fall der event-structure-Relationen im Sinne der \prec, \circledast -Homomorphie mit A4.4.1.1.2. schon erfaßt. Der Vollständigkeit halber sei aber nun \subseteq hinzugenommen. Sei also $Rl := \{\prec, \circledast, \subseteq\}$:

$$A4.4.1.1.19 \quad \forall e, e' \in EiwS \quad \left(\bigwedge_{R \in Rl} (e R e' \leftrightarrow temp(e) R temp(e')) \right)$$

Verfeinerung auf Allen-Relationen ist natürlich auch hier ganz kanonisch möglich. Die Variante mit entsprechendem Rl^a nennen wir A4.4.1.1.19a.

In jedem Fall ergibt sich, wie schon festgestellt, für jede Interpretation \mathcal{A} der Axiomatik das Äquivalent des Intervall-Falles:

$$\langle EiwS^{\mathcal{A}}, \prec^{\mathcal{A}}, \circledast^{\mathcal{A}} \rangle \models \Phi_{ev}$$

Das heißt die Interpretation von EiwS ist eine Ereignisstruktur.

Auch für Ereignisse existiert natürlich ein Zusammenhang zwischen temporaler Ordnung und materieller Teilvon-Relation:

$$A4.4.1.1.20 \quad \forall e, e' \in EiwS \quad (e \circ_m e' \rightarrow e \circledast e')$$

und

$$A4.4.1.1.21 \quad \forall e, e' \in EiwS \quad (e \leq_m e' \rightarrow e \subseteq e')$$

Man beachte, daß im Gegensatz zum Intervallfall, anstelle der Äquivalenz nur die Implikation verlangt ist. Dies deshalb, weil Ereignisse natürlich temporal überlappen können oder temporal ineinander enthalten sein können, ohne daß sie materiell

überlappen, d.h. im ereignisspezifischen Massenkorrelat in Teilen übereinstimmen. Schon gar nicht brauchen sie ein gemeinsames Teilereignis nach einem konzeptualisierten Ereignistyp zu enthalten.

Das bringt uns zu der Frage, ob wir auf den Ereignissen die materielle Teilvon-Relation zu einer Halbverbandsordnung ausbauen sollten, wie im Fall der Perioden.

Krifka versieht Ereignisse mit einer solchen Struktur. Seine Verbandsoperation ist ja eher Fusion als Summenoperation, u.a. eingedenk der Tatsache, daß Kardinalität nicht an Individuen sondern an Prädikaten festgemacht ist. Bach sieht eine solche Struktur immerhin für seinen Prozess-Bereich vor.

Ich kann hier weder dem einen noch dem anderen Vorschlag folgen. Einmal scheint es auch schon für den Bereich der Prozesse Beispiele zu geben, die es nahelegen Individuen vorzusehen, die zwar materiell äquivalent, aber nach den Kriterien von *Ont1*, aufgrund der rollenbedingten Feingranulierung, verschieden sind, beispielsweise:

- (84) *Der VfB spielt gegen Bayern.*
Bayern spielt gegen den VfB.

Wäre das materielle Enthaltensein eine Verbandshalbordnung, hieße materielle Äquivalenz, die im Beispiel wohl vorliegt, Identität.

Zum anderen kann man im allgemeinen wohl nicht davon ausgehen, daß die Zusammenschau verschiedener Ereignisse im Sinne der Betrachtung als **ein** Ereignis (im weiten Sinne) immer möglich ist. Was ist im folgenden Beispiel das Ereignis, das gerade aus der Fusion der Massen-Korrelate der beiden beschriebenen Ereignisse besteht:

- (85) *Letzte Woche trank Peter ein Bier auf Hawaii.*
Letztes Jahr ereignete sich im Süden Spaniens eine Dürrekatastrophe.

Sicher existiert hier die Zusammenschau im Sinne einer Summe, aber eben wohl kaum im Sinne einer Fusion.

Damit verlangen wir, wie dies geschehen ist, für \leq_m nur die Eigenschaften einer Vorordnung. Das hindert uns nicht daran, für bestimmte Bereiche stärkere Bedingungen vorzusehen. So können wir etwa für die Sorte *TRINKEN* eine Halbverbandstruktur vorsehen oder schwächer nur für *TRINKEN*, bezogen auf einen bestimmten Trinkenden, also für Sorten wie *TRINKEN* \cap *agens:PETER*, oder noch schwächer im Fall solcher Sorten nur fordern, daß zu zeitlich überlappenden oder benachbarten Ereignissen die Fusion existiert. Ich tendiere hier zur zweiten Variante.

Die macht auf ein Problem aufmerksam, das u.a. von Dowty, Reyle und Krifka gesehen und thematisiert wird (vgl. [Dow86], [Kri87b], [Rey86]). Es ist u.a. dafür verantwortlich, daß Dowty Prozessen nur eine Homogenität in bestimmten Grenzen zuerkennt. Das ist das Problem der inaktiven Phasen oder "Pausen" in Prozessen. Werden zwei zeitlich getrennte Trinkereignisse zu einem zusammengefaßt, dann kann dieses eine Nicht-Trink-Phase enthalten. Arbeits-Phasen, Schreib-Phasen, Lauf-Phasen und dergleichen mehr brauchen nicht vollständig homogen zu

sein. Pausen sind immer zugelassen, sie dürfen nur nicht zu lange werden. Was das im jeweiligen Fall heißt, ist schwer zu sagen. Es wird sich auch in diesem Zusammenhang anbieten, mit Granularitätsebenen zu arbeiten, wobei die Entscheidung über die Wahl einer Ebene wohl getroffen werden muß auf der Basis von Information, die zustande kommt durch Interaktion von Granularitätsinformation, die am Ereignistyp festgemacht ist, und Granularitätsinformation, die aus dem Diskurswissen stammt. Die Ebene bestimmt dann grob das Verhältnis zwischen aktiven und nicht-aktiven Phasen. Bei der Granularitätsinformation zu Ereignistypen wird, ähnlich wie bei der Aktionsart, ein Einfluß von den Rollen ausgehen. *einen Brief schreiben* läßt eine kürzere Dauer erwarten und im Verhältnis größere Homogenität bzgl. des Schreibens als *ein Buch schreiben*. Andererseits kann diese Erwartung kontrastiert sein durch eine zusätzliche Information im Satz oder aus dem Text, die die Homogenitätserwartung überschreiben kann, etwa bei

(86) *Er schrieb drei Jahre lang an seinem Brief an Newton.*

hin zu einer geringeren, bei:

(87) *Dann zog er nach Amerika. Er schrieb. Er übersetzte. Er machte sich einen Namen als Literat. Zehn Jahre später kehrte er gefeiert wieder zurück.*

vielleicht hin zu einer größeren, dadurch, daß “schreiben” hier einen anderen Charakter erhält: Der Zeitraum von zehn Jahren steht unter dem Zeichen des Schreibens.¹⁰

Solche Untersuchungen können hier nicht weiter verfolgt werden. In jedem Fall wird man ohne die Verfügbarkeit eines Begriffs von Dauer nicht weiter kommen. Dazu weiter unten. Im Augenblick können wir nur den Unterschied zwischen der “temporalen Spur” eines (Summen-) Ereignisses, *temp*, und seiner *Laufzeit* nachzeichnen. Dazu verlangen wir die Existenz einer Funktion *lz* auf EiwS, die im Wert immer materiell enthalten ist im *temp*-Wert. Für Zustände werden die Werte übereinstimmen (wie bei *temp* schon bestimmen wir hier gleich mit den Fall reiner Zeiten):

A4.4.1.1.22 EiwS* \sqcup TEMPORAL* < *lz*:TEMPORAL

¹⁰Die Übersetzung ins Französische macht übrigens deutlich, daß *schreiben* hier nicht notwendig als habituelle Zustand mit entsprechend anderen Homogenitätseigenschaften gelesen werden muß, der Aufzählungskontext und die Staccato-Gangart des Textes lassen hier auch *passé simple* als ausgewiesene Darstellungsform der Ereignislesart zu. Man vergleiche dazu auch die folgende Textstelle aus Flauberts *Education sentimentale*, die sich gegen Ende des Romans findet, zu Beginn des vorletzten Kapitels (III,6):

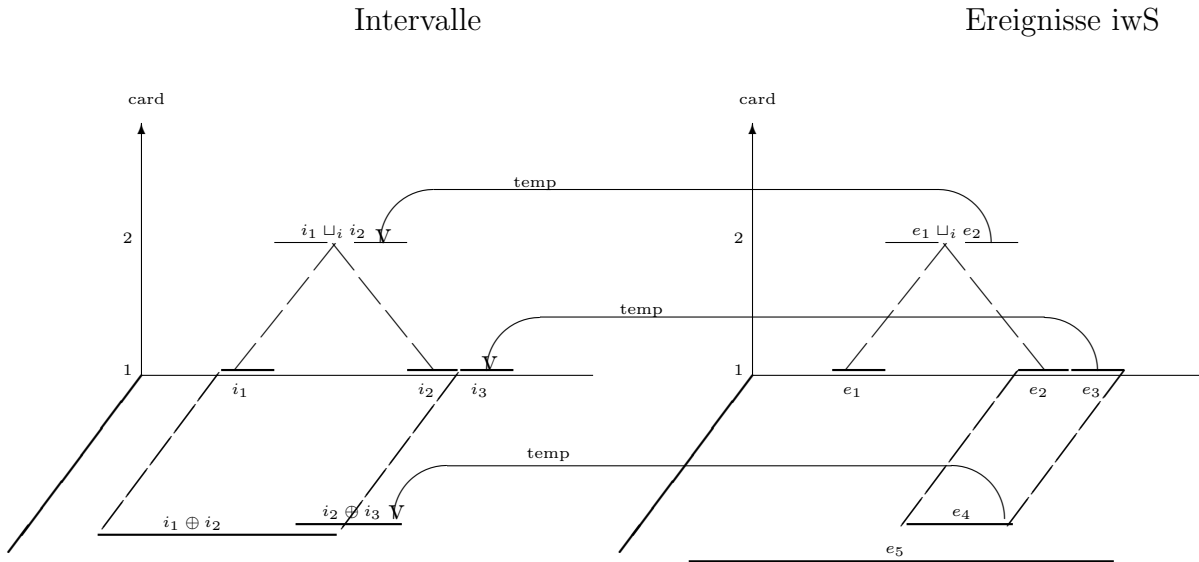
Il voyagea. Il connut la mélancolie des paquebots, les froids réveils sous la tente, l'étourdissement des paysages et des ruines, l'amertume des sympathies interrompues. Il revint. Il fréquenta le monde, et il eut d'autres amours encore. Mais le souvenir continuel du premier les lui rendait insipides.

$$A4.4.1.1.23 \quad (\forall e \in EiwS * \quad (lz(e) \leq_m temp(e))) \\ \wedge (\forall t \in TEMPORAL *, t' \in TEMPORAL \quad (t =_m t' \rightarrow lz(t) = t'))$$

$$A4.4.1.1.24 \quad \forall e \in ZUSTAND \quad (lz(e) = temp(e))$$

Mit der Laufzeit ist auch eine Legitimation für die Einführung von echten, nicht konvexen Perioden verbunden.

Zusammenfassend können wir die strukturelle Situation im Ereignis/Intervall-Zusammenhang in ihren wesentlichen Punkten graphisch wie folgt wiedergeben:



Die Graphik besagt folgendes: *temp* verbindet Ereignisse mit ihrem zeitlichen Bild. Für beide Bereiche existieren Summen über atomaren Individuen (atomar im \sqcup_i -Sinn), aber nur die Zeit-Bilder kennen eine Fusion, hier ist die spezielle über Intervallen illustriert. Es mag allerdings Konstellationen geben, in denen zwei Ereignisse in der Zusammenschau als eines betrachtet werden können, für e_2 und e_3 ist das hier mit e_4 der Fall. Das Fehlen einer Fusion schließt jedoch nicht aus, daß Ereignisse betrachtet werden können als Teilereignisse eines größeren Ereignisses, einer Episode möchte man in Anklang an Moens und Steedman sagen (e_1, e_2, e_3 als Teilereignisse von e_5). Man könnte das Bild noch durch Laufzeit-Pfeile vervollständigen, die in jedem Fall auf die atomare Ebene zeigen.

Alternativen:

Andere Zeitmodellierungen sind denkbar. Gängig sind etwa Modellierungen, die sich an der Struktur der ganzen, der rationalen oder auch der reellen Zahlen orientieren. Dabei wird man eine eigene Punkt-Kategorie neben Intervallen vorsehen, wobei Intervalle nach der Ordnungsstruktur zusammenhängende Punktmengen beschreiben. Sind diese berandet, wird man von abgeschlossenen Intervallen sprechen, sind sie nicht berandet oder nur rechts bzw. links berandet, von offenen oder von rechts bzw. links abgeschlossenen. Man muß Intervalle hier nicht als Mengen führen, es genügt, sie als Individuen eigener Art einzuführen, die zeitlich ihre Punkte umfassen.

In [Bit86] beispielsweise wird eine solche zweiseitige Konzeption betrieben. Gearbeitet wird mit der zeitlichen Vorgängerrelation auf Punkten und mit der Meets-Relation über Intervallen, aus der alle anderen Allen-Relationen im Stile von $\Delta_{ev \rightarrow int}$ entwickelt werden. Diese Rückführung auf Meets ist im übrigen auch schon von Allen selber zusammen mit Hayes in [AH85] betrieben worden (vgl. dazu auch [Tsa87]). Bittel entwickelt und diskutiert verschiedene Axiomensysteme. Für die jeweils korrespondierenden Spezialfälle von diskreten und dichten linearen Ordnungen kann er zeigen, daß jede erfüllende Struktur partiell isomorph ist zu den ganzen bzw. rationalen Zahlen, was die Vollständigkeit der jeweiligen Theorien bedeutet.

Aufgrund der speziellen Gegebenheiten des LILOG-Szenarios ist in LILOG ein Ansatz entwickelt worden, der in weiten Teilen dieser Philosophie folgt (vgl. [Ebe]). Die Bildung der transitiven Hülle über einer unvollständigen Ordnungsbeschreibung ist hier durch die einfache, weil schon bereitgestellte Rückführung auf Punkte durch Spezial-Algorithmen leicht (d.h. vor allem ökonomisch) durchführbar, im Gegensatz zu dem analogen Problem in einer reinen Intervall-Landschaft. (Man vergleiche dazu die Algorithmen und die Diskussion in [All83], [Bit86], [Sch86]). Gleichzeitig ist eine kanonische Anbindung an Datumsangaben gegeben.

Ich übernehme den Ansatz hier, für *Ont1*, aber aus zwei Gründen nicht. Einmal ist mit ihm eine gewisse Inflation von temporalen Relationen verbunden. Denn neben reinen Intervall- und Punkt-Relationen wird man auch gemischte Relationen benötigen, eingedenk der Tatsache, daß achievements, also punktuelle Ereignisse, in dieser Philosophie Punkte als temporale Spur haben werden und Texte die Aufeinanderfolge und Überlappung von punktuellen und ausgedehnten Ereignissen beschreiben können. Zum anderen ist es sehr viel schwieriger in diesen Ansatz eine "Sensitivität" für Granulierungsniveaus einzubauen, weil sie von der Intuition her nicht angelegt ist. Ich denke hier daran, daß bestimmte Diskurse bestimmte Granularitätsraster nahelegen, daß im Stile von Moens und Steedman es immer möglich ist, zwischen der Betrachtung als ausgedehntes Ereignis und als punktuelles hin und her zu springen. Wobei ich hier nicht davon ausgehe, daß der Übergang von einem punktuellen zu einem ausgedehnten Ereignis die Einführung einer präparativen Phase **vor** dem Punkt vorsieht, (man vergleiche dazu meine Kritik am temporalen Verständnis der Kulmination bei Moens und Steedman weiter oben), sondern davon ausgehe, daß der Übergang durch Elaboration des Ereignisses, und das heißt durch Abstieg auf eine feinere Ebene bewirkt wird. Damit knüpfe ich auch an die obigen Erwägungen zur Homogenität an. Dieser Abstieg ist leichter zu modellieren,

wenn man davon ausgeht, daß die kleinsten Einheiten einer Ebene Intervalle sind, atomar, also nicht mehr teilbar, auf **dieser** Ebene, aber nicht atomar, teilbar, auf einer **tieferliegenden** Ebene.

Insofern kann ein Prozess homogen sein auf einer bestimmten Ebene, aber nicht mehr homogen auf einer tieferen; beispielsweise einfach auch deshalb, weil es für die kleinsten Einheiten dieser tieferen Ebene keinen Sinn mehr macht, von Prozessen der betrachteten Art zu sprechen. Niemand “läuft” im Nanosekundenbereich.

In dieser Betrachtungsweise ist die philosophische Haltung angelegt, Zeit als aus Ereignissen gewonnene Abstraktion anzusehen, eine Haltung, wie sie in der Russell/Wiener-Konstruktion ihren Niederschlag findet. Inwieweit diese Zeitkonzeption technisch verträglich ist mit dem hier vorgeschlagenen Ansatz wird zwei Abschnitte weiter unten beleuchtet werden. Zuvor ist aber noch zu Zwecken der Repräsentation von Dauer- Distanz- und Datumsangaben, sowie zur Berechnung von Dauer, die Anbindung an eine “time-line” zu bewerkstelligen. Dafür steht in *Ont0 ZEIT* zur Verfügung. Hier versuche ich nun, so nahe wie möglich am Bittel’schen Ansatz zu bleiben und das heißt im wesentlichen, ich konzipiere die Struktur der potentiellen *ZEIT*-Punkte als partiell isomorph zur Ordnungsstruktur der rationalen Zahlen, wobei das *h*-Bild von *TEMPORAL* jeweils auf eine diskrete Teilstruktur hieraus referiert, partiell isomorph zu den ganzen Zahlen. “Jeweils” meint hier folgendes: Ich gehe davon aus, daß zu jedem mentalen Zustand eines Kommunikanten ein temporales Raster existiert, d.h. kleinste Zeiteinheiten auf der *Ont1*-Ebene. Der Übergang von einem Zustand in einen anderen kann bedeuten, daß dieses Raster verändert wird. Vormals kleinste Einheiten können im neuen Zustand unterstrukturiert sein (oder umgekehrt), was sich dann darin niederschlägt, daß das *h*-Bild im neuen Zustand wieder auf eine diskrete Ordnung referiert, die Teilstruktur der Struktur der potentiellen *ZEIT*-Punkte ist, aber Super-Struktur (Sub-Struktur) der alten *h*-Referenz. Erweiterungen sind wegen des Dichtgeordnet-Seins der potentiellen *ZEIT*-Punkte in dieser Weise immer möglich.

In dieser Vorstellung hat man die entwickelte Axiomatik immer als Axiomatik zu einem bestimmten mentalen Zustand zu betrachten. In einem solchen Zustand ist dann, nach dieser Vorstellung, der Bereich der Intervalle immer atomar (im Fusionssinne). Wir fordern also:

$$A4.4.1.1.25 \quad \forall x \in T \quad (m - atom(x) \leftrightarrow \neg \exists y \in T \quad (y <_m x))$$

$$A4.4.1.1.26 \quad \forall i \in INT \exists i' \in INT \quad (i' \leq_m i \wedge m - atom(i'))$$

Zusammen mit A4.4.1.1.6 besagt dies, daß Perioden aus *m*-atomaren Intervallen zusammengesetzt sind, wenn “zusammengesetzt-sein” verstanden wird in dem schwachen Sinne, wie er durch die 1.-Stufe-Expressivität erreichbar ist.

Es ist klar, daß man sich, angesichts dessen, im Kontext des Axioms A4.4.1.1.5, das zusammen mit den anderen Axiomen eine Bijektion von Perioden in *ZEIT* fordert, bei *ZEIT* zu beziehen hat nicht auf den gesamten potentiellen *ZEIT*-Bereich,

sondern auf die diskrete Teilstruktur, die dem augenblicklich fokussierten mentalen Zustand zukommt.

Ich identifiziere demzufolge für das folgende die Struktur über den *ZEIT*-Punkten mit einer diskreten linearen Punktordnung. Das Konzept der dichten Ordnung soll nur in die Konstruktion feinerer Ebenen, beim Übergang eines mentalen Zustands in einen anderen, eingehen. Dazu werden wir jedem *m*-atomaren Intervall *i* einen Punkt *p* in *ZEIT* zuweisen, der bei Verlust der Atomarität von *i*, also beim Übergang zu einer feineren Ebene, als Bild eines Teilintervalls des ehemals *m*-atomaren *i* wieder auftritt. Das neue *h* sieht dann als Wert für *i* eine Punktmenge vor, die diesen Punkt *p* enthält, bzw. ein Paar von Punkten, zwischen denen *p* nach der Punktordnung auf *ZEIT* liegt. Die Wahl neuer Punkte für neue *m*-atomare Intervalle hat natürlich in Verträglichkeit mit den Ordnungen zu geschehen. Belassen wir es bei dieser Skizzierung des Verfahrens, es soll hier und im folgenden genügen, die zugrundeliegende "Philosophie" illustriert zu haben. Wenden wir uns der Situation in einem festen Zustand zu.

4.4.1.2 Kalender

Ich demonstriere im folgenden den Zusammenhang zwischen Intervallen und *ZEIT* nur relativ zu einer speziellen Granulierung, in der bis zu einem Sekunden-Niveau abgestiegen werden kann. Dies geschieht u.a. auch, um zu illustrieren, wie *Ont0*, jenseits seiner nur "philosophisch" motivierten Existenz, produktiv gemacht werden kann. Dazu können wir, bezogen auf die avisierte Granulierung, jeden Punkt aus *ZEIT* identifizieren mit einem Datum, d.h. mit einem Vektor, der das Jahr, den Monat, den Tag, die Stunde, die Minute und die Sekunde des Punktes festlegt. Der besseren Lesbarkeit wegen schreiben wir ihn als Paar zweier Tripel.

Ein Beispiel:

$[[3,5,1987],[10,15,0]]$ steht für das Datum: *3. Mai 1987, 10 Uhr 15*

Bevor wir die Bezüge zwischen Intervallen und *ZEIT* ausbuchstabieren, wollen wir für *Ont1* Kalender-Wissen vorsehen. Wir fassen die kanonische Ausdifferenzierung der folgenden Kalenderangaben zusammen zu A4.4.1.2.1. Diese Ausdifferenzierung hat selbstverständlich die ebenfalls kanonischen, notwendigen Disjunktheitsforderungen zu umfassen. Insofern als Illustration:

INTERVALL > KALENDER

KALENDER > STUNDE

KALENDER > TAG

KALENDER > WOCHE

KALENDER > MONAT

KALENDER > JAHR

KALENDER > JAHRHUNDERT

TAG > MONTAG
 TAG > DIENSTAG
 MONTAG \sqcap DIENSTAG = F
 etc.

MONAT > JANUAR
 etc.

Es ist sinnvoll, für das folgende mit Allen-Relationen über Intervallen zu arbeiten. Das tun wir. Wir gehen also von der Gültigkeit auch der (a)-Axiome aus. Deshalb für das folgende ebenfalls (a)-indizierte Axiome. Als erstes fordern wir, daß alle Intervalle mit m-atomaren Intervallen beginnen und enden:

$$\text{A4.4.1.2.2a } \forall i \in INT \quad (m - atom(i) \vee (\exists i', i'' \in INT \quad (i' Si \wedge i'' Fi \wedge m - atom(i') \wedge m - atom(i''))))$$

Solche Intervalle sind aufgrund der Axiomatik eindeutig. Man kann also Funktionen auszeichnen, die Intervallen ihren atomaren Anfang und ihr atomares Ende zuweisen:

$$\text{A4.4.1.2.3a } \forall i, i' \in INT \quad ((m - atom(i) \wedge start(i) = i) \vee (start(i) = i' \leftrightarrow i' Si \wedge m - atom(i')))$$

$$\text{A4.4.1.2.4a } \forall i, i' \in INT \quad ((m - atom(i) \wedge end(i) = i) \vee (end(i) = i' \leftrightarrow i' Fi \wedge m - atom(i')))$$

Es folgt, daß Start und Ende aufeinander folgen oder in i zusammenfallen. Nennen wir den Bereich der m-atomaren Intervalle AI:

$$\text{A4.4.1.2.5a } \forall i \in T * \quad (i \in AI \leftrightarrow (i \in INT \wedge m - atom(i)))$$

Jedem m-atomaren Intervall ist vermöge h ein Datum zugeordnet, das ein 6-stelliger Vektor ist. Für solche Vektoren sehen wir Projektionen $proj_1, \dots, proj_6$ in \mathbf{N} vor, die nach ihrem Index die entsprechende Stelle des Vektors als Wert liefern. Nennen wir die Kompositionen $h \circ proj_i$: $hproj_i$ und bezeichnen sie einmalig aus mnemotechnischen Gründen wie im folgenden Axiom. Die Reihenfolge der Erwähnung ist die Reihenfolge der Indices:

$$\begin{aligned}
\text{A4.4.1.2.6a } \forall i \in AI \exists y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6 \in \mathbb{N} \quad & (\text{tagvon}(x) = y_1 \wedge 1 \leq y_1 \leq 31 \\
& \wedge \text{monatvon}(x) = y_2 \wedge 1 \leq y_2 \leq 12 \\
& \wedge \text{jahrvon}(x) = (-)y_3 \\
& \wedge \text{stundevon}(x) = y_4 \wedge 0 \leq y_4 \leq 23 \\
& \wedge \text{minutevon}(x) = y_5 \wedge 0 \leq y_5 \leq 59 \\
& \wedge \text{sekundevon}(x) = y_6 \wedge 0 \leq y_6 \leq 59
\end{aligned}$$

A4.4.1.2.6a läßt unsinnige Datumsangaben zu. Insofern brauchen wir die folgenden Zusatzregeln:

$$\text{A4.4.1.2.7a } \forall i \in AI \quad (\text{hproj}_1(i) = 31 \rightarrow \bigvee_{x \in \{1,3,5,7,8,10,12\}} \text{hproj}_2(i) = x)$$

Um genau zu sein, müßten wir einen Satz von Regeln zur Schaltjahres-Problematik anführen. Dies vernachlässigen wir an dieser Stelle und verlangen idealisiert nur eine Extra-Regel für den Februar. D.h. Schaltjahre finden zunächst nicht statt:

$$\text{A4.4.1.2.8a } \forall i \in AI \quad (\text{hproj}_2(i) = 2 \rightarrow \text{hproj}_1(i) \leq 28)$$

Damit haben alle atomaren Intervalle Daten. Umgekehrt verlangen wir, daß zu jedem sinnvollen Datum ein Zeitpunkt existiert:

$$\begin{aligned}
\text{A4.4.1.2.9a} \\
\forall y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6 \in \mathbb{N} \quad & (0 \leq y_4 \leq 23 \\
& \wedge 0 \leq y_5 \leq 59 \\
& \wedge 0 \leq y_6 \leq 59 \\
& \wedge [[1 \leq y_1 \leq 31 \wedge (\bigvee_{x \in \{1,3,5,7,8,10,12\}} y_2 = x)] \\
& \vee [1 \leq y_1 \leq 30 \wedge (\bigvee_{x \in \{4,6,9,11\}} y_2 = x)] \\
& \vee [1 \leq y_1 \leq 28 \wedge y_2 = 2]] \\
& \rightarrow \exists i \in AI \quad (h(i) = [(y_1, y_2, (-)y_3), (y_4, y_5, y_6)])
\end{aligned}$$

Auch hier wäre die Idealisierung auf die Schaltjahrproblematik auszdifferenzieren.

Wir wissen, daß h auf den Intervallen injektiv ist und alle sinnvollen Datumsangaben erreicht. Wir haben aber noch keine Forderung dahingehend, daß die intuitive Datumsordnung auch die von ZEIT ist:

$$\begin{aligned}
\text{A4.4.1.2.10a} \\
\forall i, i' \in AI \quad & (i \prec i' \leftrightarrow \text{hproj}_3(i) < \text{hproj}_3(i') \\
& \vee (\bigvee_{k \in \{4,5,6\}} (\text{hproj}_k(i) < \text{hproj}_k(i') \wedge (\bigwedge_{1 \leq l < k} (\text{hproj}_l(i) = \text{hproj}_l(i'))))) \\
& \vee (\bigvee_{k \in \{1,2\}} (\text{hproj}_k(i) < \text{hproj}_k(i') \wedge (\bigwedge_{k < l \leq 3} (\text{hproj}_l(i) = \text{hproj}_l(i')))))
\end{aligned}$$

Wir wissen damit beispielsweise:

$$[[2, 5, 1987], [17, 30, 54]] \prec [[2, 5, 1987], [18, 15, 55]]$$

Man kann nun, ähnlich wie etwa in [Lad87], nicht-atomare (Kalender-) Intervalle mit Daten versehen, indem man für größere Kalenderintervalle immer kürzere Vektoren vorsieht, für Jahre also einstellige:

A4.4.1.2.11a

$$\forall i, i' \in JAHR, x \in \mathbb{N} \quad (hproj_1(start(i)) = hproj_2(start(i)) = 1 \wedge hproj_4(start(i)) = hproj_5(start(i)) = hproj_6(start(i)) = 0 \wedge (hproj_1(i) = x \wedge hproj_1(i') = x + 1 \leftrightarrow hproj_3(start(i)) = x \wedge h(end(i)) = h(start(i'))))$$

Das besagt, daß Jahre mit dem 1.1. um 0 Uhr beginnen. Ihr Ende entspricht dem Anfang des nächsten Jahres. Die Jahr-Koordinate des Anfangs entspricht der Koordinate des Jahres ($hproj_1(i) = hproj_3(start(i))$). $hproj_1$ für Jahre ist dabei so zu verstehen, daß h , angewendet auf ein Jahr j die Fusion der Bilder aller m -atomaren Intervalle liefert, die zusammen j konstituieren. Dieser Fusion ist dann ein 1-stelliger Vektor zugeordnet (bzw. diese Fusion ist mit einem 1-stelligen Vektor zu identifizieren), dem $proj_1$ den (einigen) Wert entnimmt.

Insbesondere bedeutet A4.4.1.2.11a:

$$\forall i, i' : JAHR \quad (hproj_3(start(i)) + 1 = hproj_3(start(i')) \leftrightarrow hproj_1(i) + 1 = hproj_1(i') \leftrightarrow i \bar{M} i')$$

wobei:

$$A4.4.1.2.12a \quad \forall i, i' \in INT \quad (i \bar{M} i' \leftrightarrow end(i) = start(i'))$$

Das M in \bar{M} ist natürlich eine Anspielung auf das Allen'sche *Meets*. In einer Situation in der zu Intervallen Punkte hinzukommen, bedeutet *Meets* für (abgeschlossene) Intervalle, daß sie gerade einen Punkt gemeinsam haben. In unserem, um Datumsangaben erweiterten Ansatz spielen die Rolle von Punkten die m -atomaren Intervalle. Benachbarte Jahre haben ein Datum gemeinsam, die Jahre mit den Nummern x und $x + 1$ das Datum $[[1,1,x+1],[0,0,0]]$. Deshalb haben sie auch ein atomares Intervall gemeinsam. In solchen Modellierungen spielt \bar{M} die Rolle, die *Meets* in reinen Intervallansätzen spielt.

Unsere Betrachtungsweise von Jahren verallgemeinern wir für alle Kalender-Intervalle derselben Art:

A4.4.1.2.13a

$$\forall i \in MONAT \quad (hproj_1(start(i)) = hproj_1(end(i)) = 1 \wedge (\bigwedge_{k \in \{4,5,6\}} hproj_k(start(i)) = hproj_k(end(i)) = 0))$$

A4.4.1.2.14a

$$\forall i \in MONAT \quad (i \in JANUAR \leftrightarrow hproj_2(start(i)) = hproj_2(end(i)) - 1 = 1 \wedge hproj_3(start(i)) = hproj_3(end(i)))$$

$$\wedge(i \in FEBRUAR \leftrightarrow hproj_2(start(x)) = hproj_2(end(x)) - 1 = 2 \wedge hproj_3(start(i)) = hproj_3(end(i)))$$

$$\wedge \dot{}$$

Entsprechende Regeln sind auch für Tage, Wochen etc. zu formulieren. Damit erhält man dann als Folgerung Aussagen wie:

Jedes Jahr besteht aus genau einem Januar, einem Februar, ... und es beginnt mit Januar, worauf der Februar folgt etc. Jeder Monat beginnt mit dem ersten, etc...

4.4.1.3 Distanz zwischen Punkten, Dauer

Es ist sinnvoll, in Übereinstimmung mit dem Raster der Intervalle, eine kleinste Maß-Einheit "Sekunde" festzulegen. Ich sehe für die Dauer eine Normalform vor. Das heißt, die Dauer-Normalform ist ein Vektor, ähnlich wie die Daten, mit Werten für Sekunden und Minuten zwischen 0 und 59, für Stunden zwischen 0 und 23, für Tage ≥ 0 . Man kann natürlich auch größere Einheiten vorsehen. Für die Zwecke der Illustration ist dies irrelevant. Die Normalform der Dauer wird mit der Funktion d erreicht.

Neben der Normalform existieren andere Dauer-Vektoren. Die gesamte Menge dieser Vektoren nennen wir D . Sie zerfällt, axiomatisch geregelt, in Äquivalenzklassen. Die Normalform ist **der** Repräsentant einer Klasse.

Dauer muß "vernünftig" sein, d.h. es mag zwar angehen, daß ein Dauer-Vektor in einem Slot einen negativen Wert hat, aber insgesamt darf die Dauer nicht negativ sein, was bedeutet, daß eine Darstellung mit nicht-negativen Werten existieren muß. Das ist in der Anbindung an Normalformen mit ihren speziellen Restriktionen geregelt.

Dauer-Vektoren sind natürlich nicht in *ZEIT* zu finden. Man kann dafür beispielsweise eine Subsorte von *ABSTRAKT* vorsehen. Auch bei der Dauer werden wieder Projektionen verwendet. Somit sind die relevanten Funktionen auf Intervallen $dproj_1, \dots, dproj_4$, wobei die Projektionen der Reihe nach auf den Sekunden-, den Minuten-, den Stunden- und den Tag-Anteil der Dauer hinzeigen. Größere Maßeinheiten sind, wie gesagt, denkbar, *monat* wird allerdings keine gute sein.

Ich werde Dauer und Distanz nicht ganz im Detail ausbuchstabieren. Aufgrund der gegebenen Hinweise sollte aber klar sein, in welcher Weise das zu tun wäre.

Dauer-Angaben im Text brauchen nicht der Normalform zu genügen. Man kann solche Angaben mittels einer Rolle (*d-beschr*) aufnehmen, aus der dann nach der Satzanalyse die eigentliche Dauer errechnet wird, man kann aber auch über ein *procedural attachment* sofort die Normalform errechnen. In der Wahl der Normalform ist man natürlich frei. Die gewählte ist nur eine.

A4.4.1.3.1a fordert die Existenz eines Dauer-Bereichs D mit den beschriebenen Restriktionen zur Normalform (Sub-Bereich Nf) und es fixiert die Äquivalenz-Relation \cong auf Dauer-Vektoren.

Ich gehe mit diesem Axiom nicht weiter ins Detail. Der wesentliche Punkt, die Äquivalenzrelation \cong , wird etwa sagen, daß die Dauerangabe 1 Std.5 Min. äquivalent ist zu 65 Min., daß 3 Std. -10 Min. äquivalent ist zu 170 Min. etc.

Vermöge der Datumsangaben zu Punkten kann man zu Punkte-Paaren in einfacher Weise eine Distanz(-Beschreibung) definieren:

A4.4.1.3.2a

$$\begin{aligned} \forall x, x' \in AI, y' \in D \quad (dis - beschr(x, x', y') \leftrightarrow \exists z, z' \in AI, y \in D \quad (y' \cong y \wedge (z = z' \vee z \prec z') \wedge ((x = z \wedge x' = z') \vee (x' = z \wedge x = z')))) \\ \wedge proj_4(y) = (hproj_3(z') - hproj_3(z)) \times 365 + (ta(hproj_2(z')) - ta(hproj_2(z))) + \\ (hproj_1(z') - hproj_1(z)) \\ \wedge proj_3(y) = hproj_4(z') - hproj_4(z) \\ \wedge proj_2(y) = hproj_5(z') - hproj_5(z) \\ \wedge proj_1(y) = hproj_6(z') - hproj_6(z)) \end{aligned}$$

Erläuterung:

Den Wert für die Tag-Koordinate gewinnt man aus den Jahres- Monats- und Tag-Angaben der infragestehenden Zeitpunkte. Bei der Differenzenbildung werden diese drei Niveaus umgerechnet auf das Tagesniveau. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Monate verschiedene Dauer haben. Deshalb wird bei der Berechnung der Monatsdifferenz in Tagen die zusätzliche Funktion ta benutzt, die, angewandt auf eine Zahl zwischen 1 und 12 (die für entsprechende Monatstypen stehen), die Anzahl der Tage gibt, die vor dem Beginn des entsprechenden Monats im Jahr liegen. D.h.

$$A4.4.1.3.3a \quad ta(1) = 0 \wedge ta(2) = 31 \wedge ta(3) = 59 \wedge ta(4) = 90 \wedge \dots$$

Eine solche Sonderbehandlung ist für kein niedrigeres Niveau mehr notwendig. Dort zieht man einfach den entsprechenden Wert der früheren m-atomaren Zeit ab vom entsprechenden Wert der späteren m-atomaren Zeit. Ich gebe hier kein Beispiel dafür, wie man eine Distanzbeschreibung erhält. Man prüfe das einfach selber anhand einiger Datumsangaben nach. Man beachte jedoch, daß nach diesen Axiomen in verschiedenen Slots des Dauer-Vektors negative Zahlen stehen können!

Das ist bei der eigentlichen Distanz nicht mehr der Fall:

$$A4.4.1.3.4a \quad \forall x, x' \in AI y \in Nf \quad (dis(x, x') = y \leftrightarrow dis - beschr(x, x', y))$$

Wir brauchen eine Addition für Dauer-Vektoren. Zu deren Definition benutzen

wir einfach die Addition der verschiedenen Projektionen, wobei zunächst sichergestellt werden muß, daß entsprechende Summen-Dauer-Vektoren existieren:

$$A4.4.1.3.5a \quad \forall x, x' \in D \exists y \in D \quad \left(\bigwedge_{1 \leq i \leq 4} dproj_i(x) + dproj_i(x') = dproj_i(y) \right)$$

$$A4.4.1.3.6a \quad \forall x, x', y \in D \quad (x +^d x' = y \leftrightarrow \bigwedge_{1 \leq i \leq 4} dproj_i(x) + dproj_i(x') = dproj_i(y))$$

In kanonischer Weise können wir hieraus zum einen eine Additions-Funktion $+^{dnf}$ für Normalformen entwickeln, und umgekehrt eine Relation *plus*, die jeden Vertreter der entsprechenden Äquivalenzklassen von x, x', y zuläßt. Das Axiom, das dies spezifiziert nennen wir A4.4.1.3.7a.

Es fehlt noch die Forderung, daß zu je zwei Punkten eine Distanz existiert, d.h.

$$A4.4.1.3.8a \quad \forall x, x' \in AI \exists y \in D \quad (dis(x, x') = y)$$

Der Addition auf D können wir noch eine lineare, reflexive, transitive, nicht symmetrische, nicht antisymmetrische Relation also Vorordnung entnehmen:

$$A4.4.1.3.9a \quad \forall x, x' \in D \quad (x \leq^d x' \leftrightarrow (\exists y \in D \quad (x +^d y = x')))$$

Damit können die folgenden kanonischen Forderungen an eine Distanzfunktion aus der Axiomatik abgeleitet werden:

$$\begin{aligned} \forall x, x' \in AI \quad & (dis(x, x') = dis(x', x)) \\ \forall x, x' \in AI \quad & ([0, 0, 0, 0] \leq^d dis(x, x')) \\ \forall x, x' \in AI \quad & (dis(x, x') = [0, 0, 0, 0] \leftrightarrow x = x') \\ \forall x, x', x'' \in AI \quad & (dis(x, x') +^d dis(x', x'') \geq^d dis(x, x'')) \end{aligned}$$

Nun zur Dauer von Intervallen:

$$A4.4.1.3.10a \quad \forall x \in INT \quad (d(x) = dis(start(x), end(x)))$$

Innerhalb dieser Modellierung übernehmen, wie schon gesagt, die atomaren Intervalle die Rolle von Punkten. Das zeigt sich insbesondere darin, daß ihre Dauer 0 ist. Allerdings nur bezogen auf einen bestimmten "mentalen Schnitt". In anderen mentalen Zuständen können sie eine echte Dauer haben, dort sind sie dann bloß nicht mehr atomar. Damit ist angelegt, daß die Dauer von atomaren Intervallen nicht eigentlich 0 ist, sondern nur unter das Wahrnehmungs-Limit nach einem bestimmten Fokus fällt. Bezogen auf die vollzogene Modellierung, ist dieser Fokus mit der Sekunde gleichgesetzt. Geht man zu kleineren Einheiten über, werden die Datumsvektoren und die korrespondierenden Dauer-Vektoren länger und man kann für Sekundenintervalle i Anfangs- und Endintervalle auszeichnen, deren Distanz i positive Länge attribuiert.

Auf den modellierten mentalen Zustand bezogen, kann man in der Charakterisierung ausdehnungsloser zeitlicher Objekte als Intervalle sicherlich einen gewissen Widerspruch zur Intuition sehen. Auf die, wie ich meine, nichtdestoweniger existenten Vorteile einer solchen Setzung ist schon hingewiesen worden. Der Tribut der dieser speziellen Modellierung zu entrichten ist, liegt darin, daß im Kontext von Dauer die Rolle, die *Meets* im üblichen Verständnis von Intervall-Strukturen spielt, von \bar{M} übernommen wird, auch das ist schon gesagt worden (vgl. auch das Axiom A4.4.1.2.12a). Das ist aber der einzige Unterschied. Wir erhalten als Folgerungen aus unserer Modellierung:

$$\forall i, i' \in INT \quad (i\bar{M}i' \rightarrow d(i) +^{dnf} d(i') = d(i \oplus i'))$$

$$\forall i, i' \in INT \quad (iMi' \rightarrow d(i) +^{dnf} d(i') +^{dnf} [1, 0, 0, 0] = d(i \oplus i'))$$

Bei echter Überlappung, d.h. wenn mehr im “Schnitt” zweier Intervalle liegt als ein atomares Intervall, erhalten wir das Übliche. Sei im folgenden $i \sqcap_m i'$ das (nach der Axiomatik eindeutig existente) Schnittintervall der überlappenden Intervalle i und i' :

$$\forall i, i' \in INT \quad (iOi' \rightarrow d(i) +^{dnf} d(i') -^{dnf} d(i \sqcap_m i') = d(i \oplus i'))$$

wobei $-^{dnf}$ die kanonische Subtraktion auf Normalform-Vektoren sein soll.

Im übrigen erhalten wir:

$$\forall i, i' \in INT \quad (d(i \oplus i') = dis(min(start(i), start(i')), max(end(i), end(i'))))$$

wobei *min* das zeitlich frühere zweier atomarer Intervalle ausgeben soll, *max* das zeitlich spätere.

Distanz zwischen nicht atomaren Intervallen kann man in Rückführung auf den Fall atomarer Intervalle beispielsweise als Distanz zwischen Ende des ersten und Anfang des zweiten geben.

Durch *temp* ist die Übertragung auf Ereignisse gesichert, hier also die Übertragung der Distanz/Dauer-Strukturierung. Damit ist allerdings eine Vorentscheidung getroffen. Im Zusammenhang mit Ereignissen könnte man alternativ auch die Laufzeit eines Ereignisses zum Maßstab seiner Dauer machen. In Texten scheint beides möglich:

(88) a. *Peter schrieb drei Jahre lang an seinem Buch.*

versus

b. *Peter schrieb insgesamt drei Jahre lang an seinem Buch.*

Es mag sein, daß in (88b) *insgesamt* die Dauer der mehr oder weniger aktiven Phasen, die Dauer der Laufzeit, in den Vordergrund rückt. Ich werde das hier nicht

weiter problematisieren. Wenn Perioden eine endliche Darstellung in maximalen Intervallen besitzen, kann man immerhin die Dauer von Perioden und damit von Laufzeiten rekursiv aus der Dauer von Intervallen definieren. Auch das lasse ich aus.

Als letzten Punkt innerhalb dieses Kapitels nun die versprochene Betrachtung der Beziehung zwischen der gegebenen Modellierung und der Russell/Wiener-Konstruktion der Zeit.

4.4.1.4 Ereignisse, Intervalle und Perioden unter dem Aspekt der Russell/Wiener-Konstruktion

Die Grundidee der sogenannten *Russell/Wiener-Konstruktion*, die, wie der Name sagt, auf Russell und Wiener zurückgeht, ist, daß Zeit nicht einfach vorgegeben ist, vielmehr erst aus spezifischen Anordnungen von Ereignissen entsteht. Genauer, das Fortschreiten der Zeit, mithin das (kreative) Erkennen verschiedener Zeitmomente ist identisch mit der Wahrnehmung einer Abfolge von Ereignissen oder umgekehrt formuliert: Sind Ereignisse in der Wahrnehmung nicht zu trennen in ein “zunächst dies, dann jenes”, dann erlauben sie nicht die Diskriminierung verschiedener Zeitmomente, erlauben sie nicht die Wahrnehmung eines Fortschreitens in der Zeit.

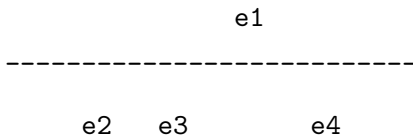
Es ist hier nicht der Ort, eine philosophische Diskussion zur Zeit zu beginnen. Näher beleuchtet wird diese konstruktivistische Position u.a. in [vB83], [Kam77], auch in [Rey86]. Vor allem Kamp hebt in [Kam77] darauf ab, in der axiomatischen Festschreibung von Ereignis-Strukturen.

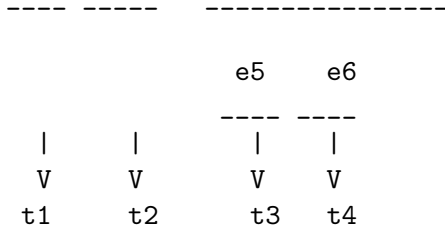
Es kann hier nur gezeigt werden, daß diese konstruktivistische Position verträglich ist mit dem hier vorgestellten Ansatz. Nur verträglich und nicht äquivalent, da nach der gegebenen Axiomatik atomare Zeiten voraussetzungslos gegeben sind und in ihrer Existenz deshalb durchaus unabhängig von Ereignissen sein können, d.h., die temporale Spur von Ereignissen braucht nicht alle atomaren Zeiten zu erfassen.

Faßt man jedoch die kleinsten Kalender-Einheiten als Ereignisse auf, ist die Äquivalenz trivial gegeben.

Zur Konstruktion: Nimmt man an, daß auf Ereignissen gerade die beiden zeitlichen Ereignis-Relationen \prec und \circ gegeben sind, so kann man jeweils maximale Mengen paarweise überlappender Ereignisse herstellen und solche Mengen “Zeitmomente” oder singulare Intervalle nennen. Umgekehrt kann man dann jedem Ereignis wieder eine Menge solcher singularer Intervalle zuordnen. Entsprechend der temporalen (Halb-)Ordnung der Ereignisse sind sie zeitlich, d.h. bzgl. \prec (halb)geordnet. Kurz, Zeit wird aus Ereignissen über eine Ultrafilterkonstruktion abstrahiert.

Veranschaulichung:





t_1, t_2, t_3, t_4 ist die Menge der Zeitmomente, wie sie aus den Ereignissen e_1, \dots, e_6 konstruiert werden können, wobei in der Graphik die horizontale Anordnung der Ereignisse die \prec -Relation widerspiegelt und die vertikale Anordnung die \circlearrowleft -Relation. Den Ereignissen können dann Perioden über diesen Zeitmomenten zugeordnet werden:

$$\begin{aligned}
 e_1 &\Leftrightarrow \{t_1, t_2, t_3, t_4\} \\
 e_2 &\Leftrightarrow \{t_1\} \\
 e_3 &\Leftrightarrow \{t_2\} \\
 e_4 &\Leftrightarrow \{t_3, t_4\} \\
 e_5 &\Leftrightarrow \{t_3\} \\
 e_6 &\Leftrightarrow \{t_4\}
 \end{aligned}$$

Die Verträglichkeit mit dem vorliegenden Ansatz kann nur bedeuten, daß zu jedem Filter ein Zeitmoment, sprich ein atomares Intervall existiert, das Teil der temporalen Spur jedes Ereignisses des Filters ist. Filter sind durch den *-Operator innerhalb des Verbandsansatzes mit den zur Verfügung stehenden PL1-Mitteln beschreibbar. Danach bedeutet Verträglichkeit:

$$(**) \quad \forall e \in EiwS * \quad ([\forall e', e'' \in EiwS \quad (e', e'' \in_i e \rightarrow e' \circlearrowleft e'')] \rightarrow [\exists i \in AI \forall \bar{e} \in EiwS \quad (\bar{e} \in_i e \rightarrow i \leq_m temp(\bar{e}))])$$

Für endliche Filter ist dies leicht durch Induktion über die Kardinalität des Filters zu zeigen, wobei wesentlich die Konvexität der temporalen Spur von Ereignissen eingeht, also die Axiome A4.4.1.1, A4.4.1.1.12, A4.4.1.1.13.

Für diesen Fall kann auch gezeigt werden, daß jeder Filter genau ein Intervall bestimmt, das temporal in jedem Ereignis des Filters enthalten ist und maximal ist mit dieser Eigenschaft. Es kann gezeigt werden, daß solche maximalen Intervalle aus maximalen Filtern paarweise temporal disjunkt sind, und daß die Spur jedes Ereignisses sich aus so erhaltenen Intervallen zusammensetzt. Betrachtet man die Teilmenge des Intervall-Bereichs, die in dieser Weise entsteht, kappt dafür die Verbindung zu *ZEIT*, und unterdrückt damit den Blick auf Dauer, erhält man eine Granulierung von Zeit, die gerade dem Bild aus der konstruktivistischen Position entspricht.

Im unendlichen Fall ist der Beweis auf der Basis des vertretenen Ansatzes eben-

falls zu führen. Deshalb, weil die temporale Spur eines Ereignisses einen Anfangs- und einen End-“Punkt” besitzt, mit Datumsangabe nach einer diskreten Ordnung, die isomorph ist zur Struktur der ganzen Zahlen. Damit bricht jede Kette ineinander enthaltener Ereignisse eines Filters ab und damit existiert in jedem Filter eine endliche Menge paarweise überlappender Ereignisse, die in diesem Sinne die kleinsten (kürzesten) des Filters sind. Das Problem ist dann zurückgespielt auf diese Menge.

Der interessante Fall ist aber der, in dem Intervallen nicht notwendig solche Anfangs- und Endpunkte zugewiesen sind. Dann ist eine Situation konstruierbar, in der eine Kette ineinander enthaltener Ereignisse existiert $(\{e_1, e_2, \dots\})$ mit temporalen Spuren $(\{i_1, i_2, \dots\})$, die jeweils alle m -atomaren Intervalle enthalten, die zeitlich nach einem bestimmten Anfangsintervall liegen, wobei die Glieder der korrespondierenden Reihe der Anfangsintervalle $(\{ia_1, ia_2, \dots\})$ “nach rechts” wandern $(ia_n \prec ia_{n+1})$. (**) hieße dann, die Existenz eines unendlich großen (späten) Atoms zu fordern. Die Existenz eines solchen Atoms ist für das Standardmodell nicht gegeben, (**) ist also für den allgemeinen Fall auch nicht ableitbar.

Damit beende ich die Ausführungen zu allgemeinen Strukturierungen der Bereiche TEMPORAL und EiwS. Ich lasse insbesondere eine Subsorten-Strukturierung im Stile der Kalendersorten aus TEMPORAL für EiwS aus. Wir haben also zunächst nur die Subsorten PROZESS, EieS, ZUSTAND zur Verfügung. In Anbetracht der speziellen Gegebenheiten im Ereignisfall bietet sich für die *lower structure* einer Sorten-Hierarchie wohl eine Kreuzklassifikation im Stile der aus [DM87] an, wie sie auch für LILOG vorgeschlagen wurde (vgl. [Ebe]), nach Dimensionen wie MENTAL, für Ereignisse der Innenwelt eines Kommunikanten, dem Gegenstück MATERIELL, für Ereignisse der Außenwelt, NATURELL und KULTURELL, für eher “naturwüchsige” Ereignisse, wie LAUFEN, SPRINGEN etc. und eher kulturelle Ereignisse im Sinne einer Kultur-Konvention, wie DISKUTIEREN, FUßBALLSPIEL etc. und dergleichen Dimensionen mehr.

An späterer Stelle werden nach Bedarf Ereignissorten verwendet, d.h. in der Existenz einfach vorausgesetzt.

4.4.2 LOKAL

LOKAL zerfällt nach dem Strukturbild aus Abschnitt 4.2 in zwei disjunkte Subsorten: ORT, WEG. Zu ORT ist hier nichts weiter zu sagen. Die Strukturierung wird analog sein der von OBJEKT. Man kann daran denken für ORT Sekundärstrukturierungen nach dem Vorbild von TEMPORAL zu entwickeln, mit räumlichen Ordnungsbegriffen, mit einer Anbindung von Raum-Maßen, vermittelt über RAUM. Auch hier kann man sich von der Vorstellung eines Zahlenraums leiten lassen, RAUM also verstehen als Menge von Fusionen (Mengen) über einem dreidimensionalen Zahlenraum, der, bezogen auf einen adäquaten Umgebungsbegriff, diskret in jedem mentalen Zustand, potentiell aber dicht ist.

Eine solche Strukturierung will ich hier nicht explizit durchführen. Ich möchte nur skizzieren, wie WEG konzipiert werden kann, auf daß es sich nahtlos in eine

solche Vorstellung einfügen kann. Die Motivation *WEG* zu konturieren, ergibt sich in unserem Zusammenhang der Betrachtung von Ereignissen natürlich daraus, daß Wege so sehr mit Ereignissen verknüpft sind.

Ich gehe also von der skizzierten *RAUM*-Vorstellung aus mit den entsprechenden Ordnungs- und Abstandseigenschaften. Die Atome dieses Raumes nenne ich Ortspunkte.

h weist Orten Fusionen (Mengen) von Ortspunkten zu.

Im Unterschied dazu ist das h -Bild eines Weges keine Fusion (Menge) von Ortspunkten, sondern ein Vektor über solchen Fusionen (Mengen). Die leitende Vorstellung ist hier das Konzept des "Kreisscheibenwegs" wie es u.a. in der Funktionentheorie benutzt wird (vgl. [Jän80]). Diese Vorstellung versuche ich soweit als möglich in den axiomatischen Ansatz einzubringen. Warum diese Vorstellung von Wegen und nicht eine andere?

Sie erlaubt es in einfacher Weise ein Konzept von Teilweg zu formulieren, aber auch Granulierungsebenen einzubringen. So braucht der Weg eines Bewegungs-Teilereignisses eines Bewegungereignisses nicht einfach nur kürzer sein, sondern im Abstieg auf eine detailliertere Ebene kann er "schmäler" sein und vor allem eine Bewegung nachzeichnen, die so auf der oberen Ebene gar nicht vorhanden ist. Er kann mithin sogar länger sein.¹¹ So braucht eine Bewegung von Frankreich nach Spanien die speziellen Wege noch innerhalb von Frankreich nicht nachzuzeichnen. Sie entstehen quasi erst auf der tieferen Ebene, müssen aber nach dem Gedanken des materiellen Enthaltenseins von Teilereignissen im Gesamt ereignis irgendwie implizit angelegt sein.¹²

Unsere Vektoren müssen demnach in gewisser Weise die hervorstechenden Eigenschaften solcher Wege wiedergeben. Dazu müssen einmal die Orte, die der Weg verbindet *wegzusammenhängend* sein, (um alle Arten von Teilwegen von Sub-Ereignissen auf diesen Orten zu gestatten), und zum zweiten müssen im Vektor benachbarte Orte verbunden sein, sprich müssen überlappen.

Im Unterschied zu den Dauer- und Datumsvektoren, wird die Länge der Weg-Vektoren nicht fest sein. Um dem gerecht zu werden, führen wir als Erstes eine Funktion *weite* für WEG ein mit Werten in \mathbb{N} , die die Länge eines Weg-Vektors

¹¹Das erinnert natürlich an Themenstellungen der *Chaos-Theorie*, die sich den damit verbundenen Problemen zuwendet. Ein beliebtes Beispiel ist die Küstenlänge von Großbritannien: je näher man hinschaut, um so komplizierter wird die Küstenlinie und damit ihre Länge immer größer.

¹²Wenn man ganz genau sein will, dann handelt es sich bei solchen Phänomenen oft nur um ein Problem der Beschreibung von Wegen, nicht um etwas, was den Weg eines Ereignisses als solchen anbelangt. Wenn ich sage *Peter ist von Frankreich nach Spanien* gefahren, dann hat nach unserem naiven Raumzeit-Begriff von Ereignissen, dieses Ereignis natürlich einen eindeutigen Weg und Teilereignisse, die Peter unternimmt, schneiden Teile aus diesem Weg heraus, bestimmen aber keinen enthaltenen schmaleren, längeren Weg. Das ist nicht immer so. Bei einer Gruppenfahrt werden die Teilnehmer "getrennte Wege" innerhalb des Wegs der Gruppe gehen können. Unabhängig davon aber ob wir in einer unterspezifizierten Wegbeschreibung den eigentlichen Weg erkennen wollen oder ob wir für Teilereignisse eines Ereignisses Teile aus dessen spezifischem Weg herausschneiden wollen: wir brauchen das Konzept eines spezielleren Teilwegs.

angibt.

Wir fordern also informell:

$$\forall w \in WEG \quad h(w) \in \underbrace{RAUM \times \cdots \times RAUM}_{weite(w)}$$

Wie bei den schon eingeführten Vektoren, gehen wir von der Existenz von Projektionen aus, indiziert durch Zahlen aus \mathbb{N} (das werden partielle Funktionen sein, nicht definiert für $h(w)$, falls ihr Index größer ist als $weite(w)$).

Ich fasse die informelle Forderung als Abkürzung eines exakteren Axioms:

A4.4.2.1 über die Existenz von Projektionswerten von Wegen

auf. Wie in den Abschnitten 4.4.1.2 und 4.4.1.3 stehe $hproj_i$ für die Komposition von h und $proj_i$. Für Wege ist nun verlangt:

$$\begin{aligned} \text{A4.4.2.2s} \quad & \forall w \in WEG \\ & (zushgd(hproj_1(w)) \quad \wedge \quad \bigwedge_{2 \leq i \leq weite(w)} (zushgd(hproj_i(w)) \quad \wedge \\ & \tilde{n}(hproj_{i-1}(w), hproj_i(w)))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{A4.4.2.3s} \quad & \forall r_1, \dots, r_k \in RAUM \\ & (zushgd(r_1) \wedge \bigwedge_{2 \leq i \leq k} (zushgd(r_i) \wedge \tilde{n}(r_{i-1}, r_i) \rightarrow (\exists =^1 w \in WEG (\bigwedge_{1 \leq i \leq k} hproj_i(w) = r_i)))) \end{aligned}$$

Beide Spezifikationen stehen natürlich für Axiomen-Schemata. Deshalb die Annotation s in der Axiomennummer. In A4.4.2.2s und A4.4.2.3s treten neu das Prädikat $zushgd$ und die Relation \tilde{n} auf. Zu \tilde{n} weiter unten. A4.4.2.2s fordert, was wir intuitiv für Wege verlangt haben. **A4.4.2.3s** sichert die Existenz von Wegen für RAUM-Vektoren, wennimmer diese Vektoren als Bilder von Wegen betrachtet werden können. Das sichert also eine gewisse Reichhaltigkeit der Sorte WEG .

$zushgd(x)$ verlangt den Wegzusammenhang der Ortspunkte aus x . Das kann man über eine Relation \dot{n} definieren:

$$\begin{aligned} \text{A4.4.2.4} \quad & \forall r \in RAUM \quad (zushgd(r) \leftrightarrow \\ & (punkt(r) \vee (\forall r', r'' \in RAUM \quad (punkt(r') \wedge punkt(r'') \wedge r', r'' \leq_f r \rightarrow \dot{n}(r, r', r''))))) \end{aligned}$$

\dot{n} steht für den transitiven und reflexiven Abschluß einer *Nachbarschaftsrelation* n , bezogen auf eine Grundmenge. Die Nachbarschaftsrelation n zeichnet dabei einfach Paare von atomaren Elementen aus RAUM aus. Die atomaren Elemente aus RAUM sind Raumpunkte, es sind gerade sie, die *punkt* erfüllen. In unserer Modellierung eines bestimmten mentalen Zustands wollen wir darunter im folgenden Tripel ganzer Zahlen verstehen.

Wir bestimmen n also wie folgt:

$$A4.4.2.5 \quad \forall x, y, z, x', y', z' \in \mathbf{Z} \quad (n([x, y, z], [x', y', z']) : \leftrightarrow |x - x'| + |y - y'| + |z - z'| = 1$$

n ist demnach symmetrisch. Mit n erhalten wir die Charakteristik von \dot{n} in der folgenden Weise:

$$A4.4.2.6s \quad \forall r, r', r'' \in RAUM \quad (\dot{n}(r, r', r'') \leftrightarrow \\ (r', r'' \leq_f r \wedge punkt(r') \wedge punkt(r'')) \wedge \\ [r' = r'' \\ \vee (\exists w \in WEG \quad (hproj_1(w) = r' \wedge hproj_{weite(w)}(w) = r'' \wedge \\ \bigwedge_{2 \leq i \leq weite(w)} (punkt(hproj_i(w)) \wedge n(hproj_{i-1}(w), hproj_i(w)) \wedge \\ hproj_i(w) \leq_f r)))]))$$

Ein zusammenhängendes Raumelement r ist nach diesen Axiomen also wegzusammenhängend, d.h. je zwei Punkte aus r sind durch einen Weg in r verbunden.

\tilde{n} ist einfacher zu definieren. \tilde{n} beschreibt nicht-identische überlappende bzw. benachbarte Raumelemente:

$$A4.4.2.7 \quad \forall r, r' \in RAUM : \quad (\tilde{n}(r, r') \leftrightarrow \\ [\neg(r \leq_f r' \vee r' \leq_f r) \wedge \\ (\exists \bar{r}, \bar{r} \in RAUM \quad (punkt(\bar{r}) \wedge punkt(\bar{r}) \wedge \bar{r} \leq_f r \wedge \bar{r} \leq_f r' \wedge (\bar{r} = \\ \bar{r} \vee n(\bar{r}, \bar{r})))))]$$

Damit gilt folgende “Transitivität” für das Prädikat *zushgd*:

$$\forall r, r', r'' \in RAUM \quad (zushgd(r') \wedge zushgd(r'') \wedge \tilde{n}(r', r'') \wedge r' \sqcup_f r'' = r \rightarrow zushgd(r))$$

Benachbarte zusammenhängende Raumelemente bilden demnach zusammen wieder ein zusammenhängendes Raumelement.

Es ist sinnvoll zwischen *primitiven* und *nicht-primitiven* Wegen zu unterscheiden.

- *primitive* Wege sollen als spezielle Ketten von Raumelementen verstanden werden, nämlich solche, bei denen sämtliche Projektionen des RAUM-Vektors Punkte sind:

$$A4.4.2.8s \quad \forall w \in WEG \quad (primitiv(w) \leftrightarrow (\bigwedge_{1 \leq i \leq weite(w)} punkt(hproj_i(w))))$$

- *nicht-primitive* Wege sind gerade das Komplement der primitiven Wege in WEG.

Nun sind wir in der Lage verschiedene Konzepte von Teilwegen zu entwickeln:

Im einfachsten Fall ist ein Teilweg einfach ein Ausschnitt eines längeren. Damit können wir eine Halbordnung auf Wegen erfassen, also:

Teilweg:

$$\begin{aligned} \text{A4.4.2.9} \quad & \forall w, w' \in WEG \\ & (w \leq^+ w' \leftrightarrow [\exists i, n \in \mathbb{N} \quad (1 \leq i < i + n \leq \text{weite}(w') \wedge \text{weite}(w) = n + 1 \\ & \wedge (\forall j \in \mathbb{N} \quad (1 \leq j \leq n + 1 \rightarrow \text{hproj}_j(w) = \text{hproj}_{i-1+j}(w')))]]) \end{aligned}$$

Ein anderes Teil-Konzept ist durch die "Breite" des Weges gegeben. Auch das führt zu einer Halbordnung, zur Halbordnung nach dem

spezielleren Weg:

$$\begin{aligned} \text{A4.4.2.10} \quad & \forall w, w' \in WEG \\ & (w \leq^s w' \leftrightarrow [\text{hproj}_1(w) \leq_f \text{hproj}_1(w') \wedge \text{hproj}_{\text{weite}(w)}(w) \leq_f \text{hproj}_{\text{weite}(w')}(w') \\ & \wedge (\forall j \in \mathbb{N} \quad (1 < j < \text{weite}(w') \\ & \rightarrow \exists i \in \mathbb{N} \quad (1 \leq i \leq \text{weite}(w) \wedge \text{hproj}_i(w) \leq_f \text{hproj}_j(w')))] \\ & \wedge (\forall i, j \in \mathbb{N} \quad (1 \leq i < \text{weite}(w) \wedge 1 \leq j < \text{weite}(w') \wedge \text{hproj}_i(w) \leq_f \\ & \text{hproj}_j(w') \\ & \rightarrow \text{hproj}_{i+1}(w) \leq_f \text{hproj}_j(w') \vee \text{hproj}_{i+1}(w) \leq_f \text{hproj}_{j+1}(w')))]]) \end{aligned}$$

\leq^+ ist auf den Wegen zwar eine echte Halbordnung, ich gehe aber nicht davon aus, daß diese Halbordnung aus einer Halbverbandsoperation \oplus herausfallen soll, wie dies für *INT* in Abschnitt 4.4.1.1 verlangt wurde. Denn zu je zwei Teilwegen w, w' braucht, der Intuition folgend, nicht der eindeutige kleinste Weg zu existieren, der w und w' als Teilwege enthält. Für den spezielleren Weg gelten entsprechende Überlegungen. Man kann \leq^+ und \leq^s in die Relation des *spezielleren Teilwegs*, \leq^{st} , zusammenfassen. Diese Relation ist reflexiv, antisymmetrisch und transitiv, also ebenfalls eine Halbordnung.

$$\text{A4.4.2.11} \quad \forall w, w' \in WEG \quad (w \leq^{st} w' \leftrightarrow (\exists w'' \in WEG \quad (w \leq^s w'' \wedge w'' \leq^+ w')))$$

Die Reflexivität und Transitivität dieser Relation dürfte klar sein. Zum Nachweis der Antisymmetrie ($w \leq^{st} w' \wedge w' \leq^{st} w \rightarrow w = w'$) kann man ausnutzen, daß jede h-Projektion von w in einer h-Projektion von w' enthalten sein muß und diese wiederum in einer h-Projektion von w usf. In Anbetracht dessen, daß solche Ketten des Enthaltenseins in Zirkeln enden müssen, wegen der Endlichkeit der Anzahl

der Projektionen, kann man auf die Existenz einer Projektion aus w schließen, die gerade eine Projektion aus w' ist, etwa $hproj_i(w) = hproj_j(w')$. Über die speziellen Eigenschaft von Vorgängern und Nachfolgern in Weg-Vektoren kann man dann auf die Gleichheit der Vorgänger-Projektionen bzw. Nachfolger-Projektionen schließen, also $hproj_{i-1} = hproj_{j-1}$ und $hproj_{i+1} = hproj_{j+1}$. Damit erhält man letztendlich, da die Vektoren immer endliche Stellenzahl haben, daß w und w' genau dieselben Vektoren nach h besitzen. Aufgrund der Injektivität sind sie dann gleich.

Ein letztes Konstrukt in diesem Zusammenhang.

Die Relation $equi$ setzt Wege in Beziehung zueinander, die bzgl. \leq^s alle in einem bestimmten w überlappen. D.h. sie können verstanden werden als unterspezifizierte Wegbeschreibungen von w .

$$A4.4.2.12 \quad \forall w, w', w'' \in WEG \quad (equi(w, w', w'') \leftrightarrow w \leq^s w' \wedge w \leq^s w'')$$

Bei festem w ist $equi$ reflexiv, symmetrisch und transitiv bezogen auf die Extension im zweiten und dritten Argument.

Als Gegenstück zu $equi$ könnte man eine Äquivalenzrelation auf primitiven (oder einfach spezielleren) Wegen relativ zu einem vorgegebenen nicht-primitiven Weg definieren. Die so definierte Äquivalenzklasse würde gerade die Menge der möglichen primitiven Wege, die von einem nicht-primitiven Weg subsummiert werden, ausschöpfen, und in ihrer Kardinalität ein Maß für die Unterspezifikation der Wegbeschreibung liefern. Wir unterlassen an dieser Stelle eine explizite Behandlung solcher Struktureigenschaften. Sie können jedoch relevant werden z.B. bei der Längenberechnung eines Weges.

Mit dem skizzierten Instrumentarium besitzen wir eine Möglichkeit, erstens Wegbeschreibungen zu erfassen und zweitens, den Zusammenhang zwischen dem Weg eines Gesamt-Ereignisses und den Wegen von Teilereignissen als Zusammenhang in den Begriffen des spezielleren Teilwegs auszubuchstabieren.

Ich werde das in dieser Arbeit aber so gut wie gar nicht nutzen. Zu der Skizze einer Anwendung vergleiche man aber immerhin Kapitel 11.

Kapitel 5

Einschub: Zur Entscheidbarkeit

Wenn wir Axiome sammeln, denen Informationsstände für Sachverhaltsvorschläge genügen sollen, wie wir das im letzten Kapitel getan haben und im folgenden weiter tun werden, so werden wir im allgemeinen nicht davon ausgehen können, daß entscheidbar ist, was aus einem Sachverhaltsvorschlag auf der Basis eines solchen *Hintergrundwissens* folgt. Wie eingangs schon betont, ist es nicht die Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit zu untersuchen, welche diesbezüglichen Eigenschaften die in den Kapiteln 4 und 6 zusammengestellte Axiomatik als Ganzes hat, bzw. thematisch bestimmte Teil-Axiomatiken hieraus haben. Zu Zwecken der Inferenzbildung ist es in jedem Fall sinnvoll, Teilaufgaben abzugrenzen, für die schnelle (und entscheidbare) Algorithmen entweder schon bestehen oder entwickelt werden können.

Eine solche Aufgabe wird beispielsweise darin bestehen, vor dem Hintergrund einer durch den Sachverhaltsvorschlag partiell beschriebenen temporalen Struktur (Intervall- oder Ereignisstruktur im Sinne von Abschnitt 4.4.1.1) zu entscheiden, ob (allein aufgrund der verwendeten Ordnungsaxiome) zwei bestimmte Ereignisse oder Intervalle in einer bestimmten temporalen Relation zueinander stehen müssen. Auf der Basis unserer Axiomatik zur temporalen Ordnung ist das möglich (sowohl was den Fall der Relationen für Ereignisstrukturen, \prec und \odot , anbelangt, als auch was die Alternative der feineren Strukturierung nach den 13 Allen'schen Ordnungsrelationen anbelangt). Einen entsprechenden Algorithmus hat beispielsweise Schulz entwickelt (vgl. [Sch86]). Allen schlägt in diesem Zusammenhang einen schnellen Algorithmus zur Beantwortung der umfassenderen Frage nach der transitiven Hülle über einer Menge von Intervallbeziehungen vor, der allerdings den Nachteil hat, daß er nicht vollständig ist (vgl. [All83]). Vilain/Kautz und Bittel konzipieren, unabhängig voneinander, als Antwort darauf Verfahren im Stile des Allen-Algorithmus mit der nämlichen Aufgabenstellung, aber bezogen auf Beschreibungen von Punktordnungen (vgl. [VK86], [Bit86]). Darauf bezogen, ist der Allen'sche Verfahrenstyp vollständig.¹ Diese Algorithmen können zur Lösung des ursprünglichen Problems

¹Um genau zu sein, ist weder das Verfahren von Vilain und Kautz noch das ganz analoge von Bittel vollständig. In beiden Verfahren ist eine bestimmte Problemkonstellation übersehen worden,

herangezogen werden, wenn Intervallbeziehungen in Beziehungen ihrer Anfangs- und Endpunkte ausgedrückt werden. Da es nicht in jedem Fall von Intervallbeziehung eine eindeutige Übersetzung in eine Menge von Punktbeziehungen gibt, bedeutet der *worst case* für solche Algorithmen mit Übersetzungskomponente exponentielle Laufzeit. Immerhin erreicht man so Vollständigkeit.

Unsere Anforderungen an die Intervallstruktur sind so, daß die Voraussetzungen des Allen'schen Verfahrens und die der anderen (einschließlich die des Schulz'schen Verfahrens) erfüllt sind. Diese Verfahren sind also für unsere Modellierung verfügbar.

Ganz allgemein gilt, daß die Theorie zu Ordnungsbezügen aus einer Axiomatik, die diskrete, linear geordnete, links und rechts nicht abgeschlossene Punktstrukturen beschreibt (wie es die unsere tut) eine vollständige ist (weil alle so beschriebenen Strukturen partiell isomorph sind zur Ordnungsstruktur über den ganzen Zahlen). Somit ist diese Theorie entscheidbar.

Eine andere ganz wesentliche Aufgabenstellung wird sein, den Sachverhaltsvorschlag um solche Ereignisse zu erweitern, die, obwohl nicht genannt, aufgrund von Hintergrundwissen zu erschließen sind. Auf der Basis Kowalski/Sergot'scher Ereignis-Szenarien ist ein solcher Algorithmus in [Ebe87] vorgestellt worden. Danach kann entschieden werden, ob ein Ereignis eines bestimmten Typs an einer bestimmten Position innerhalb des temporalen Ordnungsgefüges in allen durch einen entsprechenden Sachverhaltsvorschlag beschriebenen Ereignisstrukturen erscheint oder nicht. Es wird zu untersuchen sein, wo die Grenzen für solche Algorithmen, was Entscheidbarkeit und Komplexität anbelangt, liegen, wenn man die Möglichkeiten zur Beschreibung von Ereignisstrukturen, die mit dem Ereigniskalkül von Kowalski und Sergot gegeben sind, hinter sich läßt, sprich die Ausdrucksfähigkeit sukzessive erweitert.

Was eine dritte abgrenzbare Teilaufgabe anbelangt, den Test auf Subsumption von Sortenausdrücken, haben wir mit dem Pluraloperator den Rahmen dessen, was mit den Mitteln der feature logic ausdrückbar ist, verlassen. Auf diesen Punkt möchte ich im Zusammenhang mit der Fragestellung nach der Entscheidbarkeit im folgenden doch etwas ausführlicher eingehen.

die letztlich zur Unvollständigkeit führt. Darauf hat, bezogen auf Vilain/Kautz, u.a. van Beek aufmerksam gemacht. Van Beek zeigt aber auch wie das Verfahren von Vilain/Kautz (und damit auch das von Bittel) durch einen Zusatz relativ leicht vollständig gemacht werden kann (vgl. [vB89], [vB90]). Insofern hat man unter "Allen'scher Verfahrenstyp" die entsprechende Propagierungsprozedur plus Zusatz zu verstehen.

5.1 Plural - Einführung und Reduktion in einer Mengenbeschreibungssprache

5.1.1 Vorbemerkungen

Wir haben zur Formulierung unserer Axiomatik eine 1.-Stufe-Sprache verwendet mit komplexen Sorten, implizit partiell geordnet nach einer Hierarchie primitiver Sorten. Der Vorteil einer ordnungssortierten Prädikatenlogik gegenüber einer nichtsortierten liegt vor allem darin, daß die Suchräume bei Beweisen kleiner werden (vgl. [Wal85], [Wal88] und die Bemerkungen in Abschnitt 2.2.1). Das ist ein technisches Argument. Von theoretischer Seite her gibt es keinen Unterschied, wenn Sorten, wie das üblicherweise geschieht, wie Prädikatssymbole interpretiert werden. Insofern sind sie, wie in dieser Arbeit, nur bestimmte ausgezeichnete Prädikatssymbole. Wenn Regeln nun formuliert sind für sortierte Variablen, dann ist es für den inferentiellen Prozess eminent wichtig zu wissen, ob ein bestimmtes Individuum die Sortenvoraussetzung für eine möglicherweise anwendbare Regel erfüllt, und es ist ein sinnvolles Ziel, wenigstens diese Teilaufgabe im Bereich des Entscheidbaren zu halten.

$$\begin{array}{ll}
 \forall x \varphi[x] & \forall x \in S_1 \varphi_1[x] \\
 \vdots & \sim \vdots \\
 \vdots & \forall x \in S_2 \varphi_5[x] \\
 \vdots & \vdots
 \end{array}$$

Bezeichnet in dieser Skizze die linke Spalte eine Wissensbasis in einer PL1-Sprache, die rechte Spalte eine mögliche Niederschrift dessen in einer ordnungssortierten PL1-Sprache, so entsteht für die zweite Spalte das eben beschriebene, abtrennbare Problem, für eine Variable oder für eine Konstante c zu entscheiden, ob sie die sortale Voraussetzung der Regel erfüllt. Ist etwa $c \in S_6$ und geht es um die Anwendbarkeit der Regel mit dem Ausdruck φ_5 , so bedeutet dies, zu entscheiden, ob S_6 *subsummiert* wird von S_2 , ob, in der Sprache der feature logic, $S_6 \leq S_2$. Wie in Abschnitt 4.1.2 erwähnt, konnte Smolka zeigen, daß dies unter der Voraussetzung einer entscheidbaren partiellen Ordnung über primitiven Sorten, gegeben durch die sogenannte *Signatur*, entscheidbar ist, wenn die zugelassenen Sortenausdrücke gebildet sind nach einem Produktionssystem, das ich hier kurz wiederhole:

Definition:

Sei \mathbf{S} die Menge der Sortensymbole, \mathbf{F} die der Features. Die Menge \mathbf{SE} der Sortenausdrücke ist die kleinste Menge so, daß

- $S \in \mathbf{SE}$ für alle $S \in \mathbf{S}$,
- $f:SE \in \mathbf{SE}$ für alle $f \in \mathbf{F}$ und $SE \in \mathbf{SE}$,
- $p \downarrow q \in \mathbf{SE}$ für alle *Pfade* p, q , wobei ein Pfad eine endliche Sequenz von

Featuresymbolen ist,

- $p \uparrow q \in \mathbf{SE}$ für alle *Pfade* p, q ,
- $SE \sqcup SE' \in \mathbf{SE}$ für alle $SE, SE' \in \mathbf{SE}$,
- $SE \sqcap SE' \in \mathbf{SE}$ für alle $SE, SE' \in \mathbf{SE}$,
- $\neg SE \in \mathbf{SE}$ für alle $SE \in \mathbf{SE}$.

Das entsprechende Produktionssystem haben wir P genannt.

Voraussetzung dabei war, daß die primitiven Sorten, die Features und die Verknüpfungs-Symbole kanonisch interpretiert werden, als Mengen und einstellige Funktionen innerhalb eines Modells, als Schnitt, Vereinigung, Urbild etc. Um dies sicherzustellen wurde der Begriff der Σ -Algebra eingeführt. Zusätzlich zu den genannten Punkten wird mit der Konzeption der Σ -Algebra garantiert, daß das Bild des Top-Symbols T immer der gesamte Träger des Modells ist und das Bild von F immer die leere Menge und andere Feinheiten, die hier nicht weiter interessieren.

Nach der Sondierung einer Reihe natürlichsprachlicher Phänomene anhand einiger formaler Ansätze mit entsprechenden Lösungsvorschlägen in Kapitel 3, haben wir uns in Kapitel 4 zu einer Modellierung entschlossen, die Sortenausdrücke zuläßt, gebildet unter Zuhilfenahme eines Pluraloperators. Mit dieser Modellierung ergibt sich eine neue Situation, was den Subsumptionstest angeht.

Zunächst ist zu fragen, was das relevante Anwendungsgebiet für einen Subsumptionstest innerhalb unserer Modellierung eigentlich ist. Ich habe schon mehrfach versucht, deutlich zu machen, wie sehr die Ebenen $Ont0$ und $Ont1$ auseinandergehalten werden sollten. Was die Interpretation von Sachverhaltsvorschlägen betrifft, insbesondere die Interpretation von Sortenbeschreibungen aus solchen SVVen, habe ich dies zuletzt in Abschnitt 4.3.1 versucht. Das Hauptanwendungsfeld für einen Subsumptionstest innerhalb eines sprachverstehenden Systems wird sich beziehen auf eine Hierarchie primitiver Sorten zu $Ont1$ und auf Features zu $Ont1$, also auf einstellige Prädikate und Funktionen, die zu extensionalisieren sind über **dem** Bereich einer interpretierenden Struktur, der mit $Ont1$ überschrieben ist. In Ausweitung der in 4.3.1 angelegten Skizze vernachlässige ich deshalb für das folgende einfach $Ont0$ zusammen mit allen Strukturierungselementen, die $Ont1$ mit $Ont0$ verbinden. Wenn ich also im folgenden von der Menge \mathbf{S} der primitiven Sorten(symbole) spreche, dann ist im Sinn der umfassenderen Modellierung aus dem letzten Kapitel eigentlich $\mathbf{S1}$, die Menge der sprachnahen primitiven Sorten(symbole), gemeint. Für die Menge \mathbf{F} der Features gilt entsprechendes. Wenn komplexe Sortenausdrücke mit Negationszeichen auszuwerten sind, dann betrachte ich, der Skizze folgend, nur das, was im Sinne derselben umfassenderen Modellierung der $Ont1$ -Teil der Extension eines entsprechenden Ausdrucks zu nennen wäre.

In dieser Sicht der Dinge stellen sich nun zwei Probleme, wenn wir Smolkas Produktionssystem für Sortenausdrücke durch die Anwendung eines Pluraloperators erweitern und Pluralsorten, unserer Intention entsprechend, als Mengen interpretieren wollen, die Individuensummen enthalten. Erstens genügen dann für den allgemeinen Fall Smolka'sche Σ -Algebren nicht mehr zur Interpretation von Sortenausdrücken. Denn in Σ -Algebren wird das Top-Symbol T einer Signatur interpretiert als der Träger der Struktur. Die Interpretation von T^* muß nach unserer Intention, neben der Extension von T , auch alle daraus erzeugbaren Summen im Sinne einer Halbverbandsoperation enthalten. Damit stellt die Σ -Algebra nicht genügend "Raum" zur Interpretation von T^* , zur Interpretation dessen also, was wir die ontologische Ebene 1, *Ont1*, genannt haben, zur Verfügung. Zweitens können wir, auch bei einer Anpassung des Begriffs der Σ -Algebra an die veränderte Situation, natürlich nicht einfach davon ausgehen, daß Smolkas Resultat für den erweiterten Fall immer noch trägt. Die Frage nach der Entscheidbarkeit des Subsumptionsproblems für Sortenausdrücke mit Pluraloperator kann ich hier nicht beantworten. Man wird allerdings vermuten, daß dieses Problem im allgemeinen Fall nicht entscheidbar ist.

Wenn der Pluraloperator den Begriff des zugelassenen Sortenausdrucks erweitert, so werde ich hier versuchen, diesen Begriff in anderer Hinsicht wieder zu restringieren, um Entscheidbarkeit wieder garantieren zu können. Dabei beschränke ich mich auf eine für die Zwecke dieser Arbeit doch noch recht wichtige Teilklasse von Sortenausdrücken, die aus den primitiven Sorten mit Schnitt, Vereinigung und Pluraloperator entsteht. Dafür ist ein positives Entscheidbarkeitsresultat zu erhalten (zumindest dann, wenn man sich auf bestimmte Erweiterungen von Σ -Strukturen als interpretierende Strukturen beschränkt). Unter der Voraussetzung, daß Features eine spezifische Zusatz-Bedingung erfüllen, trägt dieses Resultat, wie wir sehen werden, auch für die größere Klasse von Sortenausdrücken, die zusätzlich Sorten der Bauart $f : SE$ enthält, wobei SE wieder ein Sortenausdruck dieser Klasse sein soll.

Wenden wir uns zunächst dem ersten Problem zu, der Anpassung des Begriffs der Σ -Algebra an die Situation mit Pluraloperator.

5.1.2 Der Begriff der Σ -^{HV} Algebra

Definition:

Sei Σ eine Signatur.

Dann nennen wir eine Interpretation $\mathcal{A} = \langle A, \sqcup_i, \alpha \rangle$, wobei α eine Interpretationsfunktion ist, die komplexen Mengentermen Mengen in A zuweist, eine Σ -^{HV} Algebra

gdw

- eine Σ -Algebra $\mathcal{B} = \langle B, \beta \rangle$ existiert so, daß

$$- \langle A, \sqcup_i \rangle \cong \mathcal{C},$$

wobei \mathcal{C} der maximale, vollständige, komplementäre, atomare \cup -Halbverband von $\text{PMA}(\mathbf{B})$ und

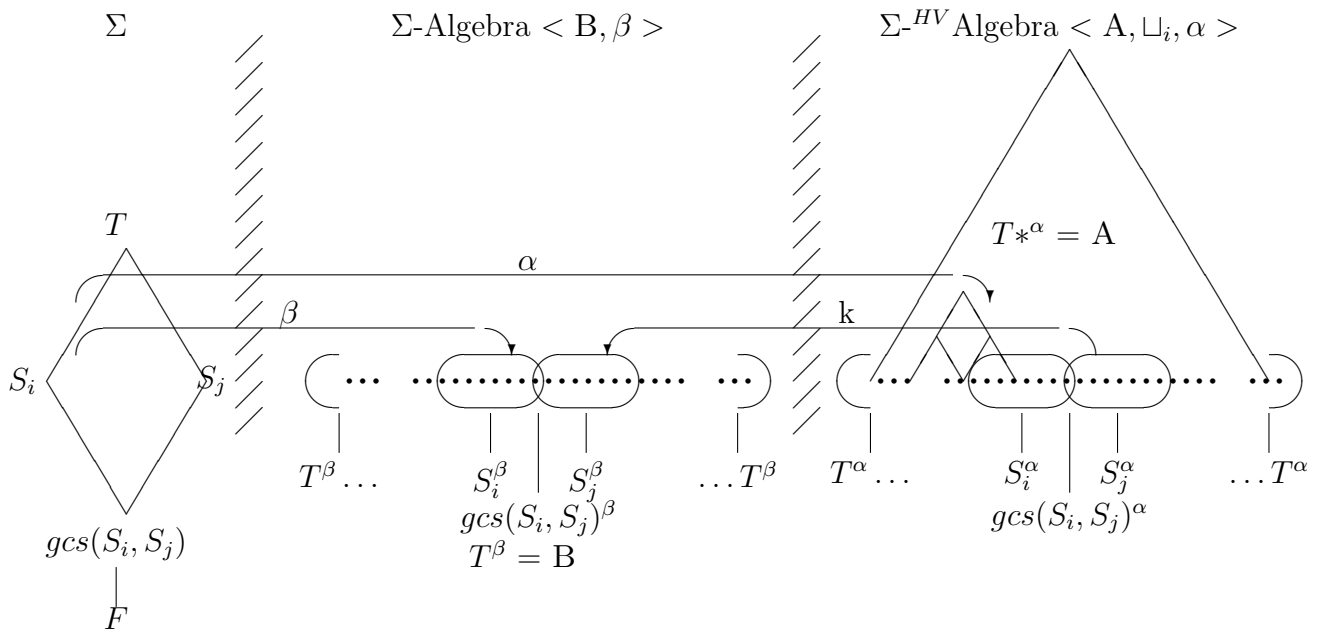
- eine Bijektion k von $\text{At}(\mathbf{A})$ nach \mathbf{B} existiert, wobei
 - $\text{At}(\mathbf{A})$, die Menge der Atome bzgl. der aus \sqcup_i abzuleitenden partiellen Ordnung \leq_i , so, daß
 - für alle $S \in \mathbf{S}$ gilt: $k(S^\alpha) = S^\beta$
 - und
 - für alle $f \in \mathbf{F}$ gilt: $k(f^\alpha(x)) = f^\beta(k(x))$ für alle $x \in k^{-1}(\text{dom}(f^\beta))$

- und die Interpretation der zweistelligen Funktoren wie des Negationszeichens aus der Definition der Sortenausdrücke nach \mathbf{P} der Interpretation in Σ -Algebren folgt (d.h. Mengenvereinigung bei \sqcup , Mengenschnitt bei \sqcap etc.)

- und für alle Sortenausdrücke SE gilt: $SE^{*\alpha} = \{x \mid \exists B \subseteq SE^\alpha \text{ und } x = \text{sup}_i(B)\}$

Dabei steht natürlich sup_i für die von Link schon verwendete Funktion, die einer Menge B von Individuen dasjenige Individuum zuweist, das kleinste obere Schranke ist von B im Sinne von \leq_i . Nach der Definition des Summenhalbverbands einer Σ - HV Algebra ist sup_i demnach wohldefiniert.

Den Zusammenhang zwischen einer Σ -Algebra und einer Σ - HV Algebra können wir also, ohne daß dies weiterer Erklärungen bedürfte, wie folgt illustrieren:



Aufgrund dieser Definition ist klar, daß zu jeder Σ -Algebra \mathcal{B} wenigstens eine Σ - HV Algebra \mathcal{A} existiert, die \mathcal{B} erweitert. Übersetzt man die Subsumptionsaussagen der feature logic in 1.-Stufe- Implikationen, kann man sagen, daß jede Σ -Algebra \mathcal{B} wenigstens eine algebraische Erweiterung \mathcal{A} besitzt so, daß der Träger von \mathcal{A} ein Summenhalbverband ist und \mathcal{B} die algebraische Substruktur von \mathcal{A} ist, deren Träger gerade aus den atomaren Individuen, im Sinne von \leq_i , aus A besteht.

Solche Erweiterungen von Σ -Algebren sind in der Regel nicht eindeutig bestimmt, was die Interpretation von komplexen Ausdrücken anbelangt! Mit der Definition ist nur festgelegt, daß sich die Erweiterung auf der "Ebene", wollen wir sagen, d.h. auf dem Bild von T , genauso verhält, wie die Ausgangsinterpretation. Betrachtet man aber beispielsweise Sorten der Bauart $f : SE$, so kann der Definitionsbereich von f in der Ebene innerhalb der Erweiterung größer sein als bei der Ausgangs-Interpretation, dann etwa, wenn f komplexe Werte annimmt für Elemente x, y der Ebene. In der Ausgangsinterpretation kann f dann für diese Elemente nicht definiert sein, weil keine komplexen Individuen (sprich Summen) als Werte bereitstehen können. Ist das komplexe Individuum aus der Beschreibung *Hans und Peter* in einer Repräsentation etwa *agens* eines Ereignisses, das nicht über den *agens* distribuiert werden kann, wie beispielsweise bei *ein Klavier tragen*, dann ist dieser Sachverhalt im Rahmen der originären feature logic nicht ausdrückbar. (Man vergleiche dazu den Begriff von distributiven versus kollektiven Prädikationen, wie ich ihn bei der Beschreibung von Links Ansatz in Abschnitt 3.2.1 eingeführt habe). Unsere Erweiterungen lassen dies zu, nur können in verschiedenen Erweiterungen einer

Σ -Algebra eben unterschiedliche Sachverhalte vorliegen. Darüberhinaus zwingt eine bestimmte Σ -Algebra eine Erweiterung auch nicht zu bestimmten Feature-Werten für **komplexe** Individuen. Sie kann also nicht implizit festlegen beispielsweise, was die Dauer einer Ereignissumme ist, wenn die Dauer der Basis-Ereignisse bekannt ist.

Wir werden im folgenden versuchen, das Subsumptionsproblem für Sortenausdrücke mit *-Operator auf den Fall ohne *-Operator zu reduzieren, bei dem mit dem Smolka-Ergebnis die Entscheidbarkeit gegeben ist. Es wird nun genau die eben skizzierte fehlende Eindeutigkeit der Erweiterung einer Σ -Algebra zu einer Σ - HV Algebra sein, an der zumindest die vorgeschlagene einfache Reduktionsmethode für den Fall des Miteinbezugs von Features scheitert.

5.1.3 Zur Einschränkung der Klasse der Sortenausdrücke

Betrachten wir zunächst einige Reduktionsprobleme ($[[X]]$ stehe für die Interpretation von X in einer beliebig, aber fest gewählten Σ - HV Algebra):

Wir wissen: * ist monoton, d.h. es gilt

$$SE \leq SE' \rightarrow SE* \leq SE'*$$

Die Umkehrung gilt aber nicht!

Beispiel:

$$|[(card : 3) *]| \subseteq |[(card : 2) *]|$$

aber nicht:

$$|[(card : 3)]| \subseteq |[(card : 2)]|$$

Im Zusammenhang damit ist die für Reduktionen wesentliche “Vererbung nach innen” i.a. nicht gegeben, d.h.:

$$\text{i.a. } |[(A \sqcap B) *]| \neq |[A * \sqcap B *]|$$

$$\text{und } |[(\neg A) *]| \neq |[\neg(A*)]|$$

Beispiel:

$$|[(card : 2) * \sqcap (card : 3) *]| \neq |[F]|$$

aber

$$|[(card : 2 \sqcap card : 3) *]| = |[F]|$$

und

$$|[(\neg card : 2) *]| = |[T *]|$$

aber

$$|[\neg((card : 2)*)]| = |[card : 1]| < |[T *]|$$

Die Beschränkung auf die avisierte eingeschränkte Menge von Sortenausdrücken wird uns aber genau diese Reduktionsmöglichkeit der Vererbung des Pluraloperators nach innen gestatten. Wir definieren dazu:

Definition:

Die Menge M der $\sqcup \sqcap *$ -Terme ist die kleinste Menge so, daß

- $S \in M$ für alle $S \in \mathbf{S}$,
- $SE \sqcup SE' \in M$ für alle $SE, SE' \in M$,
- $SE \sqcap SE' \in M$ für alle $SE, SE' \in M$,
- $SE^* \in M$ für alle $SE \in M$.

Das entsprechende Produktionssystem heiße P^* .

Reduktionen auf den nicht-gesternten Fall sind immer dann garantiert, wenn sich die Extensionen zweier im Subsumptionstest stehender Terme verhalten wie ihre *Basis*, d.h. die Menge derjenigen Elemente ihrer Extensionen, die sich, im Sinne der obigen informellen Namensgebung, auf der *Ebene* der betrachteten Struktur befinden, also atomare Individuen sind. Das ist der Fall für Terme mit *Dreiecksmengen* als Extension, wie ich diesen Sachverhalt illustrativ nennen will. Wann hat ein Term eine Dreiecksmenge zur Extension? Dazu die beiden folgenden Definitionen:

Definition:

Sei A der Bereich eines vollständigen, komplementären, atomaren \sqcup_i -Summenhalbverbands wie der Träger einer Σ - HV Algebra.

Dann ist für alle $B \subseteq A$:

KUM(B) gdw für alle $B' \subseteq B$ gilt: $\sup_i B' \in B$

DIV(B) gdw für alle b, c mit $b \in B$ und $c \leq_i b$ auch gilt: $c \in B$

Definition:

Wir nennen einen Feature-Term SE , gebildet über einer Signatur Σ , einen **KD-Term in einer Σ - HV Algebra \mathcal{A}** (**KD** für *kumulativ-divisiv*)

gdw

KUM(SE^α) und DIV(SE^α).

Ist SE ein **KD-Term in einer Σ - HV Algebra \mathcal{A}** , dann hat er dort, anschaulich, eine Dreiecksmenge zur Extension, wie unschwer zu erkennen ist. Jedes Element seiner Extension besteht also aus Elementen seiner Basis, und jede Verknüpfung von Basis-Elementen seiner Extension ist in ebendieser enthalten.

Wir sind nun in der Lage einige allgemeine Eigenschaften für Interpretationen von Sortenausdrücken oder allgemeiner, von Individuenmengen des Trägers eines Modells, auszubuchstabieren.

5.1.4 Allgemeine Zusammenhänge - Reduzierbarkeitslemma

Sei im folgenden die Bedeutung festgelegt durch Bezug auf eine bestimmte Σ - HV Algebra \mathcal{A} . **SE** stehe für die Menge der Sortenausdrücke, gebildet nach P unter zusätzlicher Verwendung des Pluraloperators, also für eine echte Obermenge von M.

Ich werde im folgenden eine Reihe von Zusammenhängen ohne Beweis auflisten. Die Beweise sind relativ kanonisch, bestehen zumeist aus einfachem, aber langwierigem Nachprüfen und sind aus diesem Grund weggelassen.

- Für beliebige Mengen $B, B_1, B_2 \subseteq |[T *]|$ mit $B = B_1 \cup B_2$ gilt:

$$(E1) \quad \boxed{\sup_i B = \sup_i B_1 \sqcup_i \sup_i B_2}$$

Setzt sich also ein Individuum x aus Elementen einer Menge B zusammen, dann ist für jede Aufteilung von B in kleinere Mengen x die Summe der Suprema, gebildet über diesen Mengen. Diese Eigenschaft ist eine wesentliche innerhalb der Beweise zu den folgenden Zusammenhängen, hat insofern eher technischen Charakter und braucht hier nicht weiter erläutert zu werden. Ich fahre fort mit:

- Für beliebige Featureterme $SE \in \mathbf{SE}$ gilt:

$$(E2) \quad \boxed{|[SE^{**}]| = |[SE^*]|}$$

Mehrfache Anwendung des *-Operators hintereinander ist also gleichbedeutend mit der einfachen Anwendung von *. Mehrfach gesternte Sortenausdrücke sind also ohne Bedeutungsveränderung reduzierbar zu einfach gesternten. Das liegt daran, daß mit der einfachen *-Anwendung der Abschluß nach oben im Sinne der \sqcup_i Operation einer Extension hergestellt wird. Neuerliche Anwendung von * kann dem nichts hinzufügen. Daraus folgt insbesondere, daß jedes gesternte SE kumulativ ist! (E2) ist leicht mit (E1) zu beweisen.

- Für beliebige Featureterme $SE, SE' \in \mathbf{SE}$ gilt:

$$(E3) \quad \boxed{|[SE * \sqcap SE' *]| = |[(SE \sqcap SE') *]|, \text{ falls } SE, SE' \text{ divisiv}}$$

Die Vererbung von * nach "innen" ist damit beim Schnitt wenigstens für divisive Terme gesichert.

- Für beliebige Featureterme $SE, SE' \in \mathbf{SE}$ gilt:

$$(E4) \quad \boxed{||[(SE \sqcup SE') *]|| = ||[(SE * \sqcup SE' *) *]||}$$

Bei der Vereinigung ist i.a. keine einfache Reduktionsmöglichkeit gegeben. Anschaulich deshalb, weil durch $*$ eine Basis B , die die Vereinigung zweier Basen $B1$ und $B2$ ist, in eine Dreiecksmenge transformiert wird, $*$ angewendet auf $B1$ bzw. $B2$ zwar auch wieder zu Dreiecksmengen führt, die Vereinigung solcher Dreiecksmengen aber nicht notwendig wieder eine Dreiecksmenge ist. Ein Beispiel:

Bilden wir den $*$ -Abschluß über einer primitiven Sorte BUS , dann erhalten wir als Extension die Menge aller Bus-Summen, entsprechend bei ZUG . Die Vereinigung dieser Extensionen umfaßt also alle reinen Bus-Summen und alle reinen Zug-Summen, nicht aber gemischte Summen, die aus einer Anzahl Busse und einer Anzahl Züge bestehen. Genau diese Summen sind aber dabei, wenn man den $*$ -Operator auf die Vereinigung von BUS und ZUG anwendet. Gleichbedeutend mit letzterem ist aber die Anwendung von $*$ auf die Menge der reinen Bus-Summen vereinigt mit der Menge der reinen Zug-Summen. Das Ergebnis umfaßt dann alle reinen Summen aber auch **alle** gemischten Summen, weil die atomaren Individuen bei den reinen Summen ja dabei sind. $*$ ist der unspezifische Pluraloperator, der im Gegensatz zu Links \circ auch die atomaren Individuen im Ergebnis beläßt. Die Reduktion aus (E4) ist insofern sinnvoll als sie sichert, daß, nach der Konsequenz aus (E2), Sortenausdrücke mit Vereinigungen im Skopus des $*$ -Operators gelesen werden können als Ausdrücke, die ausschließlich kumulative Ausdrücke als Partizipanten in ihrer Kette von Vereinigungen haben. Der nach unten transportierte $*$ bewirkt dann, daß etwaige dort stehende divisive Ausdrücke zu KD-Termen werden, mit den schon angedeuteten schönen Eigenschaften, was bei der Reduktion ausgenutzt werden kann. Zuvor aber mehr zu den Eigenschaften von gesterntten Vereinigungen.

Eine Abkürzung:

Wir schreiben $SE \uplus SE'$ für $(SE \sqcup SE')*$, falls $SE, SE' \in \mathbf{SE}$.

Diese komplexe Operation hat sehr bekannte Eigenschaften:

- Für beliebige Featureterme $SE, SE' \in \mathbf{SE}$ gilt:

$$(E5) \quad \boxed{||[SE \uplus SE']|| = ||[SE' \uplus SE]||}$$

- Für beliebige Featureterme $SE, SE_1, SE_2 \in \mathbf{SE}$ gilt:

$$(E6) \quad \boxed{||[SE \uplus (SE_1 \uplus SE_2)]|| = ||[(SE \uplus SE_1) \uplus SE_2]||}$$

- Für beliebige Featureterme $SE, SE_1, SE_2 \in \mathbf{SE}$ gilt:

(E7)

$$\boxed{||[SE \uplus (SE_1 \sqcap SE_2)]|| = ||[(SE \sqcap SE_1) \uplus (SE \sqcap SE_2)]||, \text{ falls } SE, SE_1, SE_2 \text{ KD-Terme}}$$

\uplus ist also kommutativ, assoziativ und, bezogen auf KD-Terme, distributiv relativ zu \sqcap . Mit Blick auf einen Boole'schen Operator fehlt aber die Identivität. Dazu muß die Extension von SE gleich sein der Extension von SE^* . Für bestimmte Terme ist das gegeben.:

- Für jeden KD-Term $SE \in \mathbf{SE}$ gilt:

$$(E8) \quad \boxed{||[SE]|| = ||[SE^*]||}$$

Vergleicht man das Beispiel oben mit Zügen und Bussen, so sollte das folgende unmittelbar einleuchten:

- Für beliebige divisive Featureterme $SE_1, SE_2 \in \mathbf{SE}$ gilt:

$$(E9) \quad \boxed{SE_1 \uplus SE_2 \text{ ist KD-Term}}$$

Mit diesen Eigenschaften ausgerüstet, sind wir nun in der Lage, das folgende Lemma durch Induktion über den Operatorenrang von Termen zu beweisen.

Reduzierbarkeitslemma:

Jeder $\sqcup \sqcap *$ -Term über \mathbf{S} hat eine äquivalente Darstellung nach P^* , in der $*$ und Disjunktionen bzgl. \uplus nur auf primitive Sortensymbole angewendet werden. Jeder solche Term ist divisibel.

Ist der Ausgangsausdruck gesternt, dann existiert ein entsprechendes Äquivalent als endlicher Schnitt zwischen gesternten primitiven Sortensymbolen und solchen \uplus -Disjunktionen.

Mit diesem Lemma kann nun in einfacher Weise ein Subsumptionstest skizziert werden.

5.1.5 Der Subsumptionstest für $\sqcup \sqcap *$ -Terme

Wir wissen nach dem Reduzierbarkeitslemma, daß $\sqcup \sqcap *$ -Terme äquivalent als Terme dargestellt werden können, die durch Schnitte und Vereinigungen über der Menge \mathbf{GA} der Grundaussdrücke entstehen. Dabei umfasse

GA:

- die primitiven Sortensymbole
- die primitiven Sortensymbole gesternt
- die \uplus -Disjunktionen über primitiven Sortensymbolen

und nichts sonst. Grundausrücke haben demnach die Form $S_l, S_l^*, \uplus_{l \in K} S_l$, wobei $S_l \in \mathbf{S}$. Um im folgenden weniger Fälle abhandeln zu müssen, schreiben wir bedeutungsgleich:

$\uplus_{l \in \{i\}} S_l$ für S_i^* .

Die Subsumptionsaufgabe besteht darin, zu entscheiden, ob $SE \leq SE'$, für $SE, SE' \sqcup \sqcap *$ -Terme.

1.Schritt:

Reduziere nach einem System Red , wie es kanonisch aus den nach E2 - E8 erlaubten Äquivalenzen entsteht.

Das führt zu der äquivalenten Aufgabenstellung $Red(SE) \leq Red(SE')$, wobei die reduzierten Sortenausdrücke die nach dem Reduzierbarkeitslemma beschriebene Form haben.

2.Schritt:

a) Bilde die disjunktive Normalform von $Red(SE)$, $dNF(Red(SE))$, über der Menge \mathbf{GA} der Grundausrücke. Dann hat $dNF(Red(SE))$ die Gestalt:

$$\sqcup_{i=1}^n (\sqcap_{j=1}^m SE_{i,j}),$$

wobei $m, n \in \mathbb{N}$ und $SE_{i,j} \in \mathbf{GA}$ für alle $i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$.

b) Bilde die konjunktive Normalform von $Red(SE')$, $kNF(Red(SE'))$, über der Menge \mathbf{GA} der Grundausrücke. Dann hat $kNF(Red(SE'))$ die Gestalt:

$$\sqcap_{i=1}^k (\sqcup_{j=1}^l SE'_{i,j}),$$

wobei $k, l \in \mathbb{N}$ und $SE'_{i,j} \in \mathbf{GA}$ für alle $i \in \{1, \dots, k\}, j \in \{1, \dots, l\}$.

Dieser Schritt führt demnach zu einer äquivalenten Aufgabenstellung der Art:

$$\sqcup_{i=1}^n (\sqcap_{j=1}^m SE_{i,j}) \leq \sqcap_{i=1}^k (\sqcup_{j=1}^l SE'_{i,j})$$

was wiederum äquivalent ist zu $n \times k$ Aufgabenstellungen der Art:

$$\sqcap_{j=1}^m SE_{x,j} \leq \sqcup_{j=1}^l SE'_{y,j},$$

mit $x \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, k\}$.

D.h. $SE \leq SE'$ ist auf der Basis von Σ genau dann nachgewiesen, wenn wir für alle Teilaufgaben auf der Basis von Σ eine positive Antwort erhalten. Betrachten wir im folgenden letzten Schritt eine solche Teilaufgabe.

3.Schritt:

Es sind die folgenden Fälle zu unterscheiden:

a) $\prod_{j=1}^m SE_{x,j}$ enthält ein Konjunkt, das ein primitives Sortensymbol ist. Dann enthält die Extension des gesamten Ausdrucks nur atomare Individuen und sie ist in der Extension von $\sqcup_{j=1}^l SE'_{y,j}$ genau dann enthalten, wenn sie schon in der Basis dieser zweiten Extension enthalten ist, also genau dann, wenn gilt:

$$\prod_{j=1}^m (SE_{x,j} \sqcap T) \leq \sqcup_{j=1}^l (SE'_{y,j} \sqcap T)$$

Nun gilt für alle Grundausrücke GA :

$GA \sqcap T = GA$, falls GA primitives Sortensymbol ist und

$GA \sqcap T = \sqcup_{r \in K} S_r$, falls $GA = \uplus_{r \in K} S_r$ ist.

Damit ist die letzte Ungleichung äquivalent umformbar zu einer Ungleichung, die nur noch primitive Sorten als Grundausrücke verwendet und die demnach im Rahmen der feature logic über Σ entscheidbar ist. (Diese Ungleichung, bei der kein Pluraloperator mehr verwendet ist, gilt, nach der Definition von Σ - HV Algebren, in allen Σ -Algebren natürlich genau dann, wenn sie auch in allen Σ - HV Algebren gilt).

b) $\prod_{j=1}^m SE_{x,j}$ enthält **kein** Konjunkt, das ein primitives Sortensymbol ist. Dann beschreibt dieser Term eine Dreiecksmenge. Eine Dreiecksmenge ist in der Extension einer Disjunktion von Grundausrücken genau dann enthalten, wenn sie schon in der Extension eines Disjunktts daraus enthalten ist, wie unschwer gezeigt werden kann. Das entsprechende Disjunkt muß natürlich selber wieder eine Dreiecksmenge beschreiben. Eine Dreiecksmenge wiederum ist in einer anderen genau dann enthalten, wenn die Basis der ersten in der Basis der zweiten enthalten ist.

Damit reduziert sich unsere Teilaufgabe in diesem Fall b) auf l -viele Tests der Art:

$$\prod_{j=1}^m SE_{x,j} \leq SE'_{y,j},$$

mit $j \in \{1, \dots, l\}$, wobei die Teilaufgabe genau dann positiv entschieden ist, wenn wenigstens einer dieser Tests positiv zu beantworten ist. Das ist genau dann der Fall, wenn wenigstens ein $SE'_{y,j}$ existiert, mit $SE'_{y,j} = \uplus_{r \in K} S_r$ für eine geeignete Indexmenge K , so, daß gilt:

$$\prod_{j=1}^m (SE_{x,j} \sqcap T) \leq \sqcup_{r \in K} S_r. \text{ Auch dies ist wieder im Rahmen der feature logic entscheidbar.}^2$$

5.1.6 Eine Erweiterung

Betrachten wir die folgende Definition von Sortenausdrücken:

Definition:

Die Menge $M1$ der $\sqcup \sqcap f*$ -Terme ist die kleinste Menge so, daß

²Sieht Σ Symbole für konstante Sorten vor, also Symbole, deren Extension aus genau einem Individuum, das ein Atom ist, bestehen muß, dann ist der Sonderfall der Anwesenheit einer gesternt konstanten Sorte hier zu berücksichtigen. Eine gesternt konstante Sorte ist extensionsgleich mit dem nicht-gesterten Pendant und beschreibt demnach den Sonderfall einer Dreiecksmenge, die nur aus einem einzigen Individuum, einem Atom besteht. Dafür geht die Argumentation aber ebenfalls durch, man braucht für diesen Fall nur davon auszugehen, daß Symbole für gesternt konstante Sorten durch ihre ungesterten Pendants ersetzt werden dürfen (und umgekehrt).

- $S \in M1$ für alle $S \in \mathbf{S}$,
- $SE \sqcup SE' \in M1$ für alle $SE, SE' \in M1$,
- $SE \sqcap SE' \in M1$ für alle $SE, SE' \in M1$,
- $SE^* \in M1$ für alle $SE \in M1$ und
- $f:SE \in M1$ für alle $f \in \mathbf{F}$ und $SE \in M1$

Das entsprechende Produktionssystem heiße Pf^* (für Produktionssystem mit Features und *-Operator).

Wir haben weiter oben gesehen, daß die Verwendung von Features i.a. die Reduktion auf Formeln, die mit der feature logic überprüfbar sind, verhindert. Im allgemeinen Fall hat man deshalb nach Verfahren zu suchen, die sich nicht völlig über das Verfahren der feature logic ergeben.

Fordert man aber eine Zusatzbedingung für Features, so kann der Fall von Pf^* in einfacher Weise auf den Fall P^* zurückgeführt werden, mit dem nämlichen Ergebnis, eben der Entscheidbarkeit der Subsumption über solchen Termen, gegeben die entscheidbare partielle Ordnung einer Signatur Σ . Diese Zusatzbedingung ist offensichtlich die, daß ein Feature in der folgenden Weise eine spezifische Homomorphie bzgl. der Verbandsoperation \sqcup_i beschreibt.

Bedingung (B)

Für alle $f \in \mathbf{F}$ gilt:

- $\forall x, y (f(x) \sqcup_i f(y) = f(x \sqcup_i y))$
- $\forall x (atom(x) \rightarrow atom(f(x)))$

Was die partielle Definiertheit von Features anbelangt, bleibt hier natürlich noch sicherzustellen, daß entsprechend vernünftig mit dem Wert "undefiniert" umgegangen wird.³

Unter diesen Voraussetzungen gilt folgendes, wie leicht einzusehen ist:

(1) Ist SE KD-Term, dann auch $f : SE$.

(2) $||[(f : SE) *]|| = ||[f : SE *]||$

Ohne Zusatzanforderung an f gilt noch:

(3) $||[f : (SE \sqcap SE')]|| = ||[f : SE \sqcap f : SE']||$ und entsprechend für die Vereinigung.

³Man kann sich fragen, welche Features in unserem Zusammenhang die Eigenschaft (B) haben können. Repräsentiert man Sätze mit distributiven Verben nach den Vorstellungen von Link aus [Lin83], aber mit reifizierten Ereignissen, dann sind **die** thematischen Rollen, über die in diesem Zusammenhang immer distribuiert werden muß, gerade Rollen die die Eigenschaft (B) haben.

Es sollte danach klar sein, erstens, daß man unter (B) einen Sortenausdruck nach Pf^* äquivalent umformen kann in einen Ausdruck von Schnitten und Vereinigungen über Grundausdrücken, wenn man den Begriff “Grundausdruck” erweitert um Ausdrücke der Form $f_1 \dots f_n : SE$, wobei SE Grundausdruck im alten Sinne ist. Und zweitens, daß die neuen Grundausdrücke $f : SE$ dieselben, wenn man so will, “topologischen” Eigenschaften haben wie die alten, bzw. Vereinigungen der alten. Im alten System hatten wir nur Grundausdrücke die KD-Terme sind und solche, die nur Basis-Elemente als Extension haben. Für den erweiterten Bereich von Grundausdrücken kommen noch Vereinigungen von Dreiecksmengen eventuell mit reinen Basis-Anteilen als Extensionen hinzu. Ohne hier weiter ins Detail zu gehen, bedeutet dies, daß man ein etwas erweitertes Reduktions-Verfahren konzipieren muß, aber auch kann, das in der nämlichen Weise sich auf das Verfahren der feature logic stützt. Wesentlich geht hier wieder ein, daß eine Dreiecksmenge nur dann in einer Vereinigung von Dreiecksmengen enthalten ist, wenn sie schon in einem Disjunkt dieser Vereinigung enthalten ist, und es geht ein, daß dies reduzierbar ist zu einer Frage, die gestellt ist allein an die Basen der Dreiecke, mithin reduzierbar ist zu einer Frage, die mit dem Entscheidungsverfahren der feature logic zu beantworten ist. Damit erhalten wir: Werden Sortenausdrücke nach Pf^* gebildet und ausschließlich interpretiert in Σ^{-HV} -Algebren, die die Zusatzbedingung (B) erfüllen, dann ist die Subsumption entscheidbar.

Mit diesen Ausführungen lasse ich es bewenden, was Fragen nach der Entscheidbarkeit angeht. Es ist an dieser Stelle aber darauf hinzuweisen, daß für die Zwecke dieses Kapitels mit der Definition der Σ^{-HV} Algebra und mit der Interpretationsvorschrift für Pluralsorten eine Einschränkung bzgl. interpretierender Strukturen vollzogen wurde, die mit der 1.-Stufe Axiomatik des letzten Kapitels zur Strukturierung von *Ont1* nicht zu leisten ist. Man vergleiche dazu vor allem das Axiomenschema A4.3.1.13s, das nur schwach die Wirkungsweise eines Pluraloperators, wie wir ihn gerade eben verwendet haben, charakterisiert. Ich werde mich für das folgende, dessen ungeachtet, aber wieder auf die Position des letzten Kapitels zurückziehen. In jedem Fall muß man aber sehen, daß A4.3.1.13s aus All-Existenzquantifizierten Sätzen besteht, was nicht gerade dafür spricht, daß die Reformulierung des Problems der Subsumption bei Sortenausdrücken, seien sie gebildet nach P, erweitert um den Pluraloperator oder bloß nach P^* , innerhalb der im Rahmen solcher Axiome erreichbaren Expressivität zu einem entscheidbaren Problem führt.

Kapitel 6

Axiome für Informationsstände eines Kommunikanten II

Die Axiome aus dem vorletzten Kapitel beleuchten in keinster Weise das Phänomen der Aktionsartumwertung, das wir an den Arbeiten vor allem von Bach, Krifka und Moens und Steedman in Kapitel 3 studieren konnten. Insofern stehen diese Axiome quasi für einen statischen Aspekt des Hintergrundwissens, auf dem sich die Textinterpretation vollzieht. Dem mehr dynamischen Aspekt, nach dem, neben “einfachen” Ereignissorten, daraus abgeleitete Sorten angesiedelt werden, die man als Verschiebungen der ersteren nach der Aktionsart verstehen kann, möchte ich mich im folgenden zuwenden.

6.1 Mehr Sorten: Operatoren auf EiwS-Sorten

Ich werde in diesem Abschnitt für Aktionsart-Übergänge neun Operatoren einführen, die zum Teil orientiert sind an den von Galton, dann von Herweg benutzten (vgl. [Gal84], [Her90]). Das Ganze soll in gewisser Weise das aspektuelle Netz von Moens und Steedman auf einer logisch höheren Ebene nachspielen, eben auf der Ebene von Prädikaten.

Ich denke, ich brauche diesen Ebenenwechsel nicht nochmals eingehend zu motivieren. Ich habe in Abschnitt 3.3 darauf hingewiesen, daß ich Aktionsart im Sinne von Homogenität und Heterogenität zuallererst als eine Eigenschaft von Prädikaten und nicht von Individuen begreife, die etwas aussagt über die (zeitliche) “Dichte” der Extension, d.h. ob beispielsweise zu jedem Element der Extension ein weiteres der Extension existiert, das im ersten enthalten ist oder nicht. Im selben Abschnitt 3.3 bin ich auch davon ausgegangen, daß jenseits dessen eine unterschiedliche **Haltung** gegenüber den Dingen der Welt eingenommen werden kann die, wie ich meine, auf einer bestimmten Ebene, *Ont1*, zur Individuenunterscheidung führen kann. Diese Unterscheidung ist aber nur indirekt an die Eigenschaften des Beschreibungsprädikats geknüpft. Eine *Fahrt* hat in einem gewissen Sinn genau dieselbe *subinterval*

property wie *Fahren*. Auf einem Teilintervall gibt es genauso wieder eine *Fahrt* wie es *Fahren* gibt. Die sortale Unterscheidung, die ich in Kapitel 4 eingeführt habe, die Ereignisse im engen Sinn (*EieS*), von Prozessen (*PROZESS*) und Zuständen (*ZUSTAND*) unterscheidet, ist zuallererst eine nach dieser Haltung und keine nach Homogenitätsbewertungen. In den verschiedenen Ereignis-Bereichen können heterogene und homogene Subsorten existieren, genauso wie im Fall von *MATERIAL*, wo es heterogene *SUBSTANZ*-Sorten geben kann, beispielsweise Sorten mit Maßangaben, sowie (wenigstens partiell) homogene *OBJEKT*-Sorten wie *SCHNEEFLOCKE* oder *OBJEKT* selber.

Wir

haben schon diskutiert, daß die ontologische Ereignis/Prozess-Unterscheidung sicherlich mit mehr Einwänden behaftet ist als die Objekt/Substanz-Unterscheidung. Ich habe hier nichtsdestoweniger für eine solche Unterscheidung plädiert. Trotzdem wird nicht bestritten, daß Ereignis und korrespondierender Prozess sich näher sind als Objekt und korrespondierende Substanz. Es mag sein, daß gerade deshalb der Verbbereich nicht in ähnlicher Weise explizit ausdifferenziert ist wie der nominale. Jedenfalls ist man genötigt, im Fall der nicht-nominalen Introdution von Ereignissen (im weiten Sinn) das Fehlen oder das Vorhandensein der subinterval property der Beschreibung heranzuziehen, um die Qualität des Ereignisses zu entscheiden, so daß man auf die Äußerung *Hans schrieb* mit der Einführung eines Prozesses antworten wird, jedoch auf *Hans schrieb einen Brief* mit der Einführung eines Ereignisses im engen Sinn. Die Zusatzinformation zum Grundprädikat, d.h. das Fehlen oder die Existenz von (bestimmten) Rollenbeschreibungen, nicht dieses Grundprädikat allein (die Verbübersetzung), führt hier erst zum Entscheid über die Qualität des Ereignisses, anders als im Fall von Objekten/Substanzen, wo das Grundprädikat allein (die Nomenübersetzung) die Klassifizierung des eingeführten Individuums entscheidet.

Es ist wohlgemerkt so, daß zumindest in einem Ansatz wie dem vorliegenden, bei dem eine Sortenhierarchie mit Attributen existiert, jedes Schreib-Individuum auch eines ist, das eine instantiierte *objekt*-Rolle besitzt und eine instantiierte *dauer*-Rolle etc. D.h. bei der Interpretation in einem Modell wird auch der Diskursreferent zu *Hans schrieb* auf ein Individuum abgebildet, das Element der Extension einer heterogenen Sorte ist. Rollen-Information kann im übrigen in einem Text auch nachträglich erfolgen, das haben wir in Kapitel 2 schon diskutiert. Umgekehrt ist das Ereignis aus *Hans schrieb einen Brief* natürlich auch Element der Extension einer allgemeineren (homogenen) Sorte, die alle *Schreiben*-Ereignisse umfaßt.

Damit gehe ich davon aus, daß die einführende Beschreibung im Text Indikator-Charakter hat für die Haltung, die gegenüber dem eingeführten Diskursreferenten eingenommen wird. Diese Haltung, d.h. die Betrachtung als Ereignis im engen Sinn, Prozess oder Zustand, sagt aber für sich allein gar nichts aus über die interne Strukturiertheit der eingeführten Entität nach Homogenität und Heterogenität. Ein Zustand ist, wenn man seine Dauer mitbetrachtet, unteilbar, wie umgekehrt ein Ereignis im engen Sinn, betrachtet nur nach der Qualität, ein *EieS* zu sein, in der Regel teilbar ist. D.h. Homogenität bzw. Heterogenität entsteht für Ereignisse

im weiten Sinn erst in der Betrachtung durch eine Prädikats-Brille. Ein Ereignis ist nicht homogen oder heterogen für sich allein genommen, sondern ist nur homogen oder heterogen relativ zu einem Prädikat.

Danach ist die *Fahrt* homogen, zerfällt sie doch in *Fahrten*. Andererseits wird *Fahrt* als heterogen **empfunden**, genauso wie die relativ homogene *Schneeflocke*. Damit erscheint das eben Gesagte als zu apodiktisch. Im Rahmen einer sprachnahen Repräsentationsebene wie *Ont1*, für die in dieser Arbeit aus dem Kommunikanten-bezogenen Standpunkt heraus argumentiert wurde und wird, ist dieser zweite Begriff von Homogenität und Heterogenität wesentlich. *die Schneeflocke schmolz* wird als ein heterogenes Ereignis verstanden, obwohl es sich aus dem Schmelzen einer unbekanntem Zahl kleinerer Schneeflocken zusammensetzt und damit tatsächlich homogen ist. Es scheint somit, daß die hier so genannte Haltung einen je verschiedenen strukturellen Begriff von Homogenität und Heterogenität vorgibt, was dazu führt, daß der vorthoretisch strukturellen Homogenität/Heterogenität-Dichotomie, ausgedrückt in Begriffen eines materiellen Enthaltenseins (subinterval property), eine Sprachwelt-bezogene Homogenität/Heterogenität-Dichotomie gegenübersteht, die sich zumindest auch an den Haltungen festmacht. Wenn nun, wie bei Verbübersetzungen, die Haltung gegenüber Sachverhalten gar nicht vorgegeben scheint, sondern sich erst über den kompositionellen Aufbau des gesamten Satzes errechnet, dann ergibt sich daraus das Dilemma einer gewissen Zirkelhaftigkeit. Einerseits verlangt die Bestimmung der Haltung einen Begriff von Homogenität und Heterogenität, den andererseits die Haltung erst festlegt. Aus diesem Dilemma hilft die Tatsache, daß wir es offensichtlich mit zwei verschiedenen Dichotomien zu tun haben, eine echte Zirkelhaftigkeit also nicht zwangsläufig ist. Das können wir wie folgt ausnutzen: Für Nomen scheinen die Denotate nach der Haltung schon festgeschrieben. Damit genügt es, sich für die Berechnung der Qualität von Nominalphrasen in Begriffen von Homogenität und Heterogenität allein auf die Sprachwelt-bezogene Festlegung dieser Begriffe zu stützen (wonach *eine Schneeflocke, ein Zweig, ein Ding* eben heterogen ist). Für die Berechnung der Qualität des Satzereignisses kann man nun, ganz ohne Zirkelhaftigkeit, ausschließlich die (vorthoretisch) strukturelle Dichotomie als Indikator benutzen, der sukzessive die Ergebnisse aus den Berechnungen zu den Rollenqualitäten, in seinem Sinne interpretiert, verwendet. Das Ergebnis hieraus führt dann zum Entscheid über die Haltung, die gegenüber dem eingeführten Ereignis (oder gegenüber den Ereignissen aus einer eingeführten Ereignissumme) eingenommen wird. Für die Zwecke der temporalen Resolution, der Verankerung der neuen Ereignisse in der Vortextstruktur, ist dann, gerade bei eingeführten Summen, wesentlich, welche Qualität, im sprachbezogenen Sinn, das beschreibende Prädikat hat. Da die Haltung nun schon festgelegt ist, kann man zu diesem Zeitpunkt diese Qualität bemessen im Rahmen der sprachbezogenen Festlegung von Homogenität und Heterogenität. Diese Strategie für einen Aktionsart-Kalkül werden wir im entsprechenden Kapitel 10 verfolgen. Die Festlegung der sprachbezogenen, bzw. *Diskurs*-Homogenität und Heterogenität wird in Abschnitt 6.2, speziell in 6.2.2, erfolgen.

Da nun sehr viele Verben sich in der Übersetzung häufig wiederfinden als Teil komplexer Beschreibungen von Ereignissen im engen Sinne, genauso häufig aber auch als Teil komplexer Beschreibungen von Prozessen, ist es sinnvoll, die Übersetzung solcher Verben, von *fahren* beispielsweise, als Sorte zu betrachten (*FAHREN*), die unterspezifiziert ist bezüglich der Differenzierung in Ereignisse im engen Sinne und Prozesse. Es ist Aufgabe der Satzanalyse, bzw. der kompositionellen Semantikkonstruktion, die adäquate Ausdifferenzierung vorzunehmen, also etwa das Ereignis als eines aus dem Schnitt von *FAHREN* mit *EieS*, oder als eines aus dem Schnitt von *FAHREN* mit *PROZESS* zu bestimmen (wenn keine Übergänge, wie beispielsweise durch Progressivierung, hin zu Zuständen stattfinden). Dies betrifft die Übersetzungen von Bewegungsverben, wie *gehen, laufen, fahren, fliegen* etc., aber auch Übersetzungen von Verben, die man auf den ersten Blick betrachten wird als einschlägig für eine bestimmte Haltung, wie etwa Verben, die zuallererst auf punktuelle Ereignisse hinweisen, beispielsweise *öffnen, schließen, anschalten, ausschalten* etc., oder wie etwa Verben, die durch Präfigierung mit Aktionsart-Operatoren im Steinitz'schen Sinn einen ausgeprägten (telischen) Charakter erhalten, beispielsweise *durchlesen, verbrennen, überbringen* etc. Unterspezifiziert werden auch die Übersetzungen solcher Verben sein, einfach deshalb, weil auch hier verschiedene Rollenbeschreibungen den Aktionsarteffekt zwischen Prozess und Ereignis im engen Sinn schwanken lassen. Es ist jedesmal der Beitrag der *objekt*-Rolle, der uns bei den folgenden Beispielen veranlaßt, der Reihe nach von einem punktuellen Ereignis, einem ausgedehnten Ereignis (im engen Sinn), bzw. von einem Prozess zu sprechen:

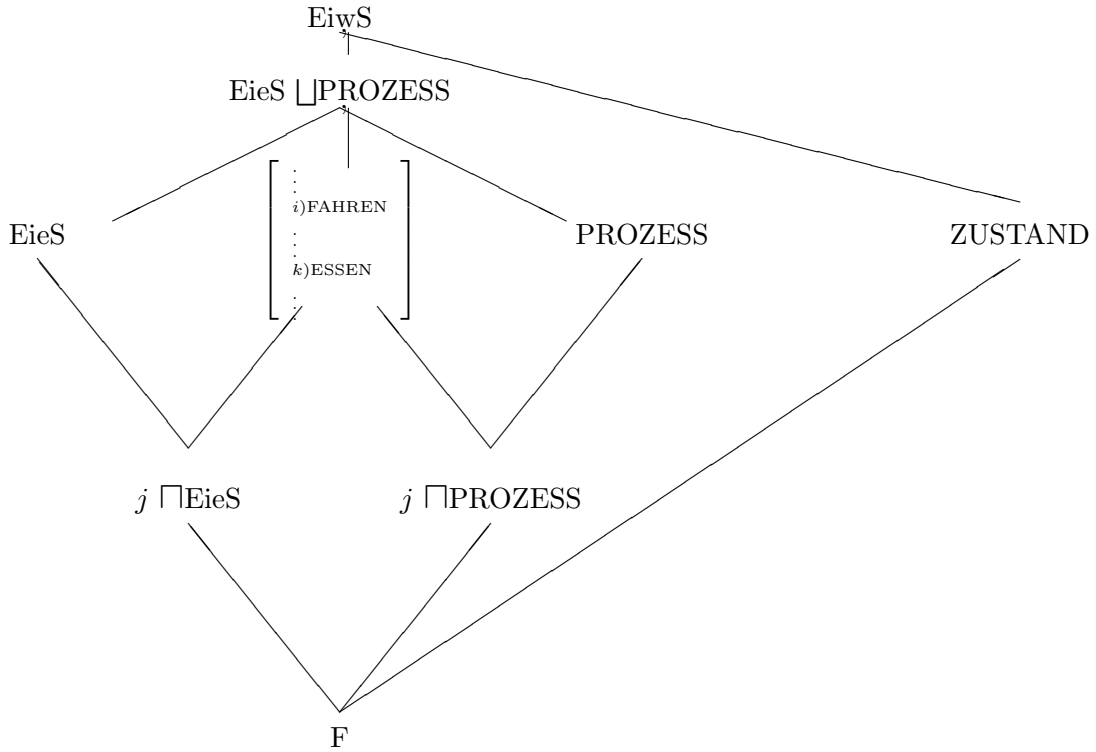
(89) a. *Der Nachtwächter zündete eine Gaslaterne an.*

b. *Der Nachtwächter zündete die Gaslaternen an.*

c. *Der Nachtwächter zündete Gaslaternen an.*

Die Beispiele (89b) und (89c) können wegen des Plurals und der distributiven Qualität von *anzünden* auch zu einer distributiven Lesart und damit zur Introduction einer Summe von Ereignissen Anlaß geben. Wesentlich ist, daß in beiden Lesarten derselbe Aktionsarteindruck entsteht. Das motiviert nochmals die Betrachtungsweise der Aktionsart als Eigenschaft von Sorten, nicht von Individuen, und verlangt eine Gleichbehandlung entsprechender Summen- und Individuen-Sorten bei der Definition von Homogenität und Heterogenität.

Für das folgende gehe ich nun von einer Ereignis-Sortenhierarchie aus, die innerhalb der sogenannten *lower structure* nicht notwendig Baum-Charakter haben muß, im Sinne dessen, daß primitive Ereignisarten nicht in jedem Fall eindeutig einer der drei Ereignis-Dimensionen *EieS*, *PROZESS*, *ZUSTAND*, zugeordnet werden müssen. Eingedenk des zuvor und in Kapitel 3 Gesagten, wird sich diese Unterspezifiziertheit vor allem bei der Prozess::EieS-Antagonie wiederfinden. Ohne eine *lower structure* für das folgende explizit auszuarbeiten, nur illustrativ ein beispielhafter Ausschnitt einer solchen Hierarchie:



Hier steht natürlich j für eine primitive Ereignissorte aus der Liste, die über i und k läuft, etwa *ANZÜNDE*N. In Form von Sorten-Axiomen formuliert, hat man demnach:

- A6.1.1 $FAHREN \leq EieS \sqcup PROZESS$
- A6.1.2 $ESSEN \leq EieS \sqcup PROZESS$
- A6.1.3 $ANZÜNDE \leq EieS \sqcup PROZESS$

und, eine Ausarbeitung der lower structure zusammenfassend:

- A6.1.4 *Konjunktion weiterer Sorten-Axiome zur lower structure*

Die Aktionsart-Operatoren werden als neues Sprachmittel im Rahmen eines Sortenproduktionssystems nach der feature logic eingeführt werden, ähnlich wie dies für den Pluraloperator im vorletzten Kapitel geschah. Es sollen dadurch Mengenterme in Mengenterme überführt werden. Im Kontext einer Kategorialsprache sind diese Operatoren damit vom Typ $(t/e)/(t/e)$. Eingangs, in Abschnitt 2.1, hatte ich,

anlässlich der Diskussion um Tempus-Operatoren, schon darauf hingewiesen, daß ein Problem von Operatorenansätzen, bei denen die Operatoren Ausdrücke in Ausdrücke vom selben logischen Typ überführen, darin bestehen kann, daß die damit verbundene freie Iterierbarkeit von Operatoren übergenerativ sein kann, in dem Sinne, daß Ausdrücke zugelassen werden, die in keiner Weise mehr die Verhältnisse innerhalb der natürlichen Sprache widerspiegeln.

Nimmt man das aspektuelle Netz von Moens und Steedman zur Grundlage, so zeigt es, daß einerseits eine gewisse Iterierbarkeit gegeben ist, andererseits nicht jede Reihung von Aktionsart-Verschiebungen (die wir mit unseren Operatoren ausdrücken wollen) statthaft ist. In keinem Fall kann beispielsweise der durch Progressivierung ausgedrückte Übergang zweimal hintereinander beschränkt werden. Um diese Einschränkung zu erfassen, kann man fordern, daß der entsprechende Operator, PROG, ein Operator ist, der ein Prädikat vom Typ (t/e) nimmt und ein Prädikat vom Typ (t/s) liefert, wobei e ein Ereignis oder Prozess (oder Summe darüber) ist, und s ein Zustand. In ähnlicher Weise kann die Anwendbarkeit der anderen Operatoren eingeschränkt werden. Man kann also eine semantische Typisierung von Ereignisprädikaten bzw. von Ereignisorten (im weiten Sinn) vornehmen und daraus syntaktische Wohlgeformtheitsbedingungen für Ausdrücke der Repräsentationssprache abziehen. Das lasse ich aus und begnüge mich damit, innerhalb des zu entwickelnden DRS-Konstruktionsalgorithmus die möglichen Wege der Aktionsart-Umwertung bezogen auf Satzanalysen auszubuchstabieren. Man vergleiche dazu das Kapitel 10. Im übrigen würde die Strategie über die semantische Typisierung von Prädikaten nicht ausschließen, daß Formeln der Repräsentationssprache Ausdrücke wie $PROG((agens:HANS) \sqcap EieS)$ zur Kennzeichnung von Zuständen enthalten: Das wären diejenigen Zustände, die durch Progressivierung der Menge der Ereignisse entstehen, die Hans zum Agens haben. Solche Kennzeichnungen wird man aber nicht als akzeptable Zustands-Beschreibungen auf der Ebene der Repräsentationssprache durchgehen lassen wollen. Jeder über einen Text eingeführte Zustand oder in einem Text besprochene Zustand wird zuallererst über ein Verb, bzw. über eine Ableitung aus einem Verb beschrieben sein, auf der Repräsentationsebene also gekennzeichnet sein durch die Übersetzung eines Verbs bzw. einer Ableitung aus einem Verb, kurz, wird, bezogen auf unsere Sortensprache, sich stützen auf die Anwesenheit eines primitiven Sortensymbols für Ereignisse. Zulässig wäre demnach beispielsweise $PROG(LESEN \sqcap agens:HANS)$. Akzeptiert man diese Beschränkung, eingedenk einer angestrebten weitgehend parallelen Formierung von natürlicher und Repräsentationssprache, so ist diese Art von Beschränkung nicht über die semantische Typisierung von Prädikaten zu erhalten, sondern nur durch eine originär syntaktische. **Diese** Art von Beschränkung wollen wir formulieren, wobei in einfacher Weise auch ausgeschlossen werden kann, daß derselbe Operator zweimal hintereinander angewendet wird, ansonsten wollen wir in diesem Kapitel, wie gesagt, keine weiteren Wohlgeformtheitsrestriktionen aufstellen, auch um keine (weitaufgefächerte) komplizierende Interaktion zwischen syntaktischem Produktionssystem von Sortentermen und semantischer Signatur-Halbordnung zu beginnen,

was eine Vorbedingung wäre für die semantische Typisierung von Ereignissorten.

Zum Zweck der Abgrenzung von im obigen Sinne natürlichen Ereignis-Kennzeichnungen definieren wir eine spezifische syntaktische Sub-Klasse von Sortenausdrücken, die Klasse der *Event Sort-Expressions* (**ESE**), auf die sich Aktionsart-Operatoren zu beziehen haben.

Zunächst also zur Syntax von Sortentermen.

Neu-Definition: Die Menge **SE** der Sortenterme

Sei

- **S** die in Abschnitt 4.1.3 eingeführte Menge **S** von primitiven Sorten(-Symbolen) (mit den ausgezeichneten Elementen *Ont1*, *Ont0*, *F* und *T* und
- **S1** die in Abschnitt 4.2 eingeführte Menge der “sprachnahen” primitiven Sorten(-Symbole), Teilmenge von **S** (wobei *F* und *T* Elemente von **S1**). Sei
- **F** die Menge der Features und
- **Fth** die Menge der thematischen Features, Teilmenge von **F** (wie in den genannten Abschnitten eingeführt. **Fth** umfasse wenigstens die funktionalen Rollen *agens*, *objekt*, *instr*, *dauer*, *spanne*, *weit*, *loc*, *weg*, *ziel*, *card*.
Sei
- **E** eine Teilmenge von **S1** , die Menge der sogenannten *primitiven Ereignis-Sorten(-Symbole)* (mit den ausgezeichneten Elementen **EiwS**, **EieS**, **PROZESS**, **ZUSTAND**).

(*card* wird im folgenden des öfteren auch durch $|\cdot|$ wiedergegeben werden).

Wir erweitern nun das in Abschnitt 5.1.6 eingeführte Produktionssystem Pf^* zur Bildung von Sortenausdrücken durch Hinzunahme von Aktionsart-Operatoren. Auch hier lassen wir Möglichkeiten des Smolka’schen Produktionssystems wie *agreement* aus und beschränken uns auf das für unser Thema Wesentliche. Dabei benutzen wir die neue Teilklasse der primitiven Ereignis(-Symbole).

Die Menge **SE** der Sorten(ausdrücke) ist die kleinste Menge so, daß

- $S \in \mathbf{SE}$ für alle $S \in \mathbf{S}$,
- $f:SE \in \mathbf{SE}$ für alle $f \in \mathbf{F}$ und $SE \in \mathbf{SE}$,
- $SE \sqcup SE' \in \mathbf{SE}$ für alle $SE, SE' \in \mathbf{SE}$,
- $SE \sqcap SE' \in \mathbf{SE}$ für alle $SE, SE' \in \mathbf{SE}$,
- $SE^* \in \mathbf{SE}$ für alle $SE \in \mathbf{SE}$.

- $ES \in \mathbf{SE}$ für alle $ES \in \mathbf{ESE}$

wobei \mathbf{ESE} definiert ist als spezielle Teilmenge der Sortenausdrücke und gerade die Menge der kanonischen Ereignissorten beschreibt:

Sub-Definition:

Die Menge \mathbf{ESE} der Ereignissorten ist die kleinste Menge so, daß

- $E \in \mathbf{ESE}$ für alle $E \in \mathbf{E}$,
- $ES \sqcap f:SE \in \mathbf{ESE}$ für alle $ES \in \mathbf{ESE}$, $f \in \mathbf{F}^{th}$ und $SE \in \mathbf{SE1}$,
- $ES^* \in \mathbf{ESE}$ für alle $ES \in \mathbf{ESE}$.
- $OP(ES) \in \mathbf{ESE}$ und $\in OP(\mathbf{ESE})$ für alle $ES \in \mathbf{ESE}$ mit $ES \notin OP(\mathbf{ESE})$, außer im Fall von $OP = \text{ITER}$, wobei OP ein Element ist aus der Operatormenge $\{ \text{ERG}, \text{ENE}, \text{MIN}, \text{MAX}, \text{INGR}, \text{EGR}, \text{PROG}, \text{PERF}, \text{ITER} \}$.

Hier ist $\mathbf{SE1}$ diejenige Teilmenge aus \mathbf{SE} , deren Elemente als primitive Sorten(-Symbole) nur Elemente aus $\mathbf{S1}$ benutzen, und als Features nur Elemente aus \mathbf{F}^{th} . Man beachte, daß wir damit das schon in Abschnitt 4.3.1 eingeführte $\mathbf{SE1}$ neu und eingeschränkter bestimmt haben.

Man beachte ebenfalls, daß die den Definitionen assoziierten Produktionssysteme der Mengen \mathbf{SE} und \mathbf{ESE} sich gegenseitig aufrufen in der doppelt rekursiven Definition ihrer Wirkungsweise. Das gesamte Produktionssystem nennen wir \mathbf{PfoP} (für Produktionssystem mit Features und Operatoren). Wir spezifizieren also unsere Beschreibungssprache aus Abschnitt 4.1.3 in der Weise, daß als Sortenausdrücke genau die Elemente des neu bestimmten \mathbf{SE} akzeptiert werden.

Nun sind wir in der Lage eine Reihe von Axiomen-Schemata zu Ereignissorten anzugeben. (Wir benutzen wieder die Annotation s bei der Axiomnummer zur Kennzeichnung von Schemata):

Sei $ENE(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.5s $ENE(ES) \leq \text{PROZESS}$

A6.1.6s $(ES \sqcap \text{PROZESS} \neq F \wedge ES \leq T) \rightarrow ENE(ES) = ES \sqcap \text{PROZESS}$, falls $ES \in \mathbf{E}$

A6.1.7s $(ES < \text{ZUSTAND}^*) \rightarrow ENE(ES) = F$

A6.1.8s $(ENE(ES) \neq F) \rightarrow (\forall e(e \in ES \rightarrow \exists e'(e' \in ENE(ES) \wedge e =_m e')))$

A6.1.9s $ENE(\text{ERG}(ENE(ES))) = ENE(ES)$

Sei $\text{ERG}(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.10s $\text{ERG}(ES) \leq \text{EieS}$

A6.1.11s $(ES \sqcap EieS \neq F \wedge ES \leq T) \rightarrow ERG(ES) = ES \sqcap EieS$, falls $ES \in \mathbf{E}$

A6.1.12s $(ERG(ES) \neq F) \rightarrow (\forall e(e \in ES \rightarrow \exists e'(e' \in ERG(ES) \wedge e =_m e')))$

A6.1.13s $ERG(ENE(ERG(ES))) = ERG(ES)$

Nach A6.1.5s und A6.1.10s führen die Operatoren ERG und ENE nach *EieS* bzw. *PROZESS*. Enthält eine primitive Sorte *EieS*- bzw. *PROZESS*-Anteile, wie die unterspezifizierten *GEHEN*, *LAUFEN*, *ÖFFNEN*, dann liefert das Bild unter diesen Operationen gerade den *EieS*- bzw. den *PROZESS*-Anteil der entsprechenden Sorte. Das besagen A6.1.6s und A6.1.11s. Insofern handelt es sich dabei also um eine Ausdifferenzierung. Keine Ausdifferenzierung wäre aber die Anwendung dieser Operatoren auf *ZUSTAND*-Subsorten. Hier handelt es sich, wenn man so will, um echte *type coercion*. (Im Fall der ENE-Operation ist diese coercion allerdings nicht sinnvoll anwendbar nach A6.1.7s).

Die Axiome tragen damit den Differenzierungen nach Ereignis und Prozess Rechnung, wie man sie bei verschiedenen Nominalisierungen vorfindet, wie man sie aber auch, denke ich nach den einleitenden Bemerkungen, aus den Charakteristica der einführenden Ereignis-Beschreibungen über Verben entnehmen kann.

Danach würde *Fahrt* übersetzt werden in $ERG(FAHREN)$, was bedeutungsgleich ist zu $FAHREN \sqcap EieS$, *Fahren* würde übersetzt in $ENE(FAHREN)$ oder $FAHREN \sqcap PROZESS$, *Hans fuhr nach Hamburg* würde einführen die Ereignissorte $ERG(FAHREN) \sqcap agens:HANS \sqcap ziel:HAMBURG$ oder $FAHREN \sqcap agens:HANS \sqcap ziel:HAMBURG \sqcap EieS$ und *Hans fuhr* würde einführen $ENE(FAHREN) \sqcap agens:HANS$ bzw. $FAHREN \sqcap agens:HANS \sqcap PROZESS$. Man beachte hier, daß

(a) $ENE(ERG(FAHREN) \sqcap agens:HANS \sqcap ziel:HAMBURG)$

und

(b) $ENE(ENE(FAHREN) \sqcap agens:HANS \sqcap ziel:HAMBURG)$

nicht (zwingend) gleichbedeutend ist mit

(c) $ENE(FAHREN) \sqcap agens:HANS \sqcap ziel:HAMBURG$.

Im Gegenteil werden wir davon ausgehen wollen, daß (a), (b) und (c) extensionsverschieden sind:

(a) wird im Sinne von Moens und Steedman die präparativen Fahrens-Prozesse zu Fahrens-Ereignissen (im engen Sinne) von Hans nach Hamburg umfassen,

(b) die präparativen Fahrens-Prozesse zu den Prozessen aus (c), wobei

(c) die Fahrens-Prozesse von Hans sind, die in Hamburg enden.

Kurz, im Skopus von ENE erhalten Rollen wie *ziel* natürlich eine andere Bedeutung. *ziel* bedeutet hier etwas wie *richtung*. Daraus folgt, daß nicht jede Rolle, wenn man so sagen will, bedeutungsgleich durch den Operator ENE hindurch diffundieren kann, *agens* wird dies können, *ziel* nicht.

Unter welchen Umständen und in welcher Form eine Umwertung bzw. Ausdifferenzierung nach den Operatoren ENE, ERG bei der Satzanalyse erfolgt, wird in

Teil II diskutiert. Vorwegnehmend kann man aber sagen, daß eine echte Umwertung nur unter bestimmten Bedingungen im Zusammenhang mit anderen Operatoren stattfinden wird. So wird ERG vor allem im Zusammenhang mit dem weiter unten besprochenen Maximalitätsoperator MAX eingeführt werden. Die Kombination ERG(MAX(...)) entspricht dabei der Intention nach dem Galton'schen Operator *PO*, der es innerhalb Galtons Aspektlogik ermöglicht eine maximale Zustandsphase als Ereignis zu betrachten. Solche Phänomene, bei denen explizit maximale Zustandsphasen, bzw. die entsprechenden Ereignisse, in den Blick geraten, treten etwa auf bei Kombination mit Frequenzadverbien:

(90) *Letztes Jahr war Alfons dreimal in Köln.*

Ein Indiz für die Umwertung ist auch die Tatsache, daß eine adäquate Übersetzung ins Französische hier die Ereigniszeit *passé simple* zu wählen hätte (vgl. [Duc79]).

ERG steht für *ergon* und ENE für *energeia*. ERG meint dabei den Übergang zu einem "abgeschlossenen Ganzen" im Sinne unserer Erörterungen aus Abschnitt 3.3. Bezogen auf eine Handlung wie *fahren* ist damit gemeint, einen bestimmten Abschnitt dessen als "Gestalt" zu betrachten, als etwas Geschaffenes. ENE hebt im Gegensatz dazu gerade auf die Tätigkeit ab, die zu dieser Gestalt führt, sie erst schafft bzw. sie ausfüllt.

Zur Intention dieser Begrifflichkeiten brauche ich an dieser Stelle nichts weiter zu sagen. Ich habe mich von der in Abschnitt 2.2.2.1 beschriebenen Aristotelischen Dichotomie zwischen *kinesis* und *energeia* gelöst und verwende das "statischere" *ergon* anstelle von *kinesis*, weil ich denke, daß nicht so sehr die telische Note die Antipoden-Stellung von Ereignissen zu als *energeia* beschriebenen Prozessen bewirkt, sondern vielmehr der Charakter des Abgeschlossenen. Es ist klar, daß Telizität und Abgeschlossenheit zusammenhängen. Eine Konsequenz ist unter dem Eindruck des Abgeschlossenen viel eher nahegelegt, als bei der Beschreibung einer bloßen (homogenen) Tätigkeit, bei der ein zeitlicher Teil wieder dieselbe Qualität hat, mithin etwaige Konsequenzen, die mit der Tätigkeit nahegelegt werden, immer schon auch mit einem zeitlichen Teil dieser Tätigkeit nahegelegt sind. Solche Konsequenzen können dann nicht sehr aussagekräftig sein. Der Hinweis auf Resultate im echten Sinne ist somit eher bei einer Beschreibung als Abgeschlossenes zu vermuten, als bei einer Beschreibung als sich wiederholender Tätigkeit. Für eine Information über eine Zielorientierung scheint deshalb das Medium der Darstellung eines Sachverhalts als Abgeschlossenes viel eher geeignet. Kurz, ich halte den Begriff *ergon* in der Gegenüberstellung mit *energeia* einfach für allgemeiner als den der *kinesis*. Als Beispiel mag der gerade eben genannte Fall von Aktionsart-Umwertung über Frequenzadverbien in Anwendung auf Zustände dienen, wo der Ereignis-Charakter wohl nicht durch eine Hinzufügung einer Zielgerichtetheit entsteht, sondern durch Betonung der Maximalität und damit der Abgeschlossenheit der Phase. Eine Zielgerichtetheit ist in (90) nicht zu spüren, obwohl bei Übersetzung ins Französische, wie

gesagt, die Ereignis-Zeit passé simple zu wählen ist, im Gegensatz zur Übersetzung des Satzes ohne Frequenzadverb.¹

Sei $MIN(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.14s $MIN(ES) \leq ES$

A6.1.15s $MAX(MIN(ES)) = MIN(ES)$

A6.1.16s $\forall e(e \in MIN(ES) \rightarrow \neg \exists e'(e' \in ES \wedge temp(e') <_m temp(e)))$

Sei $MAX(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.17s $MAX(ES) \leq ES$

A6.1.18s $MIN(MAX(ES)) = MAX(ES)$

A6.1.19s $\forall e(e \in MAX(ES)$

\rightarrow

$(prop(lz(e), temp'(e)) > prop - limit_{c,ES}$

$\wedge \neg \exists e'(e' \in ES \wedge temp(e') >_m temp(e) \wedge prop(lz(e'), temp'(e')) > prop - limit_{c,ES}))$

Mit MIN und MAX werden Möglichkeiten bereitgestellt, aus homogenen Extensionen die Elemente zu extrahieren, die nach dem Zeitbegriff *lokale Maxima* und *Minima* sind. Das Ergebnis ist natürlich heterogen. Unser Beispiel (90) hat schon eine Anwendung des Maximalitäts-Operators gezeigt. Eingeführt werden dabei nicht einfach drei Zustände in denen Alfons in Köln ist, sondern drei maximale Zustände dieser Art. Notwendig wird dies, weil das Frequenzadverb ein Zählkriterium voraussetzt, das die Zustands-Sorte aufgrund ihrer Homogenität zunächst nicht hergibt. Nach Frege benötigen wir dazu ja die Diskretheit der Sorte. Die, relativ zum Beispiel, einzig sinnvolle Um-Interpretation der Beschreibung zum Erhalt dieser Eigenschaft besteht aus der Einschränkung zur heterogenen Sorte der lokalen Maxima. Lokale Maxima und nicht einfach Maxima, und damit die komplizierende Eigenschaft $prop(lz(e), lz(temp'(e))) > prop - limit_{c,ES}$ deshalb, weil ES bzgl. einer Verbandsoperation durchaus abgeschlossen sein kann und es in **diesem** Sinne nicht um ein größtes Objekt geht. Man kann mit Krifka beispielsweise davon ausgehen, daß eine Sorte wie *LAUFEN* bzgl. einer Fusionsoperation abgeschlossen ist. Ein Laufen führt in dieser Sicht der Dinge in der Zusammenschau mit einem anderen Laufen, mag es zeitlich-räumlich vom ersten weit entfernt sein, wieder zu einem Laufen. In:

(91) *Gestern ist Hans dreimal gelaufen.*

¹Die Wahl von *ergon* als Opponent zu *energeia* spielt auf die nämliche Dichotomie in den Arbeiten von Coseriu an, wo das Gegensatz-Paar verwendet wird zur Kennzeichnung von Sprache als Geschaffenem einerseits und von Sprache als Tätigkeit andererseits (vgl. beispielsweise [Cos74]). Die Intuition beim dortigen Gegensatz, der im Zusammenhang mit dem Phänomen des Sprachwandels entwickelt wird, scheint mir sehr erhellend für unseren Gegensatz.

ist jedoch sicher nicht Bezug genommen auf Laufens-Ereignisse mit relativ großen zeitlich-räumlichen Lücken, sondern im Gegenteil auf solche, die relativ große Homogenität aufweisen. Genauso sind in (90) durchgängige Zustände gemeint und nicht solche mit Unterbrechungen. Akzeptiert man solche Beispiele nicht als Problem, weil man eben gerade nicht sagen möchte, daß je zwei beliebige Laufens-Ereignisse in ein einziges umfassendes kombinierbar sind, bzw. zwei beliebige Sich-Befindens-Zustände in einen umfassenden mit eventuell langer Pause als "Zwischenstück", so stößt man auf das nämliche Problem spätestens bei Ereignis-Summen, wo auf jeden Fall eine Vereinigungs-Operation existiert. Wenn wir eine Beschreibung wie:

(92) *Autos fahren über die Ernst-Walz-Brücke.*

betrachten als eine, die eine Ereignissumme aus $(ERG(FAHREN) \sqcap \text{agens:}AUTO \sqcap \text{weg:}ERNST-WALZ-BRÜCKE)^*$ einführt, was immerhin aufgrund der Distributivität von *fahren* im agens zulässig ist, so bedeutet:

(93) *An jenem Tag fahren gerade dreimal Autos über die Ernst-Walz-Brücke.*

im Kontext einer Informations-Übermittlung zu einer Baustelle, daß drei mehr oder weniger homogene (maximale) Fahr-Phasen Baustellen-bedingten Unterbrechungen gegenüberstehen, wobei Maximalität sich hier nicht bemißt nach der dem Ereignis-Sortenausdruck gemäßen Summenoperation, sondern eben nach dem relativ unspezifischen Kriterium der Homogenität. Es ist hier nicht adäquat zu sagen, daß es sich um drei Ereignisse (genauer Ereignissummen) handelt, für die keine sie echt enthaltenden Ereignisse (Ereignissummen) desselben Typs existieren - zu je zwei Summen der genannten Sorte, seien sie zeitlich-räumlich auch weit getrennt, existiert ja in jedem Fall die Gesamt-Summe - adäquat ist vielmehr, drei Summen zu benennen, die keine zu großen Lücken bzgl. der Differenz zwischen Laufzeit und gesamter zeitlicher Ausdehnung beinhalten und maximal sind mit dieser Eigenschaft. $prop(lz(e), temp'(e)) > prop - limit_{c,ES}$ versucht nun rudimentär diese Eigenschaft in Abhängigkeit von der infragestehenden Sorte und dem kontextuellen Zusammenhang (*c* für *context*) zu skizzieren. Die Laufzeit soll ja nach den Spezifikationen aus Abschnitt 4.4.1.1 die eigentliche aktive Phase ohne Pausen liefern, *temp'* ist neu und soll die gesamte Zeit des Ereignisses (mit Pausen) als Intervall liefern, für singulare Ereignisse fällt *temp'* demnach mit *temp* zusammen, für komplexe Ereignisse mit dem kleinsten Intervall, das materiell die *temp*-Intervall-Summe des Ereignisses enthält. (Wie schon für *temp* und *lz* gebe ich *temp'* auch für reine Zeiten). Ist das "Längenverhältnis" (*prop*) dieser beiden TEMPORAL-Objekte 1, dann enthält *e* keine Pausen, ist es kleiner als 1, dann enthält *e* Pausen, ab welchem Wert man dem Ereignis keine Durchgängigkeit mehr bescheinigen will, man es also betrachten will als zusammengesetzt aus mehreren relativ homogenen Phasen, ist hier abhängig gemacht von einem sortenspezifischen Grenzwert, bezogen auf einen Kontext. Wie er zu bestimmen ist bleibt offen, deshalb dieser Teil innerhalb der Axiome zur lokalen Maximalität nur als informelle Skizze:

A6.1.20 $Eiws * \sqcup TEMPORAL * < temp' : INT$

A6.1.21 $\forall e \in Eiws * \sqcup TEMPORAL *, i \in INT (temp'(e) = i$

\leftrightarrow

$[temp(e) \leq_m i$

$\wedge (\forall i'' \in INT (temp(e) \leq_m i'' \rightarrow i \leq_m i''))]$

A6.1.22 $\forall e \in Eiws * (0 \leq prop(lz(e), temp'(e)) \leq 1)$

Sei $ES \in \mathbf{ESE}$, c ein Kontext-Parameter (eine Zahl etwa):

A6.1.23s $0 \leq prop - limit_{c,ES} \leq 1$

MIN ist, wie die entsprechenden Axiome zeigen, natürlich viel leichter zu charakterisieren als MAX. Man beachte, daß die Minima in diesem Ansatz wohldefiniert sind, nach der Axiomatik zu *TEMPORAL* aus Kapitel 4.

Das nächste Gegensatzpaar von Operatoren ist INGR und EGR:

Sei $INGR(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.24s $INGR(ES) < PUN$

A6.1.25s $\forall e(e \in ES \wedge \neg m - atom(lz(e)) \rightarrow \exists^1 e'(e' \in INGR(ES) \wedge temp(e') S lz(temp(e))))$

A6.1.26s $ES < PUN \rightarrow INGR(ES) = F$

Sei $EGR(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.27s $EGR(ES) < PUN$

A6.1.28s $\forall e(e \in ES \wedge \neg m - atom(lz(e)) \rightarrow \exists^1 e'(e' \in EGR(ES) \wedge temp(e') F lz(temp(e))))$

A6.1.29s $ES < PUN \rightarrow EGR(ES) = F$

wobei:

A6.1.30 $PUN < EieS \wedge (\forall e(e \in PUN \rightarrow m - atom(temp(e))))$

und zusätzlich:

A6.1.31 $EXT < EieS \wedge (\forall e(e \in EXT \rightarrow \neg m - atom(temp(e))))$

A6.1.32 $EXT \sqcup PUN = EieS$

Ingressivierung und *Egressivierung* führen in den Bereich der punktförmigen Ereignisse, die nach A6.1.30 - A6.1.32 den ausgedehnten gegenübergestellt werden. (S und F sind natürlich die Allen'schen Relationen für *Starts* und *Finishes* aus Kapitel 4). Man beachte, daß diese Operationen zulässig sind auch für Ausgangssorten, die komplexe Ereignisse, Ereignissummen umfassen.

Sei $PROG(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.33s $PROG(ES) < ZUSTAND$

A6.1.34s $ES < EieS * \sqcup PROZESS* \rightarrow (\forall e(e \in ES \wedge \neg(m - atom(temp'(e))) \rightarrow (\exists e'(e' \in PROG(ES) \wedge temp(e') D temp'(e))))))$

A6.1.35s $ES < ZUSTAND \rightarrow PROG(ES) = F$

Sei $PERF(ES) \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.36s $PERF(ES) < ZUSTAND$

A6.1.37s $\forall e(e \in ES \rightarrow (\exists e'(e' \in PERF(ES) \wedge temp'(e)\{M, B\}temp'(e'))))$

Seien $PROG(ES), PROG(ES') \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.38s $ES \leq ES' \rightarrow PROG(ES) \leq PROG(ES')$

Seien $PERF(ES), PERF(ES') \in \mathbf{ESE}$:

A6.1.39s $ES \leq ES' \rightarrow PERF(ES) \leq PERF(ES')$

(Hier sind D, B, M natürlich die Allen'schen Relationen für *During, Before und Meets*). Auch die Operationen PROG und PERF sind zulässig für Sorten, die Ereignisummen umfassen. Das scheint legitim innerhalb eines Ansatzes wie dem vorliegenden, der für Beispiele wie Krifkas *drei Weißwürste essen* (vgl. auch (89b), (89c)) mit distributiver Lesart des Ereignisses als Summe bzw. mit kollektiver Lesart als Einzel-Ereignis eine möglichst analoge Behandlung vorsehen will.

Was den Skopus anlangt, wird man die Progressivierung, in Anwendung beispielsweise auf eine primitive Ereignisorte S mit Angabe des *agens*, $S \sqcap agens:SE$, auch verstehen können als Progressivierung von S mit *agens*-Angabe, also: $PROG(S \sqcap agens:SE) = PROG(S) \sqcap agens:SE$. Dies wird auch für eine Reihe anderer thematischer Rollen so sein. Gesichert ist dieses "Nach-unten-Ziehen" von PROG aber schon nicht mehr bei Lokal- und Zeitangaben. Man kann etwa nur sehr kurz *da bei sein zehn Minuten* oder *100 Meter zu laufen*, d.h. ein realisierter progressiver Zustand dieser Beschreibung kann/wird kleinere Maßangaben aufweisen als die Beschreibung selber. Wenn man präzise sein will, ist im übrigen auch zu fragen, ob man denjenigen der als Agens des Ereignisses bezeichnet wird, tatsächlich **agens** des progressiven Zustands nennen will. Sprich, haben Zustände überhaupt **handlungs**logische Rollen wie *agens*?

Noch schwieriger zu entscheiden bei diesen Skopusfragen ist sicherlich die Interaktion mit anderen Operatoren.

Klar ist, was beispielsweise INGR anbelangt oder PERF, daß im Zusammenspiel mit dem Plural-Operator der Beginn einer Summe oder der perfektive Zustand einer Summe nicht gleichbedeutend ist mit der Summe der Beginn-Abschnitte respektive der perfektiven Zustände der Einzel-Ereignisse.

(94) a. *Um 12 Uhr hatte jeder seinen Brief geschrieben.*

b. *Um 3 Uhr begannen sie den Raum (nacheinander) zu verlassen.*

Liest man das Plusquamperfekt in Verbindung mit der Temporalangabe in (94a) vernünftigerweise so, daß auf der Repräsentationsebene ein (maximaler) resultativer oder perfektiver Zustand zum Satzradikal einzuführen ist, der mit dem Datum 12 Uhr beginnt, dann bedeutet das angesichts des distribuierenden *jeder*, daß sich dieser Zustand zunächst auf eine Ereignissumme bezieht. Man beachte nun, daß unter Bedeutungsgleichheit dies nicht zu reduzieren ist zur Einführung einer Summe von perfektiven Zuständen, die gerade die maximalen resultativen Zustände, bezogen auf die einzelnen Schreiber, aufzählt. Der Satz bedeutet ja, daß alle Niederschriften um 12 Uhr erledigt waren, manche eventuell schon früher ihren Abschluß fanden, keine jedoch später als *12 Uhr*. Er verlangt nicht notwendig, daß alle Briefe gleichzeitig um *12 Uhr* beendet wurden. Der Beginn eines maximalen resultativen Zustands zu einer solchen Ereignissumme ist nach dem letzten Ereignis der Summe zu lokalisieren und ist damit etwas anderes als der Beginn der Summe der maximalen resultativen Zustände, bezogen auf die einzelnen Elemente aus der Ereignissumme, der vor dem letzten Ereignis der Ereignissumme liegen kann. Kurz, in der Regel kann PERF und * nicht bedeutungsgleich vertauscht werden. Wir erhalten, vernachlässigen wir die Briefschreiber und ihre Briefe, für (94a) ein Ereignis *e* aus $MAX(PERF(ERG(SCHREIBEN)*))$ und nicht ein *e* aus $MAX(PERF(ERG(SCHREIBEN)))^*$.

(94b) zeigt analog, daß auch Ingressivierungsoperator und * (in der Regel) nicht vertauschbar sind.

Eine andere Frage ist, in welchen Fällen die Progressivierung, Perfektivierung, ingressive Lesart im Zusammenhang mit Summen linguistisch legitim ist. Offensichtlich in Fällen wie (94) und auch wie (89). In solchen Fällen ist der Leser aber ohne weiteres in der Lage den beschriebenen Sachverhalt auch alternativ als **ein** Ereignis zu begreifen.

Es gibt den Standpunkt, daß erst bei Vorliegen dieser Möglichkeit, d.h. der Konzeptualisierung einer Summe als Einzel-Ereignis, solche Operationen wie Progressivierung etc. möglich werden (vgl. zum Progressiv [Ogi90]:5f., und die Kommentare dazu in [Kam90] und [CM91]). Test-Beispiele für diesen Standpunkt sind etwa:

(95) a. *(* At 4.15 yesterday afternoon I was drinking a cup of tea and three glasses of wine.*

b. *I am just grading seventy five examn scripts.*

Die Progressivierung im ersten Fall ist (unter Normalbedingungen) offensichtlich schlecht, im zweiten Fall jedoch, auch unter der Voraussetzung der sukzessiven Bearbeitung der Vorlagen, offensichtlich sehr viel einfacher zu akzeptieren, wohl, weil es hier tatsächlich leichter fällt, die thematisierte Situation materiell äquivalent als ein singulares Ereignis zu begreifen. Wenn dies eine wesentliche Voraussetzung für

Progressivierbarkeit erfaßt, dann taucht die Frage auf, wann eine Summe als Einzelereignis verstanden werden kann. Ich kann das Problem hier nicht lösen. In jedem Fall scheint diese Möglichkeit äußerst kontextabhängig. Caenepeel und Moens bringen in diesem Zusammenhang in dem genannten Kommentar die Stichworte *Plan* und *Intention* in's Spiel. Der Hörer kann (95a) sehr viel leichter akzeptieren, wenn er davon ausgehen kann, daß der Sprecher einen Plan im Kopf hat, der die thematisierte Ereignissumme als Aufgabe erfaßt. In dem Falle, wird der Hörer interpretieren, ist mit (95a) der Handelnde eben dabei einen Teil des Plans umzusetzen. Solche Erklärungsversuche zur Akzeptanz von Progressivierung scheinen tentativ in die richtige Richtung zu weisen, sind aber noch weit davon entfernt ein präzises Entscheidungskriterium über die Anwendbarkeit von PROG (und von den ähnlich gelagerten Operatoren, wie PERF, INGR, EGR) abzugeben.

Weil dem so ist, habe ich bei meinen Axiomen die liberale Variante gewählt, bei der Operatoren wie PROG in der Anwendbarkeit nicht auf bestimmte spezifische Summen- oder gar Einzelereignis-Beschreibungen eingeschränkt werden.

Als letzten Aktionsart-Operator nun ITER:

Sei $ITER(ES) \in \mathbf{ESE}$:

$$A6.1.40s \quad ITER(ES) \leq ES*$$

$$A6.1.41s \quad \forall e (e \in ITER(ES))$$

$$\rightarrow (\exists t (t \in RASTER \wedge temp(e) \leq_m temp'(t) \wedge (\forall i' (i' \in_i t \rightarrow \exists e' (e' \leq_i e \wedge lz(e') \leq_m i' \wedge e' \in ES))))))$$

$$A6.1.42s \quad ITER(ITER(ES)) = ITER(ES)$$

In diesen Axiomen ist vom neuen Begriff des *Rasters* Gebrauch gemacht.

Die Intention ist hier die folgende. In der Regel gibt eine kontextuell erzwungene Iteration das Raster zu erkennen, in dem sich der komplexe iterative Prozess vollzieht.

(96) *Tagelang besuchte Heiner Inge.*

Die Dauerangabe, wie *tagelang*, erwartet, davon geht man allgemein aus, eine homogene Beschreibung. In (96) wird diese durch iterative Umwertung des heterogenen *Heiner besuchte Inge* erzielt. Iteration bedeutet also die Umwertung zu einer homogenen Sorte. Obwohl wir den Begriff der Homogenität für diese Arbeit erst im nächsten Abschnitt exakt festlegen werden, bedeutet dies doch wohl, eine Sorte zu erzeugen, die, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen, Ereignisse umfasst, die sich wieder aus Ereignissen zusammensetzen, die in derselben Weise beschrieben werden können. Da Iterationen in einem ereignis-basierten Ansatz in der Regel mittels Iterationssequenzen beschrieben werden (vgl. dazu [Rey86], [Kri87b], zur Iteration in konkurrierenden Ansätzen aber auch [Ner85]), heißt das, den Begriff der Iterationssequenz so festzulegen, daß ein Ereignistyp, der über eine solche Sequenz beschrieben ist, den Homogenitätsbedingungen genügt. Eine Iterationssequenz kann man

beschreiben als eine Summe von Intervallen, wobei das iterierte Ereignis, eine Ereignissumme, entsteht durch Quantifikation über die Elemente der Sequenz. Homogenität wird nun bedeuten, daß die Ereignisse, aus denen die Summe besteht, relativ gleichförmig verteilt sind, so daß auf Sub-Intervallen der Zeit der Summe in gewissen Grenzen die nämliche Konstellation zu beobachten ist. Das bedeutet, daß die Elemente einer Sequenz ähnlich gleichförmig verteilt sein müssen. Iteration verlangt also ein Nacheinander von gleichartigen Ereignissen und einen relativ konstanten Abstand zwischen ihnen. Das kann man erreichen, indem man für die Iterationssequenz verlangt, daß sie aus Intervallen desselben Typs besteht (Sekunden, Tagen, Wochen, etc.), die aufeinander folgen. Über die Wahl der Intervallgröße ist damit zunächst nichts gesagt. Es ist aber klar, daß gerade bei Dauerangaben die Dauerspezifikation selber einen Hinweis auf die Intervallgröße leistet. Bei *tagelang* wird es sich um Intervalle von höchstens Tag-Größe handeln, bei *stundenlang* um solche, die höchstens die Dauer einer Stunde haben.² In der Regel wird man bei periodisch wiederkehrenden Ereignissen aufgrund des pragmatischen Welt-Vorverständnisses sich an kalendarisch vorgegebenen Einheiten orientieren, die bei expliziter Nennung eines Rahmens, wie im Fall der Dauerangabe, nicht zu weit unterhalb des so vorgegebenen Rasters liegen werden. Ich destilliere hieraus den folgenden Begriff von Raster.

A6.1.43 $\forall t(t \in RASTER$

\leftrightarrow

$t \in INT_{\circ} \wedge lz(t) = temp'(t) \wedge (\forall i', i'' (i', i'' \in_i t \rightarrow d(i') = d(i'') \wedge i' \{=, \bar{M}, \bar{M}I, B, BI\} i''))$

(Hier ist \bar{M} die aus den Kalenderaxiomen in Abschnitt 4.4.1.2 bekannte Relation des Überlappens in einem m-atomaren Intervall, $\bar{M}I$ die inverse Relation, \circ ist Links strikter Pluraloperator zur Erfassung echter Summen). Dieses Axiom beschreibt *TEMPORAL*-Objekte, die aus einer ununterbrochenen Kette von "gleichlangen" Intervallen bestehen. Man kann nun in einer ersten Näherung im Fall von Dauerangaben mit Zwang zur Uminterpretation des Ereignistyps, die Granularitätsvorgabe der Dauerangabe zur Granularitätsbemessung des Rasters verwenden. *tagelang* würde dann ein t einführen mit $t \in RASTER \sqcap TAG_{\circ}$.

Zu einem Vergleich der vollzogene Spracherweiterung mit dem aspektuellen Netz von Moens und Steedman kann man folgendes anmerken.

Mit dem syntaktischen Begriff der Ereignissorte ist für die Repräsentations-

²Die Idee, Dauerangaben, zumindest in bestimmten Kontexten, durch Quantifikation über Zeiten abzuhandeln, ist nicht unproblematisch (man vergleiche dazu entsprechende Vorschläge in [Dow79], [Hoe76], [Rey86] und eine Kritik in [Kri87b]). Meine Position, die zur Einführung eines Rasters führt, steht dabei in Opposition zum Ansatz aus [Dow79], bei dem quantifiziert wird über alle Teil-Intervalle eines Intervalls, das durch die Dauerangabe in der Länge beschrieben ist.

sprache nur die unmittelbare Aufeinanderfolge ein und desselben Aktionsart-Operators in einem Sortenterm ausgeschlossen (außer für ITER, wo Beispiele wie *wochenlang ging er vier Abende lang ins Kino* eine Hintereinanderschaltung motivieren). Ansonsten dient der Begriff einzig und allein dem Zweck unintuitive Ereignis-Kennzeichnungen im Rahmen der Repräsentationssprache zu unterdrücken. Darüberhinaus sind keine weiteren Wohlgeformtheitsrestriktionen formuliert, eingedenk der Betrachtung des so bereitgestellten Übergangnetzwerks als einer Informationsquelle für eine kooperative Satzanalyse. Es bietet Möglichkeiten des Übergangs. Übergangsbeschränkungen fließen in den Konstruktionsalgorithmus ein, nicht in Wohlgeformtheitsbedingungen der Repräsentationssprache.

Das gilt für das aspektuelle Netz von Moens und Steedman genauso, was vor allem in [Moe90] ganz deutlich wird. Unter diesem Aspekt der Verteilung von Möglichkeit und Zwang stimme ich also mit Moens und Steedman überein. Eher illustrativ gedacht in diesem Zusammenhang ist dann eine axiomatische Beschränkung wie die Forderung

$$ES < ZUSTAND \rightarrow PROG(ES) = F (*)$$

in A6.1.35s. Damit soll nur deutlich gemacht werden, wie, jenseits von Vorschriften an einen Algorithmus zur Semantikkonstruktion, die Information des aspektuellen Netzes, daß ein Übergang nicht erlaubt ist, in unseren höher-stufigen Ansatz eingebracht werden kann. Die Übergänge des aspektuellen Netzes kann man ja lesen als partielle Funktionen über Individuen (dazu wieder [Moe90]). + *Kulminierung* etwa bildet einen Prozess ab auf ein Ereignis im engen Sinn und muß für Zustände den Wert *undefiniert* liefern. Dieses *undefiniert* versucht im Sinne eines 2.-Stufenpendants die Extensionsgleichheit eines Mengenausdrucks mit F einzufangen. Das ist die Idee, die (*) zugrundeliegt. Vergleicht man unter diesem Aspekt des *undefiniert* die beiden Übergangs-Netzwerke, so ist zu sehen, daß, bezogen auf diejenigen Übergänge, die in etwa vergleichbar sind, das aspektuelle Netz restriktiver ist. Ich möchte an dieser Stelle meine liberale Version kurz durch Gegenüberstellung anhand zweier vergleichbarer Übergänge, Progressivierung und Perfektivierung, motivieren.

Bei Moens und Steedman können nur Prozesse progressiviert werden, nicht aber Ereignisse. Sinn dessen ist, wie in Abschnitt 3.2.4 schon ausgeführt, in Anbetracht des Problems des imperfective paradox, die Existenz von progressiven Zuständen an die Existenz von zugehörigen Prozessen zu binden. Das geht allerdings nur, wenn man die Progressivierung als surjektive Abbildung von Prozessen in progressive Zustände konzipiert. Das scheint aber bei Moens und Steedman vorausgesetzt. Gleiches hat offensichtlich für perfektive Zustände zu gelten: kein progressiver und kein perfektiver Zustand ohne zugehörigen Prozess bzw. ohne zugehöriges Ereignis. Ich sehe nicht, was die Rückführung von progressiven Zuständen auf Prozesse (wie sie auch Vlach in [Vla81] und in der Folge Ogihara in [Ogi90] vorschlagen) zur Lösung des Problems des imperfective paradox beiträgt, außer einer Verlagerung des Problems auf die Frage nach dem Bezug zwischen Prozess und kulminiertem Prozess,

in der Terminologie von Moens und Steedman gesprochen. Insofern betrachte ich das nicht als ausreichenden Punkt zur Einschränkung des Definitionsbereichs der Progressivierung. Was die Perfektivierung anbelangt sehe ich nicht, warum deren Definitionsbereich eingeschränkt sein muß auf die Klasse der Kulminationen. Wenn ich sage:

(97) a. *Um 12 Uhr hatte Peter (schon) gegessen.*

und damit meine, daß (wider Erwarten) Peter um 12 Uhr sich im resultativen Zustand eines Eß-Ereignisses befindet, dann scheint mir das Eß-Ereignis selber in der mentalen Konzeption keineswegs notwendig punktuellen Charakter haben zu müssen, was deutlich wird durch die voraussetzungslose und einfache Wiederaufnahme in elaborierenden Folgesätzen:

(97) b. *Er hatte zuerst eine ganze Makrele vertilgt und dann auch noch eine riesige Portion Mousse au chocolat.*

Ähnliches gilt für Iterationen, wo bei Moens und Steedman ebenfalls punktuelle Ereignisse als Ausgangsbasis vorausgesetzt sind. Man vergleiche etwa:

(98) *Tagelang spielte Johann die Sonate. Die Exposition ging ihm leicht von der Hand, bei der Durchführung hatte er Schwierigkeiten, auch bei der Reprise .*

Ist (97a) ein Beispiel für Perfektivierung auf der Basis eines Prozessprädikats, so zeigt (99) die Perfektivierung auf der Basis von Zustandsprädikaten:

(99) *Nachdem es geschneit hatte, (d.h. als Schnee lag), öltten die Liftbesitzer ihre Anlagen.*

Man wird im Zusammenhang mit (97a) und (99) wohl nicht einwenden, daß die Prozess- bzw. Zustandsbeschreibung umgedeutet werden müßte zur Punktbeschreibung, wenn man einen Einwand hegt, dann wird der eher darin bestehen zu sagen, daß hier auf einen maximalen Prozess bzw. Zustand referiert wird und nicht auf einen beliebigen: *Um 12 Uhr* wird nicht mehr gegessen und zur *Zeit des Öltens*, die in den Konsequenzenraum des Schneiens fällt, beschrieben durch den Ausdruck in Klammern, *schneit es nicht mehr, höchstens wieder*. Diesen Einwand akzeptiere ich und ich werde in Abschnitt 11 gerade verlangen, daß *nachdem*, wenn mit homogenen Ereignisbeschreibungen kombiniert, eine Umwertung vermöge MAX hin zu einer heterogenen Beschreibung bewirkt.

Gleichwohl denke ich, daß es eine Rechtfertigung dafür gibt, die Konzeption einer Sorte PERF(X), wobei X beliebige homogene Ereignissorte aus **ESE** ist, nicht zu untersagen. Konsequenzen können, abhängig von der Ausgangs-Ereignisbeschreibung verschieden aussagekräftig sein. Je fülliger die Ereignisbeschreibung ist, desto spezifischer werden die Konsequenzen sein, die damit nahegelegt sind, das beschreibt das Axiom A6.1.39s. Ich denke nun nicht, daß man diese Homomorphie-Eigenschaft von PERF (die ich auch bei PROG sehe, wie das

entsprechende Axiom A6.1.38s zeigt) an irgendeiner Stelle aussetzen sollte. Die schwächste Konsequenz des Stattgefundenhabens von Zuständen oder Prozessen, seien diese maximal oder nicht, ist eben die, daß sie stattgefunden haben. Diese Konsequenz existiert für jedes Stattfinden eines Ereignisses im weiten Sinne. Ich sehe keinen Grund dafür, diese Konsequenz auszuschließen. Mit $MAX(X) \leq X$ ist gesichert, daß $PERF(MAX(X)) \leq PERF(X)$: Die Konsequenzen eines maximalen Zustands schließen ein, daß überhaupt ein Zustand der beschriebenen Art stattgefunden hat. Das ist nicht falsch.

Will man im Stile von Moens und Steedman die Existenz von Individuen einer bestimmten Art mit der Existenz von Individuen einer anderen Art verknüpfen, progressive Zustände beispielsweise mit korrespondierenden Prozessen, so kann man als Pendant zu den Aktionsart-Operatoren auf Individuenebene Funktionen oder besser Relationen einführen, *prep* beispielsweise, das ein Ereignis im engen Sinn mit seinen präparativen Prozessen im Sinne des ENE-Operators verbindet, nicht nur mit dem maximalen, sondern auch mit den aufgrund der Homogenität von ENE-Sorten existenten Teil-Prozessen des maximalen präparativen Prozesses. Die Einführung solcher Relationen, andere an Moens und Steedman orientierte wären etwa *culm*, *perf*, *prog*, aber auch *start* und *end*, spare ich mir an dieser Stelle (vgl. aber Kapitel 9). Das wäre auch durchaus kanonisch. In jedem Fall ist es nicht sinnvoll, bei jeder type coercion im Analyse-Prozess aus einem existenten Ereignis-Diskursreferenten einen neuen zu entwickeln, geschehe dies funktional oder durch relationale Verknüpfung, und beide in der Repräsentation zu belassen, wie dies in [Moe90] vorgeschlagen wird. Die Glieder einer solchen Kette sind, bis auf das letzte, nur selten als Diskursreferenten zugänglich, und sollten deshalb nicht in der Repräsentationsstruktur von vornherein auftreten, sondern nur bei explizitem Bedarf nach zu spezifizierenden Regeln akkomodiert werden können.

Noch ein Wort zu den Subsumptionsbeziehungen bzw. Sortengleichungen der Axiome. Durch Gleichsetzungen von Sortenausdrücken innerhalb der aufgelisteten Axiome wie A6.1.9s wird eine relativ freie Iterierbarkeit von Operatoren nicht ausgeschlossen, es wird so nur sichergestellt, daß relativ komplexe Ausdrücke bedeutungsgleich auf einfachere reduzierbar sind. Ich denke die Setzungen sind selbsterklärend, so weit sie hier nicht eingehender kommentiert wurden. Die gegebene Axiomatik konturiert nur den Zusammenhang zwischen Ereignisarten und daraus abgeleiteten Aktionsart-Verschiebungen. Weitere Bezüge, vor allem im Stile der Homomorphie-Eigenschaften von PERF und PROG sind denkbar. Das will ich hier aber nicht weiter ausbuchstabieren.

Der Konstruktionsalgorithmus aus Kapitel 10 wird nicht explizit komplexe Ereignisarten nach dem Produktionssystem P_{fop}, sondern wird Diskursrepräsentationsstrukturen im eher klassischen Sinn aufbauen. Es wird aber deutlich werden, wie solche Sorten in einfacher Weise aus solchen Strukturen aufgebaut und den eingeführten Ereignis-Diskursreferenten beigeordnet werden können. Tut man dies, hat man Ereignis-Information in zweifacher Weise, also eigentlich redundant, zur

Verfügung. Warum also überhaupt das extensive Eingehen auf die Erzeugung komplexer Ereignissorten?

Einmal können Diskursrepräsentationsstrukturen Ereignis-Diskursreferenten enthalten, deren Beschreibung aus relativ komplizierten Repräsentationsstruktur-Konditionen besteht (beispielsweise unter Zuhilfenahme sogenannter Duplex-Bedingungen, vgl. Abschnitt 9). Mit den komplexen Ereignissorten ist ein Mittel bereitgestellt solche Konditionen, was die Aktionsart anbelangt, im wesentlichen bedeutungserhaltend und sehr kompakt darstellen zu können. Es genügt also, bei der Konzeption des Homogenitätsbegriffs und seines Gegenstücks sich ausschließlich mit solchen Sorten zu beschäftigen ohne auf alle Spielarten von Repräsentationsstruktur-Konditionen einzugehen.

Zum zweiten gestattet es eine solche Darstellungsweise, für bestimmte inferentielle Zwecke nicht in die Details einer DRS-Darstellung vordringen zu müssen: Zu Beginn von Abschnitt 4.4.1 ist das Testen auf Kreisfreiheit der temporalen Struktur genannt worden, daneben kann in dieser Weise die Verträglichkeit der Beschreibungen von Diskursreferenten im Zusammenhang mit der Aufgabenstellung der nominalen Resolution durch Sortensubsumption vorgetestet werden. Desweiteren können durch diese differenzierte Sortierung nicht-monotone Inferenzverfahren im Stile des Ereignis-Kalküls von Kowalski und Sergot in sehr einfacher Weise einmal auf die Bedürfnisse textverstehender Systeme erweitert und dann für solche Systeme, wie dem in dieser Arbeit entwickelten, verfügbar gemacht werden. Einmal mehr hier der Hinweis auf den Ausblick in 12.

6.2 Sortencharakteristik: Homogenität und Heterogenität

6.2.1 Dauer-Adverbiale versus Rahmen-Adverbiale

(100) *Drei Touristen besichtigten die Katakomben von Paris.*

(100) führt ein Ereignis (bzw. drei Ereignisse) im engen Sinn ein.

(101) *Touristen besichtigten die Katakomben von Paris.*

(101) wird im Gegensatz dazu in der Regel so verstanden, daß hier ein Prozess eingeführt und beschrieben wird. Man kann diesen Unterschied einem divergenten quantifikationellen Einfluß der Subjekts-NP zuschreiben. Anders sieht das jedoch Carlson. Der sieht den Unterschied in solchen Fällen dadurch bedingt, daß die bare plural-NP einen Referenten von gänzlich anderem Typ einführt als die Numeral-NP: Ein *natural kind* im ersten Fall, eine raum-zeitliche Realisierung eines komplexen Objekts, bzw. drei Realisierungen dreier Objekte im zweiten Fall (vgl. [Car80]). Wesentlich ist bei Carlson, daß die verschiedenen Typen von Referenten die Auswahl verschiedener Verb-Übersetzungen steuern, in (100) ist die nicht-habituelle, in

(101) die habituelle Bedeutung von *besichtigen* auszuwählen, was die verschiedenen Aktionsart-Attribuierungen erklärt. Die erste Alternative, die Annahme eines unterschiedlichen (versteckt) quantifikationellen Einflusses von Rollen über Referenten von im wesentlichen gleichem Typ, wird ausgeschlossen mit dem Argument, daß bare plural-NPs keinen versteckten Quantor beinhalten können, weil keine Skopus-Ambiguitäten mit anderen Quantoren oder Adverbien auftreten können. Carlsons u.a. für solche Analysen verwendete Hierarchie von Stages, Objekten und Kinds erinnert sehr stark an die in Abschnitt 3.2.3 betrachteten und kritisierten Individuenkonzepte. Ich versuche in dieser Arbeit zur Erklärung von Aktionsart-Unterschieden, wie dem zwischen (100) und (101) ohne ein solches Instrumentarium auszukommen, durch eine konsequente Ausdifferenzierung der Krifka'schen Philosophie, solche Unterschiede an Strukturgesetzmäßigkeiten im Krifka'schen Sinne der Zeitkonstitution festzumachen. Wenn das gelingt, hat das im übrigen den Vorteil, daß unterschiedliche Verbbedeutungen, wie sie Carlson braucht, weitestgehend vermieden werden. Das vervollständigt dann in gewisser Weise Links Intention, mit dem Verbandsansatz unterschiedliche Verbbedeutungen im Zusammenhang mit kollektiven versus distributiven Lesarten von Rollen zu vermeiden (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Zu diesem Zweck müssen wir zunächst einmal den Homogenitätsbegriff und sein Gegenstück neu fassen, denn wir haben es, im Gegensatz zu Krifkas Ansatz, mit zwei Verbandsoperationen zu tun. Mit der Fusion \sqcup_f auf *OntO*, die sich vermöge der Umkehrung der Materialisierungsfunktion *h* in *Ont1* zumindest als Vorordnung widerspiegelt und mit der Summenoperation \sqcup_i über *Ont1*.

Kurz zur Wiederholung, an dieser Stelle noch einmal wesentliche Punkte der Krifka'schen Arbeit (vgl. 3.2.3). Die traditionelle Dichotomie Homogenität :: Heterogenität wird bei Krifka anhand von Struktureigenschaften der Extension von Prädikaten auf der Basis einer Fusionsoperation und ihrer zugehörigen partiellen Ordnung elaboriert zu einem ganzen Spektrum von Prädikatseigenschaften. Prädikate können danach diskret, atomar, gequantelt, kumulativ, divisiv oder strikt divisiv sein oder eine oder mehrere dieser Eigenschaften nicht erfüllen. Jede dieser Eigenschaften hat Relevanz bei der Untersuchung von Sprachphänomenen. Diskretheit beispielsweise betrachtet Krifka als notwendige Voraussetzung für die Existenz eines Zählkriteriums relativ zu einem Prädikat. Ein Haupt-Gesichtspunkt seiner Arbeit ist die Erklärung und Ausarbeitung der Übertragung der Referenzweise von Nominalphrasen auf Ereignisbeschreibungen, in denen sie Rollen-Funktion übernehmen. In diesem Zusammenhang sieht er als wirklich wesentlich den Antagonismus zwischen Gequanteltheit und Kumulativität. Man kann sagen, daß Krifka den Gegensatz zwischen den in seinem Ansatz vorthoretischen Begriffen Homogenität und Heterogenität oder auch Prozess und Ereignis in dem Gegensatz zwischen Kumulativität und Gequanteltheit wiederfindet. Die Übersetzung von

ein Glas Wein trinken

ist ein gequanteltes Prädikat, weil die Übersetzung von *ein Glas Wein* ein gequanteltes Prädikat ist und die Übersetzung von

Wein trinken

ist ein kumulatives Prädikat, weil die Übersetzung von *Wein* ein kumulatives Prädikat ist. Bei beiden Übertragungen ist Voraussetzung, daß die infragestehende Rolle, hier *objekt*, gewisse Übertragungseigenschaften hat, wie etwa die Summativität. Es geht Krifka mit seinem Ansatz ganz entscheidend darum die betrachteten Phänomene nicht einfach zu beschreiben, sondern auch zu **erklären**.

In diesem Zusammenhang wendet er sich auch der Opposition Rahmen- versus Dauer-Adverbiale zu, in der englisch-sprachigen Literatur auch beschrieben als Kontrast von *in-* und *for-adverbials*. Im wesentlichen findet Krifka auch hier den Antagonismus zwischen Kumulativität und Gequanteltheit wieder. Dauer-Adverbiale wie *eine Stunde lang*, *tagelang* etc. erwarten kumulative Beschreibungen, Rahmen-Adverbiale wie *in einer Stunde*, *in 20 Minuten* etc. erwarten gequantelte Beschreibungen. Um exakt zu sein: Krifka verlangt für Rahmen-Adverbiale eigentlich nicht-divisive Beschreibungen. Sein Argument basiert aber auf einer Eigenschaft, die alle gequantelten Prädikate haben, sie sind in einem intuitiven nicht-technischen Sinne das Gegenteil von divisiv. Da zudem immer dann, wenn die Extension eines gequantelten Prädikats nicht-atomare Individuen enthält, es zugleich auch nicht-divisiv ist im technischen Sinne der Krifka-Definition, der Normalfall der Gequanteltheit die Nicht-Divisivität also umfaßt, kann man die genannte Dichotomie mit Fug und Recht als Basis der Krifka'schen Erklärung des divergenten Verteilungsverhaltens des Dauer/Rahmen-Gegensatzes betrachten.³

Eingedenk der Tatsache, daß aus der Kumulativität eines Prädikats P dessen Nicht-Gequanteltheit folgt (und demnach aus der Gequanteltheit die Nicht-Kumulativität), immer dann, wenn P's Extension mehr als ein Individuum umfaßt - der Normalfall also - wird im Ansatz von Krifka die Kumulativität zum entscheidenden Begriff bei der Beschreibung und Erklärung der allermeisten Aktionsart-Phänomene. Die Kumulativität übt diese Funktion aus und nicht die Divisivität, wie in zahlreichen früheren Ansätzen. Man bedenke, daß die *subinterval property* im Zusammenhang mit Ereignissen zuallererst ein Kriterium für Divisivität ist. Diese Umkehrung der Blickrichtung hat den Vorteil, wie Krifka bemerkt, daß damit die bekannten Schwierigkeiten bei der stimmigen Ausbuchstabierung von Divisivität umgangen werden können, als da sind, im Zusammenhang mit Ereignissen, das Problem von Pausen, und ganz allgemein, das Problem, das mit der Existenz bzw. Nicht-Existenz von kleinsten Teilen verbunden ist.

Kumulativität ist auch innerhalb unseres Ansatzes, der zwei Verbandsoperationen kennt, in Verallgemeinerung des Krifka'schen Begriffes leicht zu formulieren.

Definition: Kumulativität

³Falls die Extension eines gequantelten Prädikats P nur Atome enthält, ist es nur in einem trivialen Sinne divisiv, d.h. der eigentliche kriteriale Fall der Divisivität, der Existenz von Individuen a und b mit $b \in P$ und $a <_m b$, wobei b dann auch aus P sein muß, tritt erst gar nicht auf.

Sei $P \in \mathbf{SE}$ ein Sortenausdruck:

$$\text{KUM}(P) \leftrightarrow \forall u, u' (u \in P \wedge u' \in P \rightarrow (\exists u'' (h(u) \sqcup_f h(u') = h(u''))))$$

Nach dieser Definition sind kumulativ die Sorten AUTO^* , SAND , $(\text{MANN} \sqcup \text{FRAU})^*$, $\text{ENE}(\text{TRINKEN})$, $\text{ENE}(\text{TRINKEN}) \sqcap \text{objekt:WEIN}$, nicht aber die Sorten $\text{AUTO}^* \sqcap \text{card:5}$, $\text{SAND} \sqcap \text{gewicht:5kg}$, $\text{MANN}^* \sqcup \text{FRAU}^*$, $\text{ENE}(\text{TRINKEN}) \sqcap \text{objekt:(WEIN} \sqcap \text{maß:1gl)}$, vorausgesetzt man verlangt die Kumulativität für primitive Untersorten von SUBSTANZ und PROZESS/ZUSTAND , und gewisse Eigenschaften bzgl. der Summativität von *maß* und *objekt*. Darauf kommen wir weiter unten zurück.

Das ist demnach wie wir es haben wollen. Die Frage ist nun, ob dieser Begriff im Rahmen von Aktionsart-Betrachtungen wirklich der zentrale ist.

Gehen wir dazu näher auf den Dauer/Rahmen-Gegensatz ein. Für Krifka erwarten Zeitrahmen-Adverbiale nicht-divisive Prädikate, abstrahiert man vom Fall trivial divisiver, gequantelter Prädikate, erwarten sie recht eigentlich gequantelte Prädikate. Krifkas Erklärung dessen orientiert sich an einem auf Grice basierenden Prinzip, das er PR2 nennt:

PR2 *Wähle von zwei wahren, gleich informativen Aussagen die weniger komplexe.*

Haben wir es nun mit einem divisiven Prädikat zu tun, $\text{ENE}(\text{TRINKEN}) \sqcap \text{objekt:WEIN}$, *Wein trinken*, sollte ein solches sein, dann ist *in zehn Minuten Wein trinken* nicht informativer als *Wein trinken* aber komplexer und damit zu unterdrücken. Dies unter der allgemein akzeptierten Voraussetzung, daß *in zehn Minuten* besagt, daß

Anfang und Ende eines Ereignisses nicht weiter als zehn Minuten auseinanderliegen, und zwar ganz gleich wie lange es tatsächlich dauert [Kri87b]:201

in unserer Notation: $d(\text{temp}'(e)) \leq [0,10,0,0]$

(wobei d unsere Dauer-Funktion ist). Unter dieser Voraussetzung also ist die Beschreibung mit Rahmen-Angabe nicht informativer als die ohne, deshalb, weil aus der Existenz eines Ereignisses des Wein-Trinkens wegen der Divisivität zwingend die Existenz eines Ereignisses des Wein-Trinkens, das höchstens zehn Minuten mißt, folgt.

Was Dauer-Adverbiale anbelangt, hören wir Krifka:

Weshalb können durative Adverbiale nicht auf gequantelte Ausdrücke angewendet werden? Der Grund scheint mir derselbe zu sein, weshalb auch Numerativ-Phrasen wie *dreißig Gramm* nicht auf bereits gequantelte nominale Prädikate anwendbar sind ...: Es gehört zur Funktion des durati-

ven Adverbials, aus einem Kontinuum Elemente bestimmter Größe herauszuschneiden. Die Forderung der Kumulativität des Bezugsausdrucks kann man daher unmittelbar in die Interpretation des durativen Adverbials einbauen. [Kri87b]:199

Damit erhält er eine Repräsentation für *zehn Minuten lang*, die wir in unserer Notation wie folgt wiedergeben können:

$$\lambda P, e[e \in P \wedge d(temp'(e)) = [0, 10, 0, 0] \wedge KUM(P)]$$

Interessant ist hier, daß Krifka aus der erklärten Funktion durativer Adverbiale *aus einem Kontinuum Elemente bestimmter Größe herauszuschneiden* auf die **Kumulativität** des Bezugsausdrucks schließt, man sollte doch meinen, daß durch diese Wortwahl eher die **Divisivität** dieses Ausdrucks reflektiert wird, denn die Elemente der Extension eines divisiven Prädikats können als Kontinua verstanden werden, bestehend aus lauter gleichartigen Teilen, die herausgeschnitten werden können. Aus der Forderung der Kumulativität folgt diese Eigenschaft nicht zwingend.

Hinzu kommt, daß Krifka mit der Divisivität, nicht mit der Kumulativität argumentiert zur Erklärung der Tatsache, daß aus der Gültigkeit von (102) folgt, daß (103) gilt.

(102) *Peter sang zehn Minuten lang.*

(103) *Peter sang fünf Minuten lang.*

Betrachtet man die Übersetzung von *Peter sing-* als divisiv, dann kann man, auf der Basis gewisser Konvexitäts- und Summativitätseigenschaften von Zeiten und der Funktion d , die hier nicht interessieren und mit Abschnitt 4 implizit gegeben sind, tatsächlich auf diesen Zusammenhang schließen. Krifka scheint hier aber zu übersehen, daß dieses Ableitungsschema im Zusammenhang mit Durativ-Adverbialen praktisch immer statthaft ist, nicht nur in speziellen Fällen wie (102) und (103), und daß es nur zu erhalten ist aus der Divisivität des Bezugsprädikats, nicht aber aus der alleinigen Kumulativität. Ist also doch eher die Divisivität denn die Kumulativität konstitutiv für solche Bezugsprädikate?

(102) ist eindeutig (103) vorzuziehen zur Beschreibung einer Situation, in der Peter (wenigstens) zehn Minuten lang gesungen hat. Zur Erklärung dessen bringt Krifka ein anderes, aus den Grice'schen Maximen zu entwickelndes Prinzip ins Spiel, das Prinzip PR1:

PR1 *Wähle von zwei wahren, gleich komplexen Aussagen die informativere.*

Auf der Basis der Divisivität ist, wie gesehen, aus (102) (103) abzuleiten und damit (102) informativer und deshalb vorzuziehen.

Herweg hält von solchen pragmatischen Erwägungen, wie sie Krifka anstellt, gar nichts. Er ist in Zusammenhang mit dem Dauer/Rahmen-Kontrast ganz kategorisch: Dauer-Adverbiale erwarten Zustandsradikale und Rahmen-Adverbiale erwarten Ereignisradikale. Das ist eine semantische Tatsache, aus den empirisch ermittelten Befunden abzuleiten und keiner pragmatischen Erklärung bedürftig, vor allem nicht einer, die an die Stelle der vorgegebenen Grammatizität tritt (vgl. [Her90]; zur Terminologie auch Abschnitt 2.2.2.2). Das mag zwar, wenn die Terminologie entsprechend stimmig gesetzt ist, das Distributionsverhalten zutreffend charakterisieren, damit ist aber in keinem Fall eine strukturelle **Erklärung** dieses Verhaltens gegeben. Auch semantische Tatsachen sollten erklärt werden können. Daneben gibt es bei Herweg im Vergleich zu Krifka eine wichtige Abweichung innerhalb des Gehalts der Repräsentation von Beschreibungen mit Dauer-Adverbialen. Bei Herweg wird dabei, im Gegensatz zu Krifka, eine **maximale** Phase eines, nennen wir es unverfänglich, homogenen Prädikats herausgegriffen. Herweg benutzt dazu den an Galton orientierten Operator PO - der in unserem Ansatz der Kombination ERG(MAX(...)) entspricht. Die Dauerangabe nimmt ein Zustandsradikal und modifiziert es vermöge PO zu einem Ereignisradikal. Damit hat Herweg eine Repräsentation, die wie gewünscht und allgemein beobachtet, das Ergebnis einer Verbindung von Dauer-Adverbial mit homogener Ereignis-Beschreibung als heterogen ausweist. Ein Rahmen-Adverbial bereitet in dieser Hinsicht keine Probleme. Ein heterogenes Prädikat erhält eine zusätzliche heterogene Qualität, bleibt also heterogen. Krifka erklärt diesen Übergang, der durch die Dauer-Angabe bewirkt wird, natürlich über Struktureigenschaften, genauso das Festhalten der Heterogenität bei Rahmen-Adverbialen. Daß eine Beschreibung mit Dauer-Angabe in Krifkas Sinne gequantelt ist, sollte nach der Wiedergabe seiner Repräsentation einer Dauer-Angabe klar sein, genauso, daß eine Beschreibung mit Rahmen-Angabe nicht plötzlich kumulativ werden kann.

Das Phänomen, daß bei Rahmen-Angaben, in umgekehrter Ordnung als bei Dauer-Angaben, auf Beschreibungen mit größerem Rahmen geschlossen werden kann, folgt unmittelbar aus Krifkas Repräsentation. Daß eine Beschreibung mit kleinstem Rahmen vorgezogen werden soll, erklärt Krifka natürlich mit dem Prinzip PR1. Beide Schlußweisen, die bei der Dauer- und die bei der Rahmen-Angabe, sind im übrigen auch aus den Herweg'schen Repräsentationen zu erhalten, wie der folgenden Zusammenstellung der Alternativen, ohne Herweg'sche Typ-Differenzierung zwischen Ereignis- und Zustandsradikalen, zu entnehmen ist (ich lasse hier auch meine Ausdifferenzierungen nach ENE,ERG für Ereignissorten aus):

Peter sing- zehn Minuten lang

Krifka: $\lambda e (e \in (SINGEN \sqcap \text{agens} : peter) \wedge d(temp'(e)) = [0, 10, 0, 0])$

Herweg: $\lambda e (e \in MAX(SINGEN \sqcap \text{agens} : peter) \wedge d(temp'(e)) \geq [0, 10, 0, 0])$

Peter sing- ein Lied in fünf Minuten.

Krifka/Herweg: $\lambda e (e \in (SINGEN \sqcap agens : peter \sqcap objekt : LIED) \wedge d(temp'(e)) \leq [0, 10, 0, 0])$

Damit sehen wir uns an dieser Stelle drei Fragen gegenüber, eingedenk der Tatsache, daß die beschriebenen Positionen mehr oder weniger den Bereich dessen abdecken, was im Umfeld ereignis-basierter Ansätze in der Diskussion steht.

Erstens, welche Darstellung ist bei Dauer-Adverbialen zu wählen: Werden hier Maxima eingeführt und beschrieben oder nicht. Zweitens, was ist die von der Dauer-Angabe geforderte Qualität des Bezugsprädikats, und drittens, wie ist, wenn wir diese Qualität erkannt haben, zu begründen, daß die Dauer-Angabe gerade diese Qualität fordert .

Was den ersten Punkt betrifft, neige ich der Herweg'schen Analyse zu, aus folgendem Grund: Der Sprecher wird sich nach Grice auch bei einem Ausdruck wie *n Stunden lang xxx* darum bemühen, nach seiner Kenntnislage so nahe wie möglich an die Wahrheit heranzukommen. Er kann je nach Kenntnisstand auch *mindestens* oder *höchstens n Stunden lang* sagen, er kann auch verstärken zu *genau n Stunden lang*. In Anbetracht der Ausrichtung der Dimension der Informationsstärke bei Dauer-Adverbialen, mit deren Bestimmung Krifka wohl recht hat, wird *n Stunden lang xxx* im Rahmen dieser Möglichkeiten dann genauer wohl besagen *mindestens* oder *wenigstens n Stunden lang xxx*. *wenigstens* und *höchstens* werden die Relationen \geq bzw. \leq bzgl. Dauer des Ereignisses und Dauerangabe einführen, *genau* die Gleichheit. Vor diesem Hintergrund lesen wir (102) als (104):

(104) *Peter sang wenigstens zehn Minuten lang.*

Aus (102) bzw. (104) kann aber nicht oder nur überaus schwer (105) abgeleitet werden:

(105) *Peter sang genau zehn Minuten lang.*

Nach Krifkas Analyse geht dieser Schluß unter der Prämisse der Divisivität von *SINGEN* bei der genannten Interpretation von *genau* aber ohne weiteres durch. Denn aus der Existenz eines Ereignisses *e* des Singens, das wenigstens zehn Minuten lang dauert, folgt die Existenz eines Teilereignisses *e'* von *e*, das wieder ein *SINGEN* ist und genau zehn Minuten lang dauert. Man kann an dieser Stelle natürlich einwenden, daß die hier verwendete Interpretation von *genau* nicht die wirkliche Bedeutung von *genau* trifft, daß man sich mit *genau yyy lang* eben explizit auf eine maximale Phase bezieht, was bei (*wenigstens*) *yyy lang* nicht der Fall ist. Aber das erscheint mir nicht sehr intuitiv. Wenn man sich mit *genau ...* auf eine maximale Phase bezieht, warum sollte dies bei der Formulierung ohne *genau* nicht der Fall sein?

Die Frage ist also, wird mit einer Dauerangabe irgendeine Phase, die dann nach Grice allerdings möglichst nahe an der maximalen sein soll, genau beschrieben, oder wird die maximale mit den gleichen Grice'schen Einschränkungen, relativ ungenau

beschrieben. In beiden Varianten scheint, wenigstens bei Erst-Nennung im Text und nicht im speziellen Kontext des Schließens, über die Grice'schen Maximen das Maximum immerhin thematisiert. Betrachten wir ein anderes Beispiel:

(106) a. *Es regnete und es regnet immer noch.*

b. *? Es regnete drei Stunden lang und es regnet immer noch.*

(106a) scheint vollkommen akzeptabel. Die in der Vergangenheit lokalisierte Regen-Phase des ersten Satzes braucht keine maximale zu sein und kann durch *immer noch* "verlängert" werden. (106b) scheint nur ganz schwach akzeptabel, wenn überhaupt, offensichtlich deshalb, weil die Phase in der Vergangenheit eine maximale ist, die somit nicht in die Gegenwart verlängert werden kann. Es gibt demgegenüber jedoch Fälle, kann man wieder einwenden, bei denen solche Konstellationen mehr oder weniger akzeptabel erscheinen:

(107) a. *Am Tag nach seinem Unfall schlief Peter zehn Stunden lang. Am darauffolgenden Tag schlief er immer noch.*

b. *In der Woche vom 2.3. bis 9.3. war Heiner auf Montage. Am 2.3. arbeitete er sechs Stunden lang bei Siemens. Am 3.3. arbeitete er fünf Stunden lang bei Junkers. Am 4.3. arbeitete er immer noch dort.*

Ich erkläre das damit, daß in Fällen wie (107a) der Begriff der Maximalität wechselt, daß durch die Nennung eines bestimmten Tags, dieser Tag die Funktion einer Fokuszeit übernimmt und sich Maximalität nach dieser Zeit bemißt, was Phasen zuläßt, die in einem offeneren Sinne maximal sind, die sich ausdehnen bis in den nächsten Tag hinein. Man kann bei (107a) aber auch an eine Lösung denken, die ich mir für Fälle wie (107b) vorstelle, daß in Konnotation mit der eigentlichen maximalen Phase des ersten Satzes aus (107a), bzw. des zweiten und dritten Satzes aus (107b), ein abstrakterer Prozess verbunden ist, eine in ganz anderem Sinne homogene Allgemeinbefindlichkeit des Schläfrigkeit in (107a) und etwas wie *seine Arbeitsstelle irgendwo haben* in (107b), ein Prozess oder Zustand, der über das *immer noch* des jeweils letzten Satzes aus dem zuvor Gesagten akkommodiert werden kann.

Ich fasse zusammen. Auf der Basis der skizzierten Datenlage entscheide ich mich für den Herweg'schen Lösungsvorschlag: Die Dauerangabe greift eine maximale Phase aus einem ansonsten homogenen Ereignisprädikat heraus.

Damit ist aber, was die Fragen 2 und 3 nach der Qualität des Bezugsprädikats anlangt, das Argument, daß das genannte durchgängige Schlußschema bei Beschreibungen mit Dauer-Adverbialen die Divisivität des Bezugsprädikats voraussetzt, verlorengegangen. Denn wenn wir mit Herweg $d(temp'(e) \geq [0, 10, 0, 0])$ schreiben für *zehn Minuten lang* bezogen auf ein solches maximales e , dann folgt daraus natürlich $d(temp'(e) \geq [0, 5, 0, 0])$. Nach der Herweg'schen Analyse ist die Möglichkeit, ein gleichartiges Teilereignis aufgreifen zu können, also keine notwendige Bedingung

mehr für den Schluß von *zehn Minuten lang xxx* auf *fünf Minuten lang xxx*, die Divisivität des Bezugsprädikats also nicht mehr Voraussetzung.

Ich denke aber, daß man das Argument, daß dieses Schlußschema die Divisivität voraussetzt, wieder bekommt, wenn man die Schlußweise etwas umformuliert. Ich denke, daß es überaus natürlich ist aus (108a) (108b) zu folgern:

(108) a. *Peter arbeitete fünf Tage lang.*

b. *Es gibt wenigstens fünf Tage so, daß Peter an jedem dieser Tage gearbeitet hat.*

In der intendierten Lesart erhält man aus (108b) eine Zerstückelung der Arbeitsphase aus (108a). Natürlich kann man hier wieder einwenden, daß die Distribution über *fünf Tage* nicht ausschließt, daß für jeden Tag von derselben, immer der einen maximalen Arbeitsphase die Rede ist. Das scheint mir aber unplausibel in Anbetracht von Kontrastpaaren wie den folgenden.

(109) a. *Gestern fuhren Autos über die Brücke und heute fahren immer noch welche darüber.*

b. *Gestern fuhren Autos über die Brücke und heute fahren sie immer noch darüber.*

In (109a) ist zu den Fahrten des gestrigen Tages offensichtlich eine Menge Autos eingeführt, die nicht die der Fahrten von heute ist. Wäre für den ersten Satz von (109a) der maximale Prozess eingeführt und damit die Gesamtmenge aller Autos, die innerhalb eines relativ durchgängigen Abschnitts von *Fahrten über die Brücke* thematisiert sind, so dürfte keine Differenzierung über *welche* im zweiten Satz stattfinden dürfen, wir befinden uns ja dort immer noch im selben Abschnitt. (109b), wo keine solche Differenzierung geschieht, ist demgegenüber völlig anders zu lesen. Hier ist ganz deutlich, daß die infragestehenden Autos ihre Fahrten wiederholen, ein Effekt, der entsteht aus der Notwendigkeit, auf genau die Autos rekurren zu müssen, die am infragestehenden Tag in Aktion sind. Über solche Beispiele denke ich kann man legitimieren, daß bei Prozess- oder Zustandsbeschreibungen nur bei kontextuellem Zwang maximale Phasen einzuführen sind. Bei (109a) ist ein solcher Zwang offensichtlich nicht gegeben, im sehr ähnlichen Fall von (108b) dann wohl auch nicht. Akzeptieren wir das, sind wir in Anbetracht des Schlusses von (108a) auf (108b) aber wieder bei der Forderung der Divisivität des Bezugsprädikats im Dauer-Container. Nebenbei bemerkt machen Beispiele wie (109a) und (109b) meiner Meinung nach deutlich, daß *immer noch* nicht eigentlich eine eingeführte Phase verlängert, wie ich das oben genannt habe, sondern genauer, eine neue einführt, aber verlangt, daß eine weitgehend ähnliche schon eingeführt ist, so daß beide in eine beschreibungsmäßig allgemeinere einfließen. (Zu *immer noch* in Gegenüberstellung mit *schon* vergleiche man auch [HR81]).

Noch ein letztes Wort zur Qualität des Bezugsprädikats im Dauer-Container. Nach Krifkas Definition ist die Übersetzung von *Peter das Buch les-* kumulativ (wegen der angenommenen Summativität von *agens* und *objekt* und wegen $u \sqcup u = u$ für u beispielsweise *das Buch* oder *Peter*).

Zwar ist nun (110) akzeptabel und dient Krifka mithin als Bestätigung seiner These, daß die Dauer-Angabe kumulative Bezugsprädikate erwarte.

(110) *Peter las* *wochenlang* *das Buch*.

Nur, so denke ich, ist (110) in ganz anderer Weise akzeptabel, als etwa die Beispiele (102) und (108a). Während *Peter las das Buch* nur verlangt, daß Peter das Buch (wenigstens) einmal gelesen hat, verlangt (110) zwingend, daß er es mehrmals gelesen hat. (110) ist der klassische Fall einer Umwertung vermöge Iteration. Ein Zwang zu einer irgendwie gearteten Umwertung ist bei (102) und (110) jedoch nicht zu spüren. Ein Punkt mehr also für Divisivität im Zusammenhang mit Dauer-Adverbialen.

Was die Analyse von Rahmen-Adverbialen angeht, gehe ich mit Krifka konform. Damit nimmt sich für mich nach dieser Passage der Begriff der Divisivität (und seines Gegenstücks, der Nicht-Divisivität) als der wesentlichere aus, in Anbetracht dessen, daß der Dauer/Rahmen-Kontrast als ein so grundsätzlicher begriffen wird.

6.2.2 Diskurs-Homogenität und Diskurs-Heterogenität

Es ist nun zu fragen, was genau Divisivität heißen soll, und inwieweit die Begriffe Divisivität und Kumulativität auf einer mentalen Ebene der Art *Ont1* überhaupt vernünftig auseinanderzulegen sind.

Betrachten wir dazu die beiden alternativen Divisivitäts-Definitionen Krifkas, eingebracht zunächst einmal in den Kontext einer einzigen Verbandsoperation, die die Summenbildung sein soll. Die relevanten Prädikate, die betrachtet werden, sind in Bezug auf unseren Ansatz natürlich zu verstehen als solche aus **SE1**.

Divisivität:

$$\text{DIV}(P) \leftrightarrow \forall x, y \in T * (x \in P \wedge y \leq_i x \rightarrow y \in P)$$

strikte Divisivität:

$$\text{SDIV}(P) \leftrightarrow \text{DIV}(P) \wedge (\forall x \in P \exists y \in T * (y <_i x))$$

Betrachten wir die Definitionen im Kontext von Prädikaten, die man üblicherweise vorthoretisch als divisiv ansehen wird, etwa *AUTO** oder *MANN** etc. Eine Teilmenge einer bestimmten Menge von Autos oder Männern ist wieder eine Menge Autos oder Männer.

Die erste Definition, *DIV*, ist offensichtlich zu schwach. Hier ist ein Prädikat schon divisiv, wennimmer seine Extension bloß aus Atomen besteht. Da wir davon

ausgehen, daß einzelne Autos Atome im Halbverband sind, ist demnach das Prädikat AUTO divisiv. Das ist nicht intuitiv. Umgekehrt ist bei der strikten Divisivität ein Abstieg ins “Bodenlose” verlangt, so daß noch nicht einmal AUTO* divisiv ist. Beide Unzulänglichkeiten haben anscheinend etwas mit den Rändern der Extensionen vermeintlich divisiver Prädikate zu tun. Die erste Definition betrachtet den unteren Rand, wenn er aus Atomen besteht, als solchen schon als divisiv, die zweite akzeptiert überhaupt keinen unteren Rand. Lassen wir einmal die Rand-Problematik außer acht und begeben wir uns tief ins Innere der Extension des intuitiv als divisiv verstandenen Prädikats AUTO*, wobei wir nur eine relativ kleine lokale Umgebung betrachten wollen. Dort sind offensichtlich beide Formen von Divisivität erfüllt. Jedes Objekt dort hat erstens Teile, und zweitens sind diese Teile wieder in der Extension enthalten. Zu einer (relativ großen) Autosumme a kann man Autosummen b und c aus der lokalen Umgebung angeben, die zusammen a bilden. Wenn wir weit genug vom Rand entfernt sind, werden wir auch solche Teile für b angeben können und für c und eventuell über einige Stufen hinaus noch weitere, kleinere Summen von Autos. Beenden wir bei einem bestimmten Level diesen Aufspaltungsprozess für a , so können wir die in der Weise erhaltenen kleinsten Summen als Atome eines Halbverbands ansehen, der über diesen Atomen erzeugt ist und a als maximales Element enthält; und wie unschwer zu erkennen ist, sind nicht nur die in dem beschriebenen Teilungsprozess aufgegriffen Objekte Autosummen, sondern alle Elemente dieses Halbverbands. Das bedeutet aber, daß dieser aus diesen kleinsten Summen erzeugte Halbverband unter a nicht nur (in seinen Grenzen) divisiv (in einem nicht-trivialen Sinne) ist, sondern auch kumulativ. Ist umgekehrt die Extension eines Prädikats aufgebaut über den Atomen des Träger-Halbverbands des Modells, ist sie also gerade der kumulative Abschluß über einer festen Basis von Atomen, dann ist diese Extension, unter der Voraussetzung relativ natürlicher Halbverbandsspezifikationen für die Summenbildung wie wir sie in Abschnitt 5.1 verwendet hatten, auch divisiv (in diesem vom atomaren Rand abstrahierenden Sinne), wie man leicht zeigen kann. So etwas ging auch schon ein in unsere Betrachtungen in eben diesem Abschnitt des letzten Kapitels. Zumindest für lokale Mittelbereiche von Prädikaten wie AUTO* sind also Kumulativität und Divisivität aufs Engste miteinander assoziiert. Und wie ganz verwandte, aber in der Zielrichtung doch sehr andersartige Phänomene im Kontext natürlichsprachlicher Kommunikation zeigen, beispielsweise das Sorites-Paradoxon (vgl. etwa [Pin84]), daß ein Sandhaufen ein Sandhaufen bleibt, wenn man ein Korn wegnimmt, was im Sinne eines induktiven Gesetzes ja nicht stimmen kann, ist diese lokale Betrachtungsweise des mehr oder weniger prototypischen Falls ohne Berücksichtigung seiner letzten Konsequenzen ganz typisch für den Sprachbenutzer. Mit unseren potentiell variablen Zeit-Granularitätsebenen in Abschnitt 4.4.1.2 ist in ebenfalls verwandtem Zusammenhang genau dieses Verhalten modelliert worden. Das steht hier nun erneut als zu lösendes Problem an. Es geht darum, das als divisiv bzw. kumulativ, besser als beides zu definieren, was der Sprachbenutzer auch als solches erlebt, mit seiner “unscharfen, kurzsichtigen Brille”.

Dabei hat man aber zu berücksichtigen, daß in gewissen Punkten doch recht genau hingeschaut wird. Nehmen wir zur Exemplifizierung dessen Massenprädikate hinzu und gehen wir der Einfachheit halber davon aus, daß wir die Fusion als zweite vollständige Halbverbandsoperation besitzen. Ich habe schon in Abschnitt 2.2.1 unter Verweis auf [Mit82] darauf hingewiesen, daß *etwas essen* offensichtlich eine andere Aktionsart attribuiert wird als *essen* allein. Nach der Fusion ist *etwas* sowohl kumulativ als auch (in den bekannten Grenzen) divisiv, genauso *essen*, woraus die Kumulativität/Divisivität von *etwas essen* folgen müßte. Offensichtlich wird diese Beschreibung aber anders erlebt. Das liegt meiner Meinung nach daran, daß *etwas* als Ding begriffen wird, im Gegensatz zu *Apfelmus* etwa. Und anscheinend gelten, was Divisivität anbelangt, für Dinge andere Gesetze als für Massen. Unter der Perspektive der Halbordnung aus der Fusion betrachtet, wäre AUTO* nicht einmal lokal divisiv, denn selbst ein großer Teil b einer Autosumme a braucht keine Autosumme zu sein. b kann etwa 25 Räder mit einigen Autositzen und drei Motoren sein. Es ist, denke ich, ganz klar, daß im Zusammenhang mit Dingen einzig und allein die Summenoperation zu berücksichtigen ist, und im Zusammenhang mit Massen allein die Fusion.

Ich schließe aus den gemachten Beobachtungen, daß der intuitive Begriff von Homogenität nicht zwischen Kumulativität und Divisivität trennt, und daß sich die Divisivität bei Objektprädikaten nach der summentypischen Halbordnung bemißt. Für Massenprädikate gilt, so scheint mir, um dies auch ohne Beispiele ganz deutlich zu machen, die nämliche Interdependenz von Kumulativität und Divisivität, allerdings gibt hier die Fusion die Operation und die divisivitätsbewertende Halbordnung vor.

Den formalen Niederschlag dieser intuitiven Homogenität nenne ich *Diskurs-Homogenität*, **Diskurs**-Homogenität und nicht vollständige Homogenität in einem sprachunabhängigen Sinn, weil die lokale, auf prototypische Situationen bezogene Sichtweise des Kommunikanten als wesentlicher Bestandteil integriert sein soll. Die Unterscheidung von Entitäten, die vornehmlich im Zusammenhang mit der Summen-Operation gesehen werden, von solchen, die vor allem im Zusammenhang mit einer Fusionsoperation gesehen werden, die Trennung also von Objekt-Summen im weiten Sinne von Massenquanten im weiten Sinne, spielt dabei eine zentrale Rolle. Um diese Unterscheidung in der notwendigen Allgemeinheit zu erfassen, definieren wir neue upper-structure Sorten MASS und COUNT, die die schon existenten upper-structure Sorten aus Abschnitt 4.2 in natürlicher Weise klassifizieren. Betrachten wir dazu im folgenden nur die Sorten MATERIAL und EiwS. Bei Bedarf wird man das auf die anderen Haupt-Sorten TEMPORAL und LOKAL erweitern können. Wir gruppieren wie folgt:

A6.2.2.1 $MASS < T$

A6.2.2.2 $COUNT < T$

A6.2.2.3 $MATERIAL \sqcap COUNT = OBJEKT$

A6.2.2.4 $MATERIAL \sqcap MASS = SUBSTANZ$

A6.2.2.5 $EiwS \sqcap COUNT = EieS$ A6.2.2.6 $EiwS \sqcap MASS = PROZESS \sqcup ZUSTAND$

In Anbetracht der Datenlage wird man als relevante Vergleichsmenge bei der Definition von Diskurs-Homogenität Prädikate im Auge haben, deren Extension entweder aus Summen und/oder Atomen über dem COUNT-Bereich besteht, oder aus Fusionen und/oder Atomen aus dem MASS-Bereich, Prädikate also, die in eindeutiger Weise eine Bemessens-Grundlage nach der Verbandsoperation vorgeben und dem damit festgelegten Begriff der kleinsten Einheit. Marginal wird man noch Prädikate mitthematisieren wollen, deren Extension aus Summen über Massen bestehen, um Beschreibungen wie *fünf Mengen Sand* und dergleichen mehr mitberücksichtigen zu können. Dafür hatten wir ja, strittig vielleicht, keine explizite *type coercion* hin zu Objekten vorgesehen. Der Begriff des kleinsten Teils bei Prädikaten, die Summen über Massen beschreiben, ist natürlich abhängig vom Strukturierungskriterium, das durch die Summen-Operation gegeben ist und nicht vom zusätzlich auf Massen verfügbaren Kriterium aus der Fusions-Operation. D.h., ich denke man kann davon ausgehen, daß eine bestimmte Beschreibung, im Rahmen einer Individuierung und Sortierung nach etwas was ich *Haltungen* genannt habe, eindeutig auf eine der beiden Operationen verweist, die ihrerseits das Kriterium für Partitionierung abgeben. Ich definiere nun wie folgt:

Definition: Diskurs-Homogenität $D - HOM(P)$ \leftrightarrow $[(P \leq MASS * \vee P \leq COUNT*)$ $\wedge (\exists x, y (x \in P \wedge y \in P \wedge x \neq y))$ \wedge a) $KUM(P) \wedge \neg(P \leq COUNT)$ \wedge b) $(P \leq COUNT * \vee (P \leq MASS * \wedge \neg(P \leq MASS)))$ \rightarrow $(\forall x, y (x \in P \wedge y \in_i x \rightarrow y \in P))$ \wedge c) $(P \leq MASS$ \rightarrow $(\forall x, y (x \in P \wedge y \in Ont0 \wedge y \leq_f h(x) \wedge size(y) \geq limit(P) \rightarrow \exists z (h(z) = y \wedge z \in P))))]$

Danach ist ein Prädikat P, eine Sorte, genau dann *diskurs-homogen*, wenn P entweder vollständig im Summenbereich von MASS oder vollständig im Summenbereich von COUNT ist, wenn P's Extension wenigstens zwei Individuen umfaßt, wenn P kumulativ ist und wenn folgendes gilt: Ist P in MASS*, aber so, daß es echte Summen enthält, oder ist P in COUNT*, dann muß P mit einer Summe x auch

alle Atome y enthalten, die Teil sind von x . Ist P hingegen vollständig in $MASS$ enthalten, dann muß P mit x für alle *Ont0*-Individuen y , die “volumenmäßig im *Ont0*-Sinne” kleiner sind als x , aber größer sind als eine P -spezifische Grenze, Individuen z enthalten, deren Massenkorrelat y ist. Das kann man Divisivität bis zu einer bestimmten Grenze nennen.

Allgemein ist verlangt, daß P nur dann diskurs-homogen sein kann, wenn es wenigstens zwei Individuen enthält. Diese Forderung ist aufgenommen worden, um die Sonderfälle ausschließen zu können für die wesentliche, als Gegensätze gedachte Charakterisierungen von Krifka zusammenfallen. Das ist vor allem der Fall bei konstanten Sorten, bei Sorten also, deren Extension genau ein Individuum umfaßt. Solche Sorten, beschrieben um ein Beispiel zu nennen, etwa durch *das Auto*, möchte ich nicht homogen nennen müssen.

Zwei Anmerkungen zu dieser Definition:

Ich habe hier die neuen Größen $size(y)$ und $limit(P)$ verwendet. Gemeint ist mit $size$ natürlich das “Volumen” eines *Ont0*-Objekts. Für reine ZEITen wird das die Dauer sein, für RAUM-Objekte das klassische Raumvolumen, für Ereignisse eine entsprechende Verallgemeinerung dessen auf den vierdimensionalen Raum, für MATERIE-Objekte y etwas entsprechendes, die Größe eines Raumes, der zu einer bestimmten Zeit durch y besetzt ist, etwa. Ich kann das hier nur andeuten und setze deshalb:

A6.2.2.7 Konjunktion von *Ont0*-Sorten-spezifischen $size$ -Axiomen.

Bei der Ausformulierung dessen hat man natürlich darauf zu achten, daß Verträglichkeit besteht mit unseren Axiomen zu Dauer und Distanz aus Abschnitt 4.4.1.3. Ähnlich skizzenhaft nur bestimmen wir ein Axiomenschema für die *limits* von primitiven Sorten:

A6.2.2.8s *limits* für primitive Sorten aus **S1** und Vererbung der Werte auf komplexe Sorten aus **SE1** .

Ein *limit* bestimmt für P einen Volumen-Schwellenwert unterhalb dessen es keinen Sinn macht, Einheiten von P erkennen zu wollen. *Sand* ist innerhalb von Größenordnungen, die geeignet sind für das Messen von Einheiten auf der Ebene von Molekülen nicht existent, nicht weil *Sand* Divisivität abgehen würde, sondern weil das Raster in dem sich die Divisivität von *Sand* bemißt dort gar nicht zum Tragen kommt, insofern *Sand* dort einfach kein zugelassener Begriff ist. Wie diese Grenze, ab der es keinen Sinn mehr macht von *Sand* zu reden, zu bestimmen ist, ist natürlich eine offene Frage. Auch deshalb die nur informelle Charakterisierung von $size$ und $limit$. Der wesentliche Punkt ist für uns allerdings nicht das Nachdenken über solche Grenzwerte von primitiven Sorten. Wir können solche Grenzwerte je nach Aufgabenstellung für ein in diesem Sinne zweckorientiertes Hintergrund-Wissen einfach setzen. Jede primitive $MASS$ -Sorte hat dann divisiv zu sein nach ihrem Grenzwert.

Der eigentliche Punkt ist dann der, rekursiv über den Aufbau komplexer Sorten, den Grenzwert für MASS-Sorten über solchen primitiven Sorten festzuhalten, so daß SAND \sqsupset gewicht:25 kg **derselbe** Grenzwert zukommt wie SAND, woraus dann folgen muß, daß diese komplexe Sorte, im Gegensatz zur primitiven aus der sie entsteht, nicht mehr divisiv ist. Dazu wäre natürlich sinnvoll ein Pendant zum Begriff der *Ereignissorte* für den MATERIAL-Bereich zu entwickeln. Das lasse ich aus mitsamt einer Skizze dessen wie Schwellenwerte für primitive Sorten zu komplexeren Sorten weitergereicht werden. Dabei wäre natürlich auch zu betrachten, wie Schwellenwerte für Schnitte und Vereinigungen von primitiven Sorten aus deren Werten zu errechnen wären. Für unsere Zwecke genügt es, denke ich, informell von nicht näher bestimmten, einheitlichen Schwellenwerten für primitive Substanz-Sorten einerseits und primitiven Prozess- oder Zustandssorten andererseits auszugehen und die Schwellenwerte von betrachteten komplexen Sorten (über jeweils genau einer primitiven Sorte) mit denen ihrer primitiven Sorte zu identifizieren. Daraus entsteht dann die Nicht-Divisivität von Sorten mit (exakten) Maßangaben, wenn der Schwellenwert jeweils unterhalb der im System für *Ont1* verwendeten Maßeinheiten liegt, wovon ich ausgehe. Der wesentliche Punkt des Entstehens eines Eindrucks von Nicht-Divisivität durch Erweiterung einer im intuitiven Sinne als divisiv verstandenen primitiven Sorte sollte damit erfaßt sein.

Die zweite Anmerkung. Diskurs-homogen sind nach dieser Definition HOLZ, HOLZ*, AUTO*, aber nicht AUTO, AUTO* \sqsupset card:3, HOLZ \sqsupset raummaß:1cbm. Das ist wie man es haben will. Nicht wie gewünscht erhalten wir indes in jedem Fall die Homogenität für ENE(LAUFEN), weil Einheiten aus ENE(LAUFEN) Pausen haben können, so daß ein Teil e einer Einheit aus ENE(LAUFEN), bestehend aus einem Endstück e_1 einer aktiven Lauf-Phase, zusammen mit einer Pause und einem Anfangsstück e_2 einer aktiven Lauf-Phase, zwar immer noch eine Größe oberhalb des Schwellenwerts von LAUFEN haben kann, ohne daß die zeitliche Konkatenation $e_1, Pause, e_2$, also e , als Einheit aus ENE(LAUFEN) gelten könnte, weil für e eine Homogenitätserwartung im Sinne des in Abschnitt 6.1 eingeführten *prop-limit* verletzt ist, also $prop(lz(e), temp'(e)) < prop - limit_{c, ENE(LAUFEN)}$ für einen infragestehenden Kontextwert c . Da "Pausen", sprich die fehlende Konvexität, bezogen auf ein betrachtetes zugrundeliegendes Kontinuum (in unserem Falle *Ont0*) bei Substanzen in der Weise keine Rolle spielen wie bei Ereignissen oder Prozessen, kann man hier Substanzen gegenüber liberaler sein. Ist eine Zusammenschau von a_1 und a_2 aus SAND, dann ist sie das unabhängig davon, wie weit a_1 (räumlich) von a_2 getrennt ist. Wir brauchen also eine Ausdifferenzierung unserer Homogenitätsdefinition als Spezialfall für den Ereignisbereich, auch schon deshalb, weil, in Zusammenhang mit dem beschriebenen Problem, wir Kumulativität für Sorten wie ENE(LAUFEN) wohl nicht in jedem Fall uneingeschränkt voraussetzen können. (Sind e_1 und e_2 aus dem oben betrachteten e auch aus ENE(LAUFEN), so kann e selber nur dann als ein ENE(LAUFEN) betrachtet werden, wenn die Pause zwischen e_1 und e_2 im Sinne von *prop-limit* nicht zu groß ist).

Umgekehrt sind gewisse Beschreibungen von Ereignis-Summen nach dem gege-

benen Begriff homogen, obwohl sie nach einem, dem Ereignis-Bereich zukommen- den, zeitbezogenen Begriff, sei er auch eingeschränkt im Sinne eines Schwellenwerts, nicht als divisiv gelten können. So ist etwa $(ERG(FAHREN) \sqcap weg: ERNST-WALZ- BRÜCKE \sqcap agens:AUTO)^*$ diskurs-homogen, kann aber Summen enthalten, deren Summanden alle kotemporal sind, so daß auch eine liberale subinterval-property zur Modellierung des intuitiven Begriffs einer ereignisbezogenen Divisivität hier nicht gegeben ist. Kurz, solche Sorten sollten nicht als divisiv betrachtet werden. Will man mit ihnen als homogen verstandene Beschreibungen wie unser Beispiel (92), *Autos fahren über die Ernst-Walz-Brücke*, wiedergeben, so sind sie zumindest ein- zuschränken in der Weise, daß sie nur (homogen) verteilte Summen umfassen.

Damit reservieren wir den Begriff der Diskurs-Homogenität für Sorten über MA- TERIAL und versuchen einen eingeschränkteren Begriff für den Ereignis-Bereich zu entwickeln. Dazu definiere ich:

Definition: temporale Diskurs-Homogenität

$TD - HOM(P)$

\leftrightarrow

$[(P \leq EieS * \vee P \leq PROZESS * \vee P \leq ZUSTAND*)$

\wedge

$(\exists e, e' (e \in P \wedge e' \in P \wedge e \neq e'))$

\wedge

b) $(P \leq COUNT * \vee (P \leq MASS * \wedge \neg(P \leq MASS))) \rightarrow \exists Q (P = ITER(Q))$

\wedge

c) $(P \leq MASS \rightarrow$

a1) $[(\forall e, e' (e \in P \wedge e' \in P \wedge e \circ_m^{max} e' \rightarrow \exists e'' (h(e) \sqcup_f h(e') = h(e'') \wedge e'' \in P)))]$

\wedge

a2) $(\exists e, e' (e \in P \wedge e' \in P \wedge e \circ_m^{max} e' \wedge \neg(e =_m e')))$

\wedge

$(\forall e, y, t (e \in P \wedge t \in INT \wedge y \leq_f h(e) \wedge t \leq_m lz(e) \wedge size(y) \geq limit(P) \wedge (\exists \bar{e} (h(\bar{e}) = y \wedge max - t - auss(\bar{e}, t, e))$

$\rightarrow \exists e' (h(e') = y \wedge e' \in P)))]$

\vee

$[\exists Q (Q \leq COUNT * \wedge Q =_m P \wedge TD - HOM(Q)))]$

wobei

A6.2.2.9s $P =_m Q \leftrightarrow [(\forall x \in P \exists y \in Q (x =_m y)) \wedge (\forall x \in Q \exists y \in P (x =_m y))]$

und *max-t-auss* eine Abkürzung für den *maximalen temporalen Ausschnitt*:

$\forall e, e', t (max - t - auss(e', t, e) \leftrightarrow temp'(e') = t \wedge t \leq_m temp'(e) \wedge e' \leq_m e \wedge (\forall e'' (temp(e'') = t \wedge e'' \leq_m e \rightarrow e'' \leq_m e')))$

und:

$\forall e, e' (e \circ_m^{max} e' \leftrightarrow (\exists t, e'' (t \leq_m lz(e) \wedge max-t-auss(e'', t, e) \wedge max-t-auss(e'', t, e'))))$

Danach kann *temporal diskurs-homogen* nur eine Sorte P sein, die entweder ganz in EieS^* enthalten ist oder ganz in PROZESS^* oder ganz in ZUSTAND^* . Ist P ganz in EieS^* , also in COUNT^* , oder ist es in MASS^* , aber so, daß es echte Summen enthält, dann muß P ganz einfach extensionsgleich sein mit einer iterierten Sorte. Nach den Axiomen aus Abschnitt 6.1 bedeutet dies, daß P dann nur Summen umfaßt, deren Elemente sich auf ein RASTER verteilen, also relativ "homogen" verteilt sind. In diesem speziellen Sinne ist P dann divisiv. In einer bestimmten Weise ist es damit auch kumulativ. Denn sind zwei Summen e und e' aus P , dann hat jede von ihnen ein RASTER. Sind e und e' nun ineinander verwoben, dann kann das gröbere RASTER verwendet werden als RASTER für die Summe $e \sqcup_i e'$, die damit auch wieder aus P ist, sind e und e' benachbart oder weiter getrennt, kann man ein RASTER verwenden mit einer Rastergröße oberhalb der des größeren der beiden RASTER für e bzw. e' . Ich habe diesen Fall, bei dem P aus COUNT^* ist oder echte Summen enthält, b) genannt, um auf das Analogon in der Definition der Diskurs-Homogenität zu verweisen. Dasselbe gilt für c).

Ist P nun eine ZUSTANDS- oder PROZESS-Sorte, also MASS , dann finden wir hier, was die Kumulativität betrifft, das Analogon von a) aus der Definition der Diskurs-Homogenität, explizit als a1) und a2) wieder. Im b)-Fall war das Analogon von a) in der kompakten Iteriertheitsforderung versteckt. Hier ist Leitmotiv, eine nur abgeschwächte Kumulativität für Prozesse (und Zustände) zu fordern. Danach müssen wenigstens solche Individuen e und e' aus P , die auf einem Abschnitt ihrer Laufzeit materiell übereinstimmen, eine Zusammenschau e'' ermöglichen, die wieder als Individuum aus P betrachtet werden kann. Damit diese Forderung greift, muß vorausgesetzt sein, daß es solche Individuen gibt. Es muß also wenigstens zwei, materiell nicht identische, aber in einem Teilstück überlappende Individuen aus P geben. Da wir (noch) nicht von einer Fusion für *Ont1* ausgehen, ist die Forderung der Existenz einer Zusammenschau als ein Individuum natürlich, wie schon zuvor bei der Diskurs-Homogenität, über den Umweg über *Ont0* zu formulieren. Die Forderung nach Divisivität besteht nun darin, für Teilintervalle t aus der Laufzeit eines e , die so groß sind, daß das Massenkorrelat y des t -Ausschnitts von e ein Volumen oberhalb der Schwelle für die P -Wahrnehmung hat, Teilereignisse von e zu verlangen, mit Korrelat y , die wieder aus P sind. Damit ist P dann in gewissen Grenzen kumulativ und divisiv. Eingedenk dessen, daß bei relativ komplexen Beschreibungen oft nicht klar ist, ob von einem Einzelprozess die Rede ist oder von einer Summe von Prozessen, wir hatten das schon im Zusammenhang mit Krifkas Ansatz angesprochen, muß die Möglichkeit bestehen, solche Sorten als homogen auszuweisen, bei denen etwas was man als Summe betrachten könnte in einen Einzel-Prozess reifiziert ist. Mit solchen Sorten sind dann andere Homogenitätskriterien verknüpft, eben die, die im Zusammenhang mit der entsprechenden Summendarstellung zu verwenden wären. Eine Modellierung dessen ist die zweite Alternative, die ich für MASS -Sorten gegeben habe. Ein Beispiel ist hier etwa die Reifizierung einer Iterationssequenz, einer Summe, beschrieben mit einem Prädikat Q , das dann natürlich

die Form $ITER(Q')$ hat, zu einem (Einzel-)Prozess, beschrieben durch ein Prädikat P , das im Massensinne äquivalent ist zu Q . Die Ausbuchstabierung der hierfür benötigten “massenmäßigen” Äquivalenz zwischen Q und P sollte klar sein. Ein anderes Beispiel zur Motivation dieser zweiten Alternative ist etwa die Tatsache, daß Beschreibungen wie *Der Schlosser öffnete Türen* zu zwei intuitiv als homogen verstandene Sorten führen kann, einmal zu einer, die die Summen-Lesart umfaßt, was in unserer Definition mit b) abzudecken wäre, zum anderen zu einer, die die Prozess-Lesart umfaßt. Hier ist die erste Alternative aus c) natürlich zu streng. Deshalb die zweite, die solche Fälle zurückspielt auf ihr Summen-Pendant.

Daß in der zweiten Alternative für Homogenität von MASS-Sorten wieder TD-HOM auftritt, stellt kein Problem dar. Es entsteht an dieser Stelle keine Zirkelhaftigkeit der Definition, weil das dort so verlangte Q in jedem Fall eine COUNT*-Sorte sein muß und die entsprechende COUNT*-Definition der temporalen Diskurs-Homogenität ohne Wiederaufruf von TD-HOM schon abgeschlossen ist.

Nach dieser Definition ist nun $ITER(ERG(FAHREN) \sqcap_{weg:ERNST-WALZ-BRÜCKE} \sqcap_{agens:AUTO})$ (zeitlich) homogen und **die** zeitlich homogene Subsorte von $(ERG(FAHREN) \sqcap_{weg:ERNST-WALZ-BRÜCKE} \sqcap_{agens:AUTO})^*$. Homogen ist auch $ENE(LAUFEN)$ wegen der Abhängigkeit des TD-HOM-Begriffs von der *Laufzeit* lz .

Der Vollständigkeit halber können wir an dieser Stelle *Heterogenität* und *temporale Heterogenität* als Gegenstücke der formulierten Kommunikanten-bezogenen Homogenitäts-Definitionen konzipieren:

Definition: Diskurs-Heterogenität

$$D - HET(P) \leftrightarrow P[(\leq MASS * \vee P \leq COUNT *) \wedge \neg(D - HOM(P))]$$

Definition: temporale Diskurs-Heterogenität

$$TD - HET(P) \leftrightarrow [(P \leq EieS * \vee P \leq PROZESS * \vee P \leq ZUSTAND *) \wedge \neg(TD - HOM(P))]$$

Auch hier ist der erste Begriff für den MATERIAL-Bereich reserviert. Genügt die Gegenüberstellung von Homogenität und Heterogenität auf der Basis der Dreiteilung des Ereignisbereichs für die Bearbeitung von Aktionsart-Phänomenen der natürlichen Sprache? Im besonderen, muß man nicht wenigstens eine dritte Klasse von Prädikaten auszeichnen, die nur kumulativ oder nur divisiv sind? Shoham schlägt in [Sho87] ja eine wesentlich feinere Klassifikation vor, wie ich in Abschnitt 2.4.3 schon vermerkt habe. Betrachten wir dazu die Übertragungen zweier Beispiele von Shoham ins Deutsche:

(111) a. *Der Roboter fuhr wenigstens 50m.*

versus

b. *Der Roboter fuhr höchstens 50m.*

Shoham hält (in meiner Terminologie gesprochen) dafür, daß (111a) eine kumulative, aber nicht divisive Beschreibung eines Ereignisses liefert und (111b) das Gegenteil davon, womit weder die Beschreibung aus (111a), noch die aus (111b) homogen ist, vielmehr beide heterogen sind, aber, und das ist der Punkt, in verschiedener Weise heterogen. Das ist in gewisser Weise richtig. Interessant ist aber, daß beide Beschreibungen, sowohl (111a) als auch (111b), mit Zeitrahmen-Adverbialen kombinierbar sind, ohne das Gefühl der Notwendigkeit einer Aktionsart-Umwertung entstehen zu lassen, und daß ebenfalls beide Beschreibungen in der Kombination mit Dauer-Adverbialen gerade solche Umwertungen angelegen sein lassen. Ich denke, daß der Grund dafür darin zu sehen ist, daß bei solchen skalaren Rollen-Spezifikationen, wie eben auch bei der Dauer-Angabe, immer ein *maximales* Ereignis des Bezugs-Prädikats im Blick ist, und nicht irgendeines. Das bedeutet, daß Angaben wie *wenigstens 50m* oder *höchstens 50m* sich nicht beziehen auf irgendwelche Fahrens-Prozesse, sondern auf maximale Phasen daraus. Damit wird aber in natürlichsprachlichen Sätzen vermieden, daß Sorten wie FAHREN \sqcap wegmaß: $\leq (/ \geq)n$ überhaupt in den Blick geraten. Thematisiert sind dann in solchen Fällen nur Sorten wie MAX(FAHREN) \sqcap wegmaß: $\leq (/ \geq)n$, die durchweg beide Komponenten unserer Definitionen, d.h. Divisivität und Kumulativität verletzen. Kurz, soweit ich es überblicke, spielen, wenigstens im Ereignisbereich, Sorten, die nur divisiv aber nicht kumulativ sind oder umgekehrt, keine Rolle. Das bedeutet, daß für unsere Zwecke es dann auch nicht notwendig ist, eine feinere Klassifikation für Bereiche, aus denen Rollen-Spezifikationen abgezogen werden, vorzunehmen.

Ich gehe also davon aus, daß die Gegenüberstellung von Diskurs-Heterogenität und Diskurs-Homogenität, bzw. von temporaler Diskurs-Heterogenität und temporaler Diskurs-Homogenität genügt.

Alle vier entwickelten Begriffe beziehen sich auf eine relativ kleine Auswahl von Prädikats-Klassen, die mir allerdings für die Zwecke der Analyse natürlichsprachlicher Texte als die wesentlichen erscheinen. **Eine** Erweiterung sollte man aber vielleicht ins Auge fassen: dazu im nächsten Abschnitt mehr. Zuvor notieren wir noch unsere Definitionen als Axiome:

A6.2.2.10s *Diskurs-Homogenität*

A6.2.2.11s *Diskurs-Heterogenität*

A6.2.2.12s *temporale Diskurs-Homogenität*

A6.2.2.13s *temporale Diskurs-Heterogenität*

Wir können auf dieser Basis nun für die relevanten lower structure-Sorten aus **S1**, zusammen mit Aktionsart-Verschiebungen daraus, festhalten, für was wir sie halten, für heterogen oder homogen. Das ist natürlich nur noch offen für MASS-Sorten hieraus. Wir können also etwa festhalten, daß, wenn wir überhaupt wissen, was SAND ist, also ein Sand-Individuum bestimmen können, wir dann auch wissen, daß

SAND homogen ist und entsprechend beispielsweise für ENE(LAUFEN). Damit:

$$\begin{aligned} (\exists x (x \in SAND)) &\rightarrow D - HOM(SAND) \\ (\exists e (e \in ENE(LAUFEN))) &\rightarrow D - HOM(ENE(LAUFEN)) \end{aligned}$$

Ohne das hier weiter auszudifferenzieren, gehe ich einfach von einem entsprechenden Axiomenschema aus:

A6.2.2.14s Homogenitäts-Spezifikationen von MASS-Sorten

Für den Ereignisbereich gebe ich noch eine Feinunterscheidung:

Sei $ES \in \mathbf{ESE}$, dann ist:

$$\begin{aligned} state(SE) &\leftrightarrow (TD - HOM(SE) \wedge SE \leq ZUSTAND) \\ act(SE) &\leftrightarrow (TD - HOM(SE) \wedge (SE \leq PROZESS \vee SE \not\leq T)) \\ ach(SE) &\leftrightarrow (TD - HET(SE) \wedge \forall e(e \in SE \rightarrow m - atom(temp'(e)))) \\ acc(SE) &\leftrightarrow (TD - HET(SE) \wedge \exists e(e \in SE \wedge \neg m - atom(temp'(e)))) \end{aligned}$$

Die Konjunktion dieser Äquivalenzen nennen wir A6.2.2.15s

act, *acc*, *ach* stehen natürlich der Reihe nach für *activity*, *accomplishment*, *achievement*. Damit haben wir die Vendler-Klassifikation über Sorten nachvollzogen.

6.2.3 Noch mehr Sorten

Die Kombination von Objektsummen mit Massenquanten, wie in *Schweiß und Tränen* oder *Grießbrei und Kirschen* können als Rollenwerte von Ereignissen auftreten. Wenn ich sage *Johann aß Grießbrei mit Kirschen* und wenn ich die NP mit Comminativ *Grießbrei mit Kirschen* wohl nicht zu Unrecht lese als einen Referenten einführend, der einen Summen-Anteil, "Kirschen" hat und einen Massenanteil "Grießbrei", dann ist es sinnvoll ein Prädikat zur Verfügung zu haben, dessen Extension gerade aus den Bildern solcher Referenten besteht. Das ist wenigstens dann sinnvoll, wenn man davon ausgeht, daß ein Satz wie der genannte gerade **einen** Prozess des Essens einführt, d.h. keine Distribution über die Objekt-Rolle *Grießbrei mit Kirschen* erfolgt. Wenn man Distribution bei *Johann aß drei Weißwürste*, wie Krifka, nicht als notwendig betrachtet, sollte das immerhin auch in diesem Fall nicht notwendig sein. In dieser Sichtweise entsteht der Eindruck der Homogenität analog zu Krifka'schen Beispielen aufgrund der Homogenität einer komplexen Beschreibung GRIESBREI und KIRSCHEN* auf der Basis der Homogenität von ENE(ESSEN) und einer spezifischen Summativität von *objekt*. Wir sehen uns also dem Problem gegenüber das *und* für solche Fälle formal zu fassen und den Begriff der Homogenität für so entstehende Sorten zu erweitern.

Dazu zunächst einige Präliminarien. Wir wollen im folgenden nur die Einschränkungen von MASS und COUNT auf den Bereich von MATERIAL betrachten, also OBJEKT und SUBSTANZ.

Für SUBSTANZ können wir, eingedenk der Bach'schen Beispiele zu Links Massenpendants etwa, nicht von einer durchgängigen Fusionsoperation ausgehen. (Man vergleiche die entsprechenden Abschnitte 3.2.1, 3.2.2 und unsere Modellierung aus Kapitel 4 und denke beispielsweise an den Schneemann, der aus WASSER und im f-Fusionssinne äquivalentem, aber verschiedenem Schnee besteht). Andererseits wird für spezifische lower structure-Sorten das Pendant zu \leq_f auf $Ont1$, \leq_m , die Eigenschaften einer Halbverbands-Halbordnung haben. Sind Schneeportionen massenmäßig ineinander enthalten, werden sie gleich sein, genauso Wasserportionen, nicht aber Schnee- und Wasserportionen. Fügt man zwei Portionen Schnee zusammen, wird man eine eindeutige neue Schneemenge erhalten, genauso für Wasserportionen. Wenn wir davon ausgehen, daß der Übergang eines Aggregatzustands in einen anderen etwas ähnliches ist wie ein Aktionsart-Übergang bei Ereignissen, der ein Ereignisprädikat überführt in ein anderes mit vom ersten disjunkter Extension, dann können wir dafür halten, Sorten wie WASSER und SCHNEE als disjunkt zu betrachten, enthalten aber die eine in FLÜSSIGKEIT, die andere in etwas wie KRISTALLISIERT(FLÜSSIGKEIT), die wieder disjunkt sind. Auf was ich hinaus will ist folgendes. Ich denke, es ist möglich den SUBSTANZ-Bereich aufzuteilen in disjunkte (primitive) lower structure-Sorten, ohne ein zu weitreichendes Individuen-Splitting zu betreiben und ohne die inferentiellen Vorteile einer Sorten- **Hierarchie** ganz zu verlieren. Ich kann das im Einzelnen hier nicht ausarbeiten. Ich denke aber, daß es möglich sein müßte, SUBSTANZ so zu strukturieren, daß gewisse hoch angesiedelte Sorten S_i disjunkt sind, gleichwohl im $Ont0$ -Sinne äquivalente Individuen enthalten können und daß sie, und das ist der entscheidende Punkt, jeweils eine vollständige Halbverbandsoperation \sqcup_m tragen, daß also \leq_m **innerhalb** einer solchen Sorte nicht einfach eine Vorordnung ist, sondern den Anforderungen an eine Halbverbands-Halbordnung genügt. Damit gehe ich für das folgende von einer zweistelligen, nur partiell auf SUBSTANZ definierten Funktion \sqcup_m aus, die, bezogen auf eine solche Sorte S , total definiert ist, die Eigenschaften einer Halbverbandsoperation dort hat, und deren entsprechende Halbordnung die Restriktion von \leq_m auf S_i ist. Dies alles schreibe ich informell in das folgende Axiomenschema hinein:

A6.2.3.1s *Aufteilung von SUBSTANZ in Bereiche, in denen \leq_m die Eigenschaften einer Halbverbands-Halbordnung hat und eine entsprechende Halbverbandsoperation \sqcup_m total definiert ist.*

Nun können wir auf unser Problem zurückkommen, das *und* in *Grießbrei und Kirschen* anzugehen. Es scheint sinnvoll aus \sqcup_i und \sqcup_m eine verallgemeinerte Operation \otimes für den Individuenbereich abzuleiten, die wie folgt funktioniert. Falls u, u' aus OBJEKT, dann ist die kanonische Operation der Zusammensetzung wohl die Summenbildung, eine Kirsche und eine zweite geben zusammen zwei Kirschen. Falls

u, u' aus SUBSTANZ, dann ist diese Operation wohl die Fusion, (falls sie für u und u' überhaupt definiert ist). Grießbrei und Grießbrei ist in der Zusammenschau wieder Grießbrei. Falls u, u' aber aus COUNT und MASS sind, dann ist diese verallgemeinerte Operation wohl eine anteilmäßig bestimmte Kombination aus Fusion und Summenbildung, aus \sqcup_m und \sqcup_i . Eine Kirsche mit Grießbrei und eine zweite mit Grießbrei gibt zusammen zwei Kirschen mit Grießbrei.

Wir definieren demzufolge \otimes als (partiell definierte) Halbverbandsoperation über dem Bereich MC^* , wobei MC^* in der folgenden Weise bestimmt ist:

Definition: Der Bereich MC^*

- $$\forall u (u \in MC^* \leftrightarrow [$$
- a) $(\exists u_1, u_2 (u_1 \in SUBSTANZ \wedge u_2 \in OBJEKT^* \wedge u = u_1 \sqcup_i u_2))$
 \vee
 b) $(u \in OBJEKT^*)$
 \vee
 c) $(u \in SUBSTANZ)$

Definition: Die Operation \otimes

- a) $\otimes : MC^* \times MC^* \rightarrow MC^*$ (partiell, wobei der Bereich auf dem \otimes total gegeben ist unter Zuhilfenahme von A6.2.3.1s zu spezifizieren ist)
 b)
 1) $\forall u, v \in MC^* (u \otimes v = v \otimes u)$
 2) $\forall u, v, w \in MC^* (u \otimes (v \otimes w) = (u \otimes v) \otimes w)$
 3) $\forall u \in MC^* (u \otimes u = u)$
 4) $\forall u, v \in OBJEKT^* (u \otimes v = u \sqcup_i v)$
 5) $\forall u, v \in SUBSTANZ (u \otimes v = u \sqcup_m v)$
 6) $\forall u \in OBJEKT^*, v \in SUBSTANZ (u \otimes v = u \sqcup_i v)$

Mit 1)-3) wird \otimes zu einer Halbverbandsoperation über je verschiedenen Teilen von MC^* . Es ist bei der gegebenen Definition natürlich Rechnung zu tragen, daß mit undefinierten Stellen entsprechend sinnvoll umgegangen wird. Mit 4)-6) werden, verträglich mit 1)-3), die Spezialfälle abgehandelt, so daß aus 1)-6) die gesamte intendierte Funktionalität folgt, wie unschwer zu erkennen ist. Denn wir erhalten damit (vorbehaltlich des eingeforderten sinnvollen Umgangs mit undefinierten Stellen) etwa für $u = u_1 \sqcup_i u_2$ und $v = v_1 \sqcup_i v_2$, wobei $u_1, v_1 \in OBJEKT^*$ und $u_2, v_2 \in SUBSTANZ$, das folgende:

$$\begin{aligned} & u \otimes v \\ &= (u_1 \sqcup_i u_2) \otimes (v_1 \sqcup_i v_2) \\ &= (u_1 \otimes u_2) \otimes (v_1 \otimes v_2) \\ &= (u_1 \otimes v_1) \otimes (u_2 \otimes v_2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= (u_1 \sqcup_i v_1) \otimes (u_2 \sqcup_m v_2) \\
&\text{(wobei } u_1 \sqcup_i v_1 \in \text{OBJEKT}^* \text{ und } u_2 \sqcup_m v_2 \in \text{SUBSTANZ}) \\
&= u_1 \sqcup_i v_1 \sqcup_i (u_2 \sqcup_m v_2)
\end{aligned}$$

Als Analogon dazu können wir eine neue zweistellige Operation \otimes über Sorten definieren:

Definition: Die Sortenoperation \otimes

Seien P,Q Sorten, dann ist:

$$\forall u(u \in P \otimes Q \leftrightarrow \exists u_1, u_2(u_1 \in P \wedge u_2 \in Q \wedge u = u_1 \otimes u_2))$$

Damit haben wir unser *und. Kirschen und Grießbrei* wird übersetzt in die Sorte *KIRSCHEN* \otimes GRIESSBREI*. Wenn wir nun unsere Definitionen für Homogenität und Heterogenität dahingehend erweitern, daß sie MC*-Sorten mitberücksichtigen, die darstellbar sind als $\otimes_{i=1}^n SE_i$, wo SE_i ein Sortenausdruck ohne \otimes mit $SE_i \leq \text{OBJEKT}^*$ oder $SE_i \leq \text{SUBSTANZ}$, und zwar in der Weise, daß eine solche Sorte homogen ist, falls sie komponentenweise homogen ist und heterogen ist, falls schon eine Komponente heterogen ist, dann haben wir die avisierte Verallgemeinerung (und etwas mehr) hergestellt. Ich betrachte die entsprechenden Axiomenschemata A6.2.2.10s und A6.2.2.11s als in der beschriebenen Weise aussagekräftig.

Als Ergebnis dieses Abschnitts notieren wir informell die folgenden Axiome:

A6.2.3.2 *Die Spezifikation von MC**

A6.2.3.3 *Die Konjunktion der Spezifikationen zu \otimes*

A6.2.3.4s *Die Spezifikationen von \otimes für SE1 -Sorten*

6.2.4 Eigenschaften funktionaler thematischer Rollen

Wir haben bisher nichts der “Übertragung der Referenzweise” bei Krifka Vergleichbares entwickelt. Krifka entwickelt, wie in Abschnitt 3.2.3 schon beschrieben, eine Reihe von Rollen-Eigenschaften mit denen er in der Lage ist, diese Übertragung in der Gegenüberstellung von Kumulativität und Gequanteltheit bei Ereignisprädikaten einerseits und Rollenprädikaten andererseits zu erklären. Diese Rollen-Eigenschaften, im wesentlichen Summativität, homomorphie-bildende Abbildungseigenschaften zwischen Ereignissen und Rollenwerten und eine Eigenschaft, *uni-e*, die wir *Unikalität* nennen wollen, werden ohne Bezug zu Ereignisprädikaten definiert. Das ist nur dann ausreichend, wenn relativ spezifische Rollen verwendet werden, wie das *kobjekt (konsumiertes Objekt)* aus 3.2.3. *kobjekt* ist eine unikale Rolle, denn ein *u*, das Wert dieser Rolle ist (ein Apfel), kann gerade einmal konsumiert

(gegessen) werden. u kann nicht *objekt* verschiedener Ereignisse sein. Verwendet man allgemeinere Rollen, wie *objekt*, dann kann u natürlich eine *objekt*-Rolle in verschiedenen Ereignissen spielen, allerdings nicht bezogen auf Konsumtion-Ereignisse. Solche allgemeinen Rollennamen verlangen also die Relativierung auf bestimmte Sorten bei der Attribuierung spezifischer Abbildungseigenschaften wie Unikalität. Ich habe mich schon zu Beginn von Abschnitt 6.1 mit \mathbf{F}^{th} für solche allgemeinen Rollen entschieden. \mathbf{F}^{th} ist eher zweckorientiert, illustrativ gedacht. In die bekannte Diskussion um tiefliegende thematische Rollen (vgl. etwa [Fil68] und dessen Rezeptionsgeschichte) soll damit keineswegs eingegriffen werden.

Als erstes geht es nun um eine Anpassung des Krifka'schen Apparats an den entwickelten Ansatz mit anderer, modifizierter, bzw. reicherer Struktur.

Dazu müssen wir zunächst sagen, was Summativität einer thematischen Rolle heißt.

Summativität scheint im Gegensatz zu anderen Rolleneigenschaften, wie der Unikalität, auf den ersten Blick nicht abhängig zu sein von der infragestehenden Sorte. Andererseits sieht Link etwa in [Lin87a] überhaupt nichts Entsprechendes für den Übergang von Ereignissen zu Ereignissummen vor. Wenden wir uns einmal mehr der Problematik der Ereignis-Individuierung am Beispiel des Kaufen/Verkaufen-Gegensatzes zu, über die hinweg ich mich aufgrund von Diskursphänomenen für eine weitgehende Feingranulierung des Individuenbereichs entschieden hatte.

Wird im Rahmen dessen die Summe aus einem Kauf-Ereignis e mit *agens*: PETER und *patiens*: ROLF und seinem spiegelbildlichen Verkauf-Ereignis e' gebildet, ist doch sehr fraglich, ob man der Summe $e \sqcup_i e'$ einen Agens PETER \sqcup_i ROLF zubilligen will, der zugleich Patiens ist, obwohl man sicher sagen wird, daß *agens* (und *patiens*) summativ ist: Wenn Peter etwas gekauft hat und Rolf auch, dann haben Peter und Rolf etwas gekauft, für *laufen*, *sehen*, *empfinden* etc. entsprechend. Es werden gerade solche Summen wie $e \sqcup_i e'$ sein, die Link es als semantisch sinnlos erscheinen lassen, für Ereignissummen thematische Rollenwerte vorzusehen. Bezieht man sich aber auf ein und dasselbe Ereignis-Grundprädikat, dann scheinen solche Probleme vermieden. Dieser Blickwinkel mag u.U. zu restriktiv sein. Aber jedenfalls sind wir, wenn wir uns so entscheiden, auf der sicheren Seite. Ich werde also Summativität, nicht nur die anderen zu entwickelnden Rollen-Eigenschaften, die in noch stärkerem Maße auf die Ereignis-Beschreibung Bezug nehmen, in Abhängigkeit von primitiven Ereignissorten definieren.

Wenn eine Rolle für eine bestimmte Sorte nun summativ ist, was soll sie dann als Wert für eine Summe oder auch eine Fusion ausgeben? Unabhängig davon ob man die Kombination zweier Ereignisse als Summenbildung betrachtet oder als Fusion, sollte sich eine intuitiv summativ Rolle, wie *objekt* relativ zu *essen* beispielsweise, im Wert der Kombination orientieren an der Haltung die gegenüber den Rollenwerten der Ausgangsereignisse eingenommen wird. Ißt Heiner über eine bestimmte Zeit hinweg Apfelsmus und über eine folgende ebenfalls, dann wird er, in der Zusammenschau, unabhängig davon, ob man hier die Summe zweier Eßphasen meint oder die Fusion zu einer, eben wieder Apfelsmus gegessen haben und nicht die Summe zweier

Apfelmus-Mengen. Ißt er in derselben Weise eine Weißwurst und dann noch eine, dann zusammen eben zwei und nicht das Substanz-Äquivalent dessen:

- (112) a. *Am Samstag aß Heiner Apfelmus/eine Weißwurst.*
 b. *Am Sonntag aß er ebenfalls Apfelmus/eine Weißwurst.*
 c. *Am Wochenende aß Heiner Apfelmus/zwei Weißwürste.*

Man beachte, daß nach den Bemerkungen aus Abschnitt 6.1 es tatsächlich Gründe dafür gibt, in beiden Fällen auf der Einführung einer Ereignissumme zu bestehen, in Anbetracht dessen, daß aufgrund der beschriebenen Konstellation es für eine Zeit in der Nacht zum Sonntag nur unter Zusatzbedingungen möglich ist zu sagen, daß *Heiner dabei ist zwei Weißwürste/Apfelmus zu essen.*

Unter welchen Umständen die Summenbildung der Fusion vorzuziehen ist und unter welchen Umständen umgekehrt die Zusammenfassung zweier Ereignisse zu einem einzigen im Sinne der Fusion möglich ist muß man im Lichte der Diskussion zur Progressivierung von Ereignissummen in Abschnitt 6.1 untersuchen. Was die potentielle "Fusionierung" anlangt, wird man zuallererst an raumzeitliche Nähe und Beschreibungs-Similarität denken. Im folgenden werden wir relativ restriktiv sein und nur diese Ähnlichkeit und Nähe als durchgängiges, hinreichendes Kriterium für Fusionierung betrachten. Das heißt, die globale Existenz einer vollständigen Fusion über *Ont1* wird bestritten, auch schon aus Gründen, wie sie im letzten Abschnitt zu einem nur partiell definierten \sqcup_m über SUBSTANZ geführt haben. Ich gehe ab jetzt von einer ähnlichen Aufteilung von PROZESS und ZUSTAND in disjunkte primitive Sorten aus, wie ich das für SUBSTANZ beschrieben habe. Für diese primitiven (lower structure) Prozess- und Zustands-Sorten gehe ich dann des weiteren davon aus, daß zu temporal benachbarten Ereignissen ein zusammenfassendes Ereignis im Sinne der Fusion, \sqcup_m , existiert. Für EieS-Sorten lasse ich das offen.⁴ Damit können wir nun für thematische Rollen folgendermaßen definieren:

Definition: Summativität eines Ereignis-Features

Sei P eine primitive Ereignissorte, die Subsorte ist von EieS, PROZESS oder ZUSTAND bzw. der Schnitt einer primitiven Ereignissorte P' mit PROZESS oder EieS, falls P' nach EieS und PROZESS unterspezifiziert ist, und f ein thematisches Feature, das auf P definiert ist, d.h. $P \leq f : T^*$. Dann ist

a) f i -summativ auf P , in Zeichen $sum_i(f, P)$

gdw

$\forall e, e', x, x' (e \in P \wedge e' \in P \wedge f(e) = x \wedge f(e') = x' \wedge (\exists x'' (x'' = x \otimes x')) \rightarrow f(e \sqcup_i e') =$

⁴Wenn hier von primitiven Prozess-Sorten die Rede ist, dann bedeutet das in Anbetracht der eventuellen Existenz von nach PROZESS und EieS unterspezifizieren primitiven Sorten, genauer den Schnitt solcher Sorten mit PROZESS und genauso für EieS. Ich werde, außerhalb exakter Definitionen, der Einfachheit halber, wenn der Kontext Disambiguierung zuläßt, dabei relativ unpräzise bleiben.

$x \otimes x')$

b) f m-summativ auf P , in Zeichen $sum_m(f, P)$

gdw

$\forall e, e', \bar{e}, x, x'$

$(e \in P \wedge e' \in P \wedge \bar{e} \in P \wedge f(e) = x \wedge f(e') = x' \wedge e \sqcup_m e' = \bar{e} \wedge (\exists x'' (x'' = x \otimes x'))$

$\rightarrow f(\bar{e}) = x \otimes x')$

c) f summativ auf P , in Zeichen $sum(f, P)$

gdw

$sum_i(f, P) \wedge sum_m(f, P)$

In Anbetracht von zahlreichen Fällen, bei denen es tatsächlich unklar ist, ob die verwendete Beschreibung eine Ereignissumme einführt oder aber eine Fusion über Ereignis-Bausteinen, wird es sinnvoll sein, um nicht in formal übertriebener Weise zu modellieren, den Unterschied zwischen Summe und Fusion so minimal wie möglich zu halten und das heißt hier, davon auszugehen, daß eine Rolle, wenn sie i-summativ ist, auch m-summativ sein sollte und umgekehrt. (Man vergleiche auch das obige Beispiel (112). Damit setze ich für features f und Ereignisprädikate P :

$$sum(f, P) \leftrightarrow sum_i(f, P) \leftrightarrow sum_m(f, P)$$

und es genügt demzufolge einfach von summativen Rollen zu sprechen.

Bei den anderen wesentlichen Rollen-Eigenschaften löse ich mich stärker von Krifka, ordne und setze dessen Begriffe neu. Zu diesem Zweck ist es sinnvoll gewisse *Minimal-Situationen* zu betrachten, in denen primitive Ereignis-Prädikate in Beziehung gesetzt werden zu Rollen, die jeweils mit singularen COUNT-Individuen besetzt sind. Dabei spielt auch, denke ich, die Einordnung von Prädikaten nach PROZESS, EieS oder ZUSTAND erstmal keine Rolle.

Hoepelman gibt in [Hoe76] eine Analyse von Aktionsart-Phänomenen, die sich vollzieht im Rahmen einer unendlich-wertigen Logik mit Wahrheitswerten aus dem Intervall $[0,1]$. Diese Analyse kann in unseren Ansatz allein schon deshalb nicht integriert werden, weil sie nicht in den Rahmen ereignis-basierter Ansätze fällt. Im übrigen benötigt seine Analyse doch sehr komplizierte, in Anbetracht des Forschungsgegenstands relativ unintuitive Konstrukte, so daß es sich anbietet, nach einfacheren Alternativen mit gleichem Erklärungsgehalt zu suchen. Wodurch diese Arbeit aber den hier zu entwickelnden Ansatz beeinflussen kann, ist die Theorie-angemessene Übertragung der Idee der Variabilität des Wahrheitswerts von Aussagen in einem festen Spektrum.

Verkürzt gesprochen hat nach Hoepelman eine Aussage wie *Peter aß einen Kuchen* über eine Zeit hinweg, die Intervall-Semantiker als das Wahrheits-Intervall des Satzes bezeichnen würden, einen immer größer werdenden Wahrheitswert, begin-

nend mit 0 und endend mit 1. Das heißt, die Funktion von Zeitpunkten in Wahrheitswerte ist für diesen Zeitraum (streng) monoton steigend. Sie beginnt bei 0 und endet bei 1. Im Gegensatz dazu hat die entsprechende Kurve zu, sagen wir *Peter sah einen Kuchen* schon ab dem Anfang konstant den Wert 1. Die zugrundeliegende Idee ist, daß sich im ersten Fall das Ereignis durch die stetig zunehmende Aufnahme von *Kuchen-Bestandteilen* immer mehr, sprich stetig zunehmend, realisiert. Im zweiten Fall bedeutet schon der erste Blick, daß ein Ereignis der gegebenen Beschreibung realisiert ist.

In Anwendung auf unseren Ansatz kann man dem, denke ich, entnehmen, die Art der Anwesenheit einer Rolle in einem Ereignis im Lichte von Kriterien zur Beschreibung von totalen Funktionen über konvexen Zahlbereichen zu untersuchen. Solche Funktionen können (abschnittsweise) stetig sein, können (abschnittsweise) (streng) monoton steigen oder fallen oder konstant sein. Wenn man nun eine Rolle betrachtet als Funktion von nach temporaler Größe geordneten Ereignissen (oder deren Zeiten) in einen geordneten Bereich (von Rollendenotaten), dann ist unmittelbar klar, daß Rollen, die in diesem Sinne konstant sind, in der Amalgamierung mit dem betrachteten Ereignisprädikat dessen Aktionsart nicht beeinflussen können, denn für eventuell existierende gleich zu beschreibende Teil-Ereignisse eines Ereignisses aus der Extension des Ausgangs-Prädikats existieren dann die genau gleichen Rollenwerte. Das heißt, ist das Ausgangsprädikat divisiv, dann auch das komplexere, unabhängig von der homogenen oder heterogenen Beschreibung der Rolle. Umgekehrt gilt für in einem Teilstück übereinstimmende Ereignisse eines kumulativen Ausgangsprädikats, daß die Fusion dasselbe komplexe Prädikat mit Spezifizierung der konstanten Rolle erfüllt, wie die Ausgangs-Ereignisse. Kurz, unter der Voraussetzung der Summativität wird die Amalgamierung mit einer konstanten Rolle die Homogenität eines Ausgangsprädikats für das komplexere beibehalten. Ist das Ausgangsprädikat heterogen, so kann die Amalgamierung daran natürlich nichts ändern, es gibt dann genauso wie vorher keine Teilereignisse die gleich zu beschreiben wären.

Ein typisches Beispiel einer konstanten Rolle ist natürlich *agens*. Ist ein bestimmtes belebtes Einzel-Objekt xy *agens* eines Ereignisses e , dann ist xy auch *agens* von einzelnen Phasen, die in zeitlicher Konkatenation e ergeben. (Nicht etwa Teile von xy sind *agens* in solchen Phasen). Um das Bild noch deutlicher zu machen: Bilden wir eine Folge von "Fusions"-Phasen, die besteht aus einer ersten Phase des Ereignisses, dann aus dieser ersten Phase zusammen mit einer zweiten etc. bis hin zur Integration der letzten Phase und damit zum Erhalt von e , dann sind die Folglieder materiell aufsteigend ineinander enthalten. Ihr Rollenwert ist aber jeweils *konstant* xy .

Amalgamierung eines Ereignisprädikats mit einer Beschreibung einer konstanten, durch ein singuläres COUNT-Objekt zu besetzenden Rolle hat also keinen Einfluß auf die Qualität des Ereignisprädikats im Sinne von Homogenität und Heterogenität. Das komplexere Prädikat erbt seine Charakteristik vom einfacheren, das keine solche Rollenbeschreibung hat.

Das ist anders bei Rollen, die nicht konstant sind. In der gleichen Ausgangs-

situation eines homogenen Prädikats ist für Teil-Ereignisse eines Ereignisses e der Extension dann nicht gesichert, daß sie denselben Rollenwert haben wie e . Ist der Rollenwert heterogen beschrieben, bedeutet dies, daß es Fälle geben kann, wo die Rollenwerte solcher Teilereignisse nicht mehr dieser Beschreibung genügen, was bedeutet, daß das entstehende komplexere Prädikat nicht mehr homogen sein kann.

Damit ist der Gegensatz konstante/nicht-konstante Rolle ein wesentlicher.

- (113) a. *Peter liest ein Buch.*
 b. *Peter ißt einen Apfel.*
 c. *Peter baut ein Haus.*
 d. *Peter öffnet die Tür.*
 e. *Peter fuhr nach Hamburg.*

In (113a),(113b) und (113c) wird man offensichtlich den *agens* als konstante Rolle erkennen. Der "vollständige" Peter ist immer in der gleichen Weise am Ereignis beteiligt. *objekt* ist hier sicher nicht konstant. In (113a) wird das Buch sukzessive, d.h., wenn man so will, streng monoton, dem Lese-Prozess unterzogen. Dasselbe gilt für den Apfel in (113b) und das Haus in (113c). In diesem Sinne des "einem Prozess Unterzogenwerdens" macht es offenbar keinen Unterschied, ob ein solches Objekt *konsumiert*, wie in (113b), oder *effiziert* wird, wie in (113c), oder unverändert aus dem Ereignis hervorgeht, wie in (113a). Wesentlich allein ist, daß immer größer werdende ineinander enthaltene Stücke des Gesamtereignisses immer größer werdende Teile des Rollenwerts des Gesamt-Ereignisses in der Funktion des Werts dieser Rolle ins Spiel bringen, was das für diese Teile bedeutet ist, jenseits von Bewertungen nach dem Muster von Hervorbringung, Zerstörung, oder Unikalität, unerheblich. Das heißt, daß aus dem Spektrum der Möglichkeiten stetiger Abschnitte wohl nur relevant sind die Alternativen "konstant" und "(streng) monoton steigend". Eine Kennzeichnung wie "monoton fallend" scheint konzeptuell nicht relevant, wahrscheinlich weil sie der Summativität zuwiderläuft: Wenn eine Entität in einem kleineren Prozess schon eine bestimmte Rolle spielt, dann wird ein größerer, den ersten enthaltender Prozess **derselben Art** wohl nicht umhin können, bei der Betrachtung **derselben** Rolle, die Entität aus dem kleineren Prozess mitzubetrachten, was nur heißen kann, ihn als Teil des entsprechenden Rollenwerts auszuweisen. Wir erhalten die Rolle als monoton steigend. Diesen Opponenten zum Fall einer konstanten Rolle nenne ich, trotz des eben Gesagten, um Mißverständnisse eingedenk der "Richtungsunterschiede" zwischen (113b) und (113c) zu vermeiden, weniger richtungsorientiert, den Fall einer *graduellen* Rolle. Damit bleibt im Rahmen des mathematisch-funktionalen Fundus nur noch der Fall einer Stetigkeitslücke.

Ich denke, daß dieser Fall ein Analogon hat, vor allem in normalerweise als punktuell verstandenen Ereignissen wie (113d) und in Ereignissen wie (113e). Auf punktuellen Ereignissen macht die Unterscheidung nach dem Rezept der Verläufe von Funktionen über Zahlabschnitten zunächst keinen Sinn. *konstant* fällt hier mit *nicht-konstant* zusammen. Andererseits ist es in der Regel möglich im Sinne der *type*

coercion von Moens und Steedman solche punktuellen Ereignisse mit präparativen Phasen zu versehen, so etwa in einer Lesart von:

(113) *d'. Peter öffnete innerhalb einer Stunde die Tür.*

Bezogen auf einen präparativen Prozess + Kulmination ist zwar Peter immer noch durchgehend als Agens beteiligt, im Sinne von "öffnen" ist die Tür aber erst *objekt* - das heißt ist *geöffnetes-objekt* - erst mit dem Gesamtereignis. In einer aufsteigenden Folge solcher präparativer Prozesse taucht die Tür also erst ganz zum Schluß, wo das Ziel erreicht wird, auf, und vor allem - das ist der Gegensatz zur graduellen Rolle - es tauchen auch keine Teile der Tür als geöffnete Objekte auf. In salopper Anwendung der Hoepelman'schen Wahrheitswerte auf Rollenkennzeichnungen - ist die Tür als geöffnetes Objekt vorhanden? Nein ($=0$), ein bißchen ($\in (0,1)$), oder ja ($=1$) - kann man sagen, daß alle Glieder dieser Folge den Wert 0 zugewiesen bekommen und erst das letzte Element den Wert 1. Die Hervorhebung einer Stelle eines Abschnitts durch den Wert 1, wobei alle anderen Stellen den Wert 0 haben ist ein typischer Vertreter einer *charakteristischen Funktion*. In Anlehnung daran nenne ich solche Rollen *charakteristisch*. In Fällen wie (113e) ist die Rolle des lokalen Ziels, *ziel*, zwar in allen im Sinne des Allen'schen *during* enthaltenen Teil-Prozessen besetzt, aber immer mit einem Wert der ganz mit dem des Gesamt-Ereignisses zusammenfällt (falls der Weg geschlossene Kurven enthält) oder gänzlich von ihm verschieden ist. Auch hier kann also die charakteristische Funktion Orientierung sein und demgemäß nenne ich auch Rollen wie *ziel* auf Bewegungen charakteristisch.

Naturgemäß können nur charakteristische und graduelle Rollen die schon beschriebene Eigenschaft der Unikalität haben. Gleichzeitig werden charakteristische Rollen, wie *ziel* bezogen auf Bewegungen, nicht summativ sein können, weil sie immer nur die Endposition einer Bewegung beschreiben.

Wenden wir uns an dieser Stelle, als Einschub, kurz den Erkenntnissen aus Abschnitt 5.1.6 zu. Das Entscheidbarkeitsresultat für Subsumptionstests, hatten wir gesagt, ist leicht aus P^* heraus auf Pf^* zu exportieren, wenn die betrachteten Features Homomorphismen bezogen auf die allein betrachtete Summenoperation darstellen, und wenn singulare Objekte nur singulare Feature-Werte haben. Das war die dort so genannte Bedingung (B). Im Zusammenhang mit dem eben Gesagten und bezogen auf die ausschließliche Betrachtung der Summenoperation heißt das, daß Rollen wie *ziel* weit wegführen von diesem einfachen Fall, andere wie *objekt* und *agens* in der Regel aber nur insofern, als sie zulassen, daß singulare Ereignisse mit komplexen Rollenwerten besetzt sind, mit Summen. Das sind genau die Fälle, für die Landman beispielsweise nahelegt, singulare Gruppen anstelle von Summen einzusetzen (vgl. [Lan87]). Würde man den Ansatz, aus Gründen anders gesetzter, sprich *Tractability*-bezogener Funktionalitätsspezifikationen demnach in diese Richtung hin modifizieren, solche Summen also als singulare Gruppen lesen, wäre man bei summativen Rollen wieder im einfachen durch (B) beschriebenen Fall. Es bliebe demnach das Problem nicht-summativer Rollen. Hier legen Äußerungen wie

(114) *Peter fuhr nach Köln und Dortmund.*

es nahe, einen Unterschied zu machen zwischen *Weg-Spezifikationen im weiten Sinne* und *eigentlichen Weg-Rollen* wie *ziel*, *quelle*, *weg*. Man vergleiche dazu auch Abschnitt 4.4.2. *Köln und Dortmund* könnte dann Füller einer summativen Ziel-Spezifikation sein aus der das eigentliche Ziel der Bewegung, ein Ort wohl in Dortmund, erst zu extrahieren ist. Beschränkt man sich dann auf solche summativen Spezifikations-Rollen, was für manche Zwecke genügen mag, hat man auch für dieses zweite Problemfeld, das der fehlenden Summativität, eine Lösungsanleitung an der Hand. Das mag als Ausblick auf die Probleme um die Entscheidbarkeit an dieser Stelle genügen. Man entnehme dem aber auch, daß in der Gegenüberstellung von *Ziel-Spezifikation* und *ziel* es vertretbar wird, *ziel* eine sehr enge Semantik zuzuweisen, bezogen auf Prozesse aber auch Summen beschreibt *ziel* in diesem Ansatz nichts außer der Endposition solcher Entitäten.

Wir können nun die beschriebenen Rollen-Eigenschaften exakt wie folgt fassen:

Definition: konstante, charakteristische, graduelle, unikale Rolle

Sei P eine primitive Ereignissorte, die Subsorte ist von EieS, PROZESS oder ZUSTAND bzw. der Schnitt einer primitiven Ereignissorte P' mit PROZESS oder EieS, falls P' nach EieS und PROZESS unterspezifiziert ist, und f ein thematisches Feature, das auf P (partiell) definiert ist. Dann ist

a) f eine konstante Rolle auf P , in Zeichen $\text{const}(f,P)$

gdw

$$\forall e, e', x (e \in P \wedge f(e) = x \wedge x \in \text{COUNT} \wedge e' \in P \wedge \text{temp}'(e') <_m \text{temp}(e) \wedge \text{max} - t - \text{auss}(e', \text{temp}(e'), e) \rightarrow f(e') = x)$$

b) f eine graduelle Rolle auf P , in Zeichen $\text{grad}(f,P)$

gdw

$$\forall e, x, x' (e \in P \wedge f(e) = x \wedge x \in \text{COUNT} \wedge x' <_m x \rightarrow \exists e' (e' \in P \wedge \text{temp}'(e') <_m \text{temp}'(e) \wedge \text{max} - t - \text{auss}(e', \text{temp}(e'), e) \wedge f(e') = x')$$

c) f eine charakteristische Rolle auf P , in Zeichen $\text{char}(f,P)$

gdw

$$\neg(\text{grad}(f, P)) \wedge (\text{const}(f, P) \rightarrow \text{ach}(P))$$

d) f eine unikale Rolle auf P , in Zeichen $\text{uni}(f,P)$

gdw

$$\forall e, e', x (e \in P \wedge f(e) = x \wedge e' \in P \wedge f(e') = x \rightarrow e =_m e')$$

Ich möchte diese Definitionen nicht in allen Details durchgehen. Es sollte klar sein, wie sie das im Vortext skizzierte Rollenverhalten einfangen. Eine graduelle Rolle relativ zu P verlangt zwingend, daß Teile eines entsprechenden realisierten

COUNT-Rollenwerts eines e durch Teilereignisse von e , die wieder P-Ereignisse sind, realisiert werden. Das müssen Ereignisse sein, die über eine kürzere Zeit t hinweg stattfinden und das müssen Ereignisse sein, die e , bezogen auf t so weit als möglich ausschöpfen. Genau solche Teilereignisse, die ein e bezogen auf eine Teilzeit t so weit als möglich ausschöpfen, müssen für eine konstante Rolle denselben Wert liefern wie e .

Den maximalen temporalen Ausschnitt benutze ich hier, um auszuschließen, daß beispielsweise der *patiens* bei ENE(FALLEN), intuitiv eine konstante Rolle, fälschlicherweise als nicht-konstant betrachtet wird, weil als Teilereignisse die falschen Ereignisse in den Blick geraten. Über die gesamte Zeit des *Fallens eines Pferdes* hinweg, aber auch über Teilzeiten, fällt nicht nur das *Pferd*, sondern natürlich auch alle seine Teile. Es sind aber bei der Definition von *const* nicht Teilereignisse wie *der Schweif des Pferdes fällt* etc. gemeint, die gewissermassen räumlich schmaler sind, sondern nur die, die zeitlich schmaler und räumlich "so breit als möglich sind".

Graduelle und konstante Rollen stehen also in Opposition zueinander. Das tun sie auch bei Ps, die nur eine "flache" Extension haben, also für ein e aus P gar nicht akzeptieren, daß ein zeitliches Teilereignis existiert, das wieder aus P ist. Die Existenzforderung bei der graduellen Rolle ist dann nicht zu erfüllen.

Eine charakteristische Rolle ist in jedem Fall nicht graduell, sie ist aber nur dann auch konstant, wenn der Sonderfall eintritt, bei dem P nur aus punktuellen Ereignissen, achievements, besteht.

Es ist aufgrund dieser Definitionen unmittelbar klar, daß die Amalgamierung von homogenen Prädikaten mit graduellen und charakteristischen Rollen in der sogenannten *Minimal-Situation*, bei denen alle verwendeten Rollen durch singuläre COUNT-Werte besetzt sind, exemplifiziert durch (113a)-(113e), zu heterogenen Prädikaten führt, und daß heterogene Prädikate heterogen bleiben. Konstante Rollen haben in der Minimal-Situation keinen Einfluß auf die Aktionsart.

Die so beschriebenen Eigenschaften, obwohl entwickelt in der Minimal-Situation, scheinen sehr grundsätzlich und können, wie mir scheint fruchtbar, für komplexere Fälle im Aktionsart-Kalkül als Bausteine eingesetzt werden. Aber erst bei der Betrachtung solcher Fälle in Kapitel 10 wird zu sehen sein, in welcher Weise sich diese Setzungen letztlich bewähren.

Noch eine Anmerkung zu Rollenbedeutungen. Will man *Türen öffnen* als Prozess und nicht als Ereignissumme darstellen, hat man natürlich ÖFFNEN als unterspezifizierte Sorte zu führen. Davon bin ich in Abschnitt 6.1 und in Beispiel (113d) auch ausgegangen. Damit dann *objekt* als charakteristische Rolle herauskommt, muß man allerdings weiter davon ausgehen, daß nicht jeder Öffnens-Prozess, ein Individuum aus ENE(ÖFFNEN), ein geöffnetes Objekt hat. Jedes Öffnens-Ereignis, ein Individuum aus ERG(ÖFFNEN), jedoch schon.

Was machen wir nun mit der Tür in (113d'), wo die Tür nicht als *objekt* im Sinne von "öffnen", also als "geöffnetes Objekt", bei den präparativen Phasen anwesend sein kann, aber irgendwie doch für die Beschreibung solcher Phasen konstitutiv ist.

Im Rahmen des vorgeschlagenen Ansatzes ist klar, wie man mit diesem Problem umgeht. Die präparativen Phasen eines Ereignisses aus $ERG(\text{ÖFFNEN}) \sqcap \text{objekt:TÜR}$ finden sich in $ENE(ERG(\text{ÖFFNEN}) \sqcap \text{objekt:TÜR})$. *objekt* ist dann nicht unmittelbar Rolle solcher präparativer Phasen und kann seine Qualität als *geöffnetes-objekt* im Zusammenhang mit Öffnen behalten.

Ich werde weiter unten in Abschnitt 10 davon ausgehen, daß Lexikon-Einträge zu Verben Aktionsart-Kennzeichnungen enthalten, die im Verlauf der Satzanalyse verändert werden können. Diese Kennzeichnungen im Lexikon werden sich beziehen auf solche Minimal-Situationen, die alle subkategorisierten Rollen in Erwartung einer einfachsten Spezifikation als singulare COUNT-Individuen bewerten. Damit wird das Verb *schreiben* beispielsweise wenigstens zwei Einträge haben, einen für den einwertigen Gebrauch in Sätzen des Musters $NP_{nom} + \text{schreiben}$, und einen für den zweiwertigen Gebrauch in Sätzen des Musters $NP_{nom} + \text{schreiben} + NP_{akk}$. Die mitgegebene Aktionsart ist nun im ersten Fall allein bezogen auf Sätze wie *ein Mann schreibt* oder *Peter schreibt* und im zweiten Fall auf Sätze wie *ein Mann schreibt einen Brief*, nicht aber auf Sätze wie *Männer schreiben* bzw. *ein Mann schreibt Briefe*, die aus den betrachteten Minimal-Situationen herausfallen. Die Aktionsarten für solche Minimal-Situationen sollten sich somit nach der skizzierten Übertragung der Aktionsart allein aus der Aktionsart von SCHREIBEN zusammen mit dem Wissen über die Eigenschaften der Rollen aus den subkategorisierten Funktionen (*const*, *grad*, *char*) errechnen lassen. Dabei stellt sich aber ein Problem bei unterspezifizierten primitiven Sorten: Welcher Teil, der in EieS oder der in PROZESS, soll zur Errechnung des Werts für den Lexikon-Eintrag herangezogen werden? Man wird abhängig davon ja aufgrund unserer Definition von Homogenität und Heterogenität zu verschiedenen Ergebnissen kommen. Ich habe schon in Abschnitt 6.1 gesagt, wie ich dieses Problem zu lösen gedenke. Man hat bei der Berechnung der Aktionsart der Minimalsituation einen eher vortheoretisch strukturellen Begriff von Homogenität und Heterogenität zu verwenden, der nicht nach Haltungen unterscheidet. Das bedeutet jedoch für den interessanten Fall der nicht-ausdifferenzierten Sorten nichts anderes, als davon auszugehen, daß der Lexikon-Schreiber mit dem PROZESS-Anteil startet und die subkategorisierten Rollen unter der Annahme der Besetzung nach Art der Minimal-Situationen alle durchgeht. Ist der Wert, den er schließlich erhält "homogen", so notiert er das im Lexikon und bestimmt gleichzeitig damit, daß der Verb-Beitrag bei der kompositionellen Erstellung der Satzbedeutung zunächst darin besteht ein entsprechend beschriebenes **Prozess-** (oder **Zustands-**Individuum einzuführen. Ist der Wert den er erhält jedoch "heterogen", so notiert er dies, der Verb-Beitrag innerhalb des Semantik-Aufbaus ist dann aber auf den EieS-Anteil bezogen, d.h. hat (zunächst) die Einführung eines Ereignisses im engen Sinne zur Folge. Diese erste Phase der Berechnung der Aktionsart ist in Kapitel 10 ausgeklammert. Dort wird mit Lexikon-Einträgen gestartet, nicht aber Lexikon-Einträge erzeugt. Da nach der Berechnung der Minimalsituation schon eine Bewertung nach Haltungen vorliegt, kann ab dieser Stufe, mithin in Kapitel 10, mit Diskurs-Homogenität und Diskurs-Heterogenität gearbeitet werden.

Damit bleibt uns noch, wie in den Abschnitten zuvor, als Ergebnis informell einige Axiome zu notieren.

A6.2.4.1s *Die P-summative Rolle*

A6.2.4.2s *Die P-konstante Rolle*

A6.2.4.3s *Die P-graduelle Rolle*

A6.2.4.4s *Die P-charakteristische Rolle*

A6.2.4.5s *Die P-unikale Rolle*

Auch hier gehen wir wieder von der Existenz eines Axiomenschemas aus, das Spezifikationen sammelt, nunmehr Spezifikationen von Rollen, bezogen auf primitive Ereignisprädikate. Dabei wird man natürlich die Sortenhierarchie ausnutzen und solche Eigenschaften von Rollen so hoch wie möglich plazieren. Wir werden also etwa erhalten:

sum(agens, BEWEGUNG)

uni(objekt, NAHRUNGSAUFNAHME)

grad(objekt, NAHRUNGSAUFNAHME)

etc. Solche Aussagen seien zusammengefaßt in:

A6.2.4.6s *Die Konjunktion der Spezifikationen von Rollen bezogen auf Ereignisorten.*

Kapitel 7

Informationsstände eines Kommunikanten zur Auswertung von Sachverhaltsvorschlägen

Der Kommunikant besitzt nach den Bemerkungen aus dem einleitenden Kapitel 0 die Fähigkeit zur Extensionalisierung von Ausdrücken seiner Bedeutungssprache innerhalb der ihm zugänglichen, sprich vorstellbaren Welten. Innerhalb der Menge dieser Welten existiert zu jeder Zeit t eine ausgezeichnete Teilmenge von Welten, die der Kommunikant als mögliche nach Kommunikationsbedürfnissen strukturierte Wiedergaben der wirklichen Welt begreift. Die Menge dieser Welten spiegelt den Informationsstand des Kommunikanten zur aktuellen Welt zur Zeit t wider. Zu verschiedenen Zeiten kann der Kommunikant verschiedene Informationsstände zur aktuellen Welt haben. Immer jedoch muß der Informationsstand so sein, daß er den in den Kapiteln 4 und 6 aufgesammelten Axiomen genügt. Das war die Idee, die ich mit der Erstellung meiner Axiomatik verbunden habe. Wird dem Kommunikanten nun ein Sachverhaltsvorschlag unterbreitet, also ein Vorschlag darüber wie die aktuelle Welt (in einem bestimmten Teilbereich) aussehen soll, wird der Kommunikant diese Vorgabe messen nach dem, was ihm nach seinem Informationsstand bekannt ist. Der gegebenen Axiomatik attribuiere ich nun insofern einen hervorgehobenen Status, als ich davon ausgehe, daß der so beschriebene Glaube des Kommunikanten keiner ist, den er bei einem damit kollidierenden SVV revidieren würde. Kurz, ich betrachte, aus der Kommunikanten-Perspektive gesprochen, die gegebene Axiomatik als Hintergrundwissen, das dem Kommunikanten dazu gereicht SVVen in ihrem Wahrheitsgehalt zu bewerten. Es ist Wissen, das die Interpretation eines SVV-Textes im Sinne Grice'scher Kooperativität steuert. Unter diesem Aspekt kann man es verstehen als Repräsentation eines Textes, der für jeden als SVV verstandenen Text den Vortext liefert.

Wegen dieser Hintergrundfunktion der gegebenen Axiomatik nenne ich jede Welt w , die einem Kommunikanten zur Verfügung steht, zusammen mit dem ihr zukommenden Aspekt der Extensionalisierungsfähigkeit des Kommunikanten, ext_w , ein

Hintergrundmodell genau dann, wenn $\langle w, ext_w \rangle$ ein Modell ist der gegebenen Axiomatik. Mögliche Informationsstände zur aktuellen Welt bestehen dann immer aus den Welten solcher Hintergrundmodelle. Wir können also wie folgt festhalten:

Definition: Informationsstand eines Kommunikanten

Sei INF eine Teilmenge W' der Welten W , die dem Kommunikanten zur Verfügung stehen.

Dann ist INF ein möglicher Informationsstand des Kommunikanten

gdw

für alle $w \in W'$ gilt: $\langle w, ext_w \rangle$ ist ein Hintergrundmodell des Kommunikanten.

Definition: Hintergrundmodell des Kommunikanten

Sei w eine Welt, die dem Kommunikanten zur Verfügung steht, und sei ext_w der dieser Welt zugehörige Aspekt der Extensionalisierungsfähigkeit des Kommunikanten. Mit ext_w kann der Kommunikant Ausdrücke der in den Kapiteln 4 und 6 entwickelten Sprache der Prädikatenlogik, die Abkürzungen zuläßt, in w interpretieren.

Dann ist $\langle w, ext_w \rangle$ ein Hintergrundmodell

gdw

$\langle w, ext_w \rangle$ die folgenden Axiome und Axiomenschemata erfüllt:

- A4.2.1 - A4.2.4

(die Aufteilung in $Ont1$ und $Ont0$,

die upper structure von $Ont1$ und die von $Ont0$)

- A4.3.1.1 - A4.3.1.13s

($Ont1$ ist ein Summenhalbverband, der Pluralsorten kennt)

- A4.3.2.1 - A4.3.2.12

($Ont0$ ist ein Fusionshalbverband, der vier vollständige Teil-Halbverbände besitzt, MATERIE, ZEIT, RAUM, RAUMZEIT)

- A4.3.3.1 - A4.3.3.8

(Die Materialisierungsfunktion h weist Individuen aus $Ont1$ upper structure-spezifisch Massenkorrelate in $Ont0$ zu, $Ont1$ zerfällt dabei in Äquivalenzklassen bestehend aus materiell identischen Individuen)

- A4.3.4.1 - A4.3.4.8

(Es wird bestimmt die Wirkungsweise von $consistof$, $memberof$, \in_i und $card$)

- A4.4.1.1 - A4.4.1.3

(Die Wirkungsweise von $temp$ und \subseteq_*)

- A4.4.1.1.1, A4.4.1.1.1a - A4.4.1.1.26 (alle a-annotierten Axiome eingeschlossen)
(Der Bereich der Intervalle ist zeitlich strukturiert als Allen'sche Intervallstruktur, zugleich gröber, als sog. Ereignisstruktur, die Exportation der zeitlichen Ordnung auf Ereignisse und auf TEMPORAL, alle TEMPORAL-Individuen zerfallen in Intervalle, TEMPORAL ist ein Fusionshalbverband, INTERVALL ist ein zweiter Fusionshalbverband in TEMPORAL, es existieren Verbindungen zwischen temporaler und Halbverbands-Halbordnungen, Intervalle zerfallen in kleinste Intervalle, m-Atome, die Laufzeit von Ereignissen)
- A4.4.1.2.1 - A4.4.1.2.14a,
- A4.4.1.3.1a - A4.4.1.3.10a (a-annotierte Axiome eingeschlossen)
(Kalenderaxiome:
Sorten in KALENDER,
größere Kalender-Individuen haben Anfang und Ende, die m-atomare Intervalle sind,
m-atomare Intervalle tragen Datumsangaben,
m-atomare Intervalle sind isomorph zu Datumsangaben bzgl. der Ordnung,
aus Datumsangaben bestimmt sich die Dauer d von Intervallen)
- A4.4.2.1 - A4.4.2.12
(Wege haben in *Ont0* Bilder, die "Kreisscheibenwege" sind, die Konzepte "zusammenhängend" bezogen auf Raumelemente, Teilweg, speziellerer Weg, speziellerer Teilweg, Äquivalenz von Wegen bezogen auf einen Vergleichsweg)
- A6.1.1 - A6.1.4
(lower structure-Spezifikation für den Ereignisbereich)
- A6.1.5s - A6.1.43
(Axiome zu den Aktionsartoperatoren ERG, ENE, MIN, MAX, INGR, EGR, PROG, PERF, ITER, EXT und PUN teilen EiwS auf, die Sorte RASTER mit homogen verteilten Intervallsummen, *temp'* gibt das Intervall über dem eine Ereignissumme stattfindet, die Funktionen *prop* und *prop-limit* mit Zahlen als Werten, zur Bestimmung der Pausen in einem Ereignis)
- A6.2.2.1 - A6.2.2.15
(T , die Basis von *Ont1* zerfällt in MASS und COUNT,

die Individuen aus $Ont0$ haben Volumen: *size*,
 jede primitive sprachnahe Sorte bringt ein Wahrnehmungs-*limit* mit sich,
 materielle Äquivalenz von Sorten,
 Sorten können (temporal) diskurs-heterogen (TD-HET, D-HET), (temporal)
 diskurs-homogen (TD-HOM, D-HOM) sein:
 Subsorten von COUNT sind (temporal) heterogen,
 Homogenitäts-Spezifikationen von MASS-Sorten,
 die Aktionsartkürzel *state*, *acc*, *ach*, *act*)

- A6.2.3.1 - A6.2.3.4s

(MC* faßt gemischte Summen zusammen, mit OBJEKT*- und SUBSTANZ-Anteil,
 auf Teilbereichen von SUBSTANZ ist \leq_m eine Halbverbands-Halbordnung,
 \otimes ist eine Operation über MC*, die \sqcup_m benutzt,
 \otimes ist die entsprechende Operation auf Sorten zur Bildung “gemischter Sorten”)

- A6.2.4.1s - A6.2.4.6s

(thematische Rollen können Sorten-abhängig summativ, konstant, graduell, charakteristisch, unikal sein,
 Sammlung von solchen Spezifikationen für thematische Rollen)

Wie schon in früheren Abschnitten betont, muß es in bestimmten Situationen dem Kommunikanten möglich sein, einen Granularitätswechsel durchzuführen. Für den temporalen Bereich bedeutet das, die Datumsgranularität zu verfeinern oder zu vergrößern, entsprechend m -atomare Intervalle als komplexe zu betrachten oder die momentan existenten m -atomaren Intervalle herauszunehmen und bestimmte komplexe als solche zu betrachten. Im Zusammenhang damit kann die relational gegebene temporale Struktur vergrößert werden, indem man nur die Relationen \prec und \circ betrachtet. Ich habe mich hier, bei der Zusammengruppierung der Axiome, für die feinere Variante temporaler Relationen entschieden, weil sie die Modellierung anderer Zusammenhänge erleichtert, die Modellierung des Kalenders, aber auch die Modellierung der Wirkungsweise der Aktionsart-Operatoren. Für die anderen Bereiche, jenseits des rein Zeitlichen, sollten entsprechende Verfeinerungen und Vergrößerungen denkbar sein.

Eine Verfeinerung ganz anderer Art bestünde darin, für Hintergrundmodelle zu verlangen, daß sie im Sinne von Abschnitt 5.1 Σ^{HV} -Algebren sind. Das habe ich unterlassen, um in wesentlichen Teilen der Axiomatik im Rahmen von Interpretationen einer Sprache der ersten Stufe bleiben zu können. Man bedenke, daß die allermeisten Axiome mit zweiter Stufe-Konstrukten als Schemata gehalten sind, nicht als Formeln mit Quantifikation über zweite-Stufe-Objekten.

Was die Sortenausdrücke anlangt, innerhalb der prädikatenlogischen Sprache mit Abkürzungen, die dem Kommunikanten zur Verfügung steht, so wiederhole ich hier, daß das wesentliche Produktionssystem für die sprachnahen Sortenausdrücke

SE1 das System P_{fop} aus Abschnitt 6.1 ist, wobei die Menge der sprachnahen primitiven Sorten **S1** heißt, die Menge der primitiven Ereignissorten **E** ist, und die Menge der Ereignissorten als solche **ESE**. Die Menge der Features **F** umfaßt die ausgezeichnete Menge der funktionalen thematischen Rollen **F_{th}**.

Die benutzte prädikatenlogische Sprache ist, bezogen auf den Kommunikanten und im Zusammenhang mit dem, was im zweiten Teil folgen wird, selber wieder als Abkürzung zu verstehen. Die Menge der Axiome steht dabei für eine Diskursrepräsentationsstruktur. Wir hatten ja schon eingangs in Kapitel 0 gesagt, daß die eigentliche Repräsentationssprache des Kommunikanten in diesem Ansatz die DRT-Sprache sein solle, die Ausdrücke also DRSen.

Mit dieser Zusammenfassung und mit diesem Ergebnis können wir den ersten Teil abschließen. Wir sollten nun das Rüstzeug haben, denke ich, um uns an die Konzeption eines Algorithmus zu machen, der die in diesem ersten Teil in ihren Grundfesten spezifizierte Ebene der Repräsentation als Ziel nimmt, aus der Wahrnehmung eines Textes als Sachverhaltsvorschlag heraus.

Teil II

Zur Erstellung von Repräsentationen

Kapitel 8

Vorbemerkungen

Ein entscheidendes Argument zur Begründung der Notwendigkeit einer Repräsentationsebene, die wesentlich ist im Sinne von Kapitel 1, war die durch klassisch logische Ansätze nicht zu erklärende und nicht zu erfassende implizite Anordnung der über einen kohärenten Text beschriebenen Ereignisse. Dabei spielt die Aktionsart eine große Rolle. Kamp und Rohrer dazu:

Compare the two sentences:

(2a) Marie téléphona.

(2b) Marie téléphonait.

It is extremely difficult to formulate a difference in truth conditions between (2a) and (2b) if the two sentences are taken in isolation. It is as difficult as the difference between ‘Bill worked’ and ‘Bill was working’. The choice of the tense form depends on the function that the sentence in which it occurs has in a text. In other words, the factors which determine the use of imparfait and passé simple can only be explained at the level of discourse representation. One context that brings out a clear difference between (2a) and (2b) is a temporal clause beginning with *quand*.

(2a’) Quand Pierre entra, Marie téléphona.

(2b’) Quand Pierre entra, Marie téléphonait.

In this context the difference is so obvious that it has been described in every traditional school grammar. In (2a’) the two events are consecutive. Marie starts telephoning after Pierre has come in. In (2b’) Marie is already talking on the telephone when Pierre comes in. . . .

Evidently the decisive temporal feature of (2a’) and (2b’) is not the temporal conjunction but the choice of the tenses . . . the two complex sentences (2a’) and (2b’) denote the same temporal structures as the sequences of two sentences (2a’’) and (2b’’) respectively.

(2a’’) Pierre entra. Marie téléphona.

(2b’’) Pierre entra. Marie téléphonait.

[KR83]

Das Beispiel von Kamp und Rohrer zeigt, daß zumindest **eine** Bedeutungskomponente innerhalb von Aktionsart-Differenzen, im Beispiel ausgedrückt speziell durch

den aspektuellen Unterschied zwischen *passé simple* und *imparfait*, sich nicht auf der Satzebene zu zeigen braucht, sondern sich erst auf Textebene durch unterschiedliches “anaphorisches” Verhalten zu erkennen geben kann. Diese Bedeutungskomponente kann natürlich durch klassisch-logische Ansätze nicht erfaßt werden, die die Bedeutung des Satzes allein in der Menge von Welten sehen, in denen der Satz gilt, und die Bedeutung des Textes im Schnitt über solchen Mengen von Welten. Dieser Bestandteil der Bedeutung wird so zu einem Argument gegen diese Ansätze und dafür, daß der propositionale Gehalt des Satzes dessen Bedeutung nicht vollständig ausschöpft, es kommt hinzu die Funktion einen Kontext weiterzuschreiben, einen Kontext, der selber nicht allein bestimmt ist durch die Welten für die er steht, sondern der bestimmt ist auch durch seine Form.

Vom Text-Standpunkt aus gesehen, ist die Bedeutung des Progressiv-Aspekts dann im wesentlichen die, das infragestehende Ereignis nicht als abgeschlossene Einheit in den Vordergrund zu stellen, sondern es als ein im Verlauf befindliches zur Hintergrund-Beschreibung der Ereignisse der Haupthandlung zu benutzen, womit verbunden ist, den temporalen Fokus, der momentan besteht, für nachfolgende Text-Information beizubehalten. Im Gegensatz dazu wird man (oft) davon ausgehen können, daß abgeschlossen präsentierte Ereignisse diesen Fokus weitersetzen. Und was gerade Fokus ist, wird nicht bestimmt durch die Welten für die der Vortext steht, sondern durch die Form der Repräsentation des Vortexts.

Die Daten sprechen nun dafür, daß die Dichotomien, die häufig im Zusammenhang mit dem aspektuellen Unterschied zwischen progressiver Form und nicht progressiver Form, also zwischen *imparfait* :: *passé simple* im Französischen oder *past progressive* :: *simple past* im Englischen genannt werden, nämlich gerade *Hintergrund* :: *Vordergrund*, *nicht abgeschlossen* :: *abgeschlossen*, *Ereignis von innen betrachtet* :: *Ereignis von außen (als Punkt) betrachtet*, *Referenzzeit nicht tangierend* :: *Referenzzeit verschiebend* (vgl. [Dow86], [Hin81], [Hin86], [KR83], [KR85], [Par84], [Web88]), wohl nicht an die alleinige Gegenüberstellung von *progressiv* und *nicht progressiv* gebunden sind. Sie sind, so sprechen die Daten, viel allgemeiner Ausdruck des Gegensatzes zwischen Homogenität und Heterogenität. Was diese Dichotomien anbelangt, scheinen sämtliche homogenen Ereignisbeschreibungen in der einen Weise, sämtliche heterogenen Beschreibungen in der anderen Weise zu wirken.

Betrachten wir dazu einige Beispiele von Dowty und Hinrichs:

- (115) *The elderly gentleman wrote out the check, tore it from the book and handed it to Costain.* ([Hin86]:66)
- (116) *John entered the president’s office. The president walked over to him.* ([Dow86]:37)
- (117) *He went to the window and pulled aside the soft drapes. It was a casement window and both panels were cranked out to let in the night air. The apartment was on the second floor. The window itself was a scant five feet above the roof.* ([Hin86]:66)

- (118) *John entered the president's office. The clock on the wall ticked loudly.*
 ([Dow86]:38)

In (115) und (116) finden wir nur heterogene Ereignisbeschreibungen. Ereignisse im engen Sinne werden dort eingeführt und jedesmal lesen wir das Ereignis eines Folgesatzes als nachgeordnet dem Ereignis des entsprechenden Satzes zuvor. Ganz anders in (117) und (118). In (117) führt der erste Satz zwei Ereignisse im engen Sinne ein, die auch, wie erwartet, aufeinander folgen, die Folgesätze führen Zustände ein und wir bemerken, daß wir sie in ihrem Beitrag zur temporalen Struktur des Textes alle so verstehen, wie das progressiv introduzierte *téléphonait* im Beispiel von Kamp und Rohrer. Sie setzen die *erzählte Zeit* nicht weiter, sie liefern Hintergrundbeschreibungen des *Referenzereignisses* (... *pulled aside* ...) aus dem ersten Satz. In (118) ist es nicht ein Zustand, der im Folgesatz eingeführt wird, sondern ein Prozess. Aber auch hier die nämliche Wirkung. Homogene Ereignisbeschreibungen halten (meistens) die Erzählung an einer bestimmten Stelle fest, heterogene Ereignisbeschreibungen tun dies (meistens) nicht.

Damit stellen sich zunächst einmal zwei Probleme bei der Erfassung der temporalen Struktur eines Textes. Man muß wissen, was die momentane *Referenzzeit* ist. Nicht immer wird dies das Ereignis des letzten Satzes sein können. Auf entsprechende Beispiele werden wir weiter unten und vor allem in Kapitel 11 zu sprechen kommen. Man wird aber auch wissen müssen, was die Aktionsart der Ereignisbeschreibung des neuen Satzes ist, um zu entscheiden, ob das neue Ereignis nach der Referenzzeit lokalisiert werden muß (und eine neue setzt) oder ob es die Referenzzeit enthalten muß (und keine neue setzt).

Die Aufgabenstellung, Referenzzeiten für neue Ereignisse zu bestimmen und sie relativ zu solchen anzuordnen, wird, wie ich einleitend in Kapitel 0 schon sagte, auch als *Temporale Resolution* bezeichnet, um die Analogie zum sehr ähnlichen Fall der Resolution nominaler Anaphern hervorzuheben, auf die neben Kamp und Rohrer vor allem auch Partee recht früh schon hingewiesen hat (vgl. [KR83], [Par73]). Eine Komponente zur temporalen Resolution innerhalb eines sprachverstehenden Systems herzustellen ist das Ziel dieses zweiten Teils meiner Arbeit.

Eine solche Komponente muß sich auf Information zur Aktionsart des neuen Ereignisses stützen können. Ist die Aktionsart morphologisch markiert, wie im Fall der französischen aspektuell markierten einfachen Vergangenheits-Tempora, stellt dies kein Problem dar. Das Deutsche kennt einen solchen Unterschied nicht.

Um den Progressiv-Aspekt zu erzielen kann man im Deutschen rhetorisch eher schwerfällig wirkende Verbalperiphrasen benutzen, wie *dabei sein etwas zu tun* oder man kann, um den Verlauf auszudrücken, Prozess-Varianten zum Ereignis bilden, indem man die für den telischen Charakter verantwortlichen Rollen modifiziert einführt: Man sagt dann beispielsweise *Peter schreibt an einem Buch* anstelle von *Peter schreibt ein Buch*. Daneben gibt es im Deutschen auch noch dialektale Varianten mit dem nämlichen Effekt, wie die *rheinische Verlaufsform*: *Peter ist ein Buch am Schreiben*. In jedem Fall genießen solche Varianten, u.U. auch weil sie als relativ

unökonomisch empfunden werden, nicht den paradigmatischen Stellenwert der morphologischen Markierungen nicht nur des Französischen, sondern der romanischen Sprachen ganz allgemein, oder auch des Englischen. Sie unterbleiben häufig. Ihre Funktion wird von der unmarkierten Zeitform mitübernommen, was zu einer gewissen Ambiguität führt. Dem ist in einem System zur Repräsentation der Zeitstruktur eines Textes zwar Rechnung zu tragen, es ist aber äußerst schwierig die Parameter einer solchen morpho-syntaktisch unmarkierten Progressivierung zu benennen. Deshalb werden wir diesen Punkt im folgenden wohl nicht weiter berücksichtigen können.

Progressivierung ist im übrigen auch selbst in Sprachen die einen solchen Aspekt durchgängig anbieten nicht immer möglich. Dowty bemerkt, daß Progressivierung für Zustände im Fall des Englischen zwar nicht völlig ausgeschlossen ist, aber beschränkt bleibt auf den Fall sogenannter dynamischer Zustände, wobei auch hier natürlich, man vergleiche die Diskussion zur Negation von Ereignissen in Abschnitt 2.2.2.2, die Dynamik erst im Sinne einer Präsupposition entstehen kann: *He is being a fool* im Sinne von *er benimmt sich* - darin die Dynamik - *wie ein Verrückter*.

Will man wissen, welchen Aktionsart-Charakter eine Ereignisbeschreibung hat, kann man sich im Deutschen also praktisch nie auf einen morphologisch markierten Aspekt stützen, der im Sinne einer *type coercion* eine bestimmte Aktionsart erzwingt, man muß die Aktionsart des Bezugsprädikats aus seinen Bestandteilen im Sinne der entsprechenden Passagen aus Teil 1 (vgl. vor allem die Abschnitt 3.2.3, 6.2.4) berechnen. Das gilt dann auch für Sprachen, die die morphologische Auszeichnung des Progressiv-Aspekts nur für bestimmte Zeitformen reservieren. Das Französische kennt die morphologische Unterscheidung von Aspekten nur für den Fall der einfachen Vergangenheitstempora. Damit ist dort zwar klar, ob ein Ereignis im Verlauf befindlich und damit homogen beschrieben ist, oder abgeschlossen und damit heterogen beschrieben ist. Bei den anderen Zeitformen muß aber wie im Deutschen die Aktionsart des Bezugsprädikats errechnet werden. Im Englischen genauso, immer dann, wenn eine Beschreibung nicht morphologisch progressiv markiert ist. Das gilt dort auch für die einfachen Vergangenheitstempora. Denn im Vergleich zum Französischen kommt für das Englische komplizierend hinzu, daß das Gegenstück zur progressiven Form, *simple past*, nicht in der gleichen Weise Opponent zur progressiven Form ist wie *passé simple*, das die Einführung eines Ereignisses im engen Sinne erzwingt. Wie die Beispiele (115) - (118) zeigen, ist *simple past* offen für die Einführung von Ereignissen im engen Sinne, von Prozessen oder von Zuständen. Man muß also auch hier die Aktionsart der Ereignisbeschreibung errechnen. Für das Deutsche besteht dann sogar noch, im Fall des entsprechenden *Präteritum*, wie gesagt die Möglichkeit, eine in der sprachlichen Form nirgends markierte *type coercion* zu vollziehen.

Die *type coercion*, das Überschreiben der Aktionsart einer Ereignisbeschreibung, ist in der Gegenüberstellung homogen::heterogen im Französischen bei *imparfait::passé simple* zwar eindeutig, es ist aber nicht in jedem Fall eindeutig, welche spezifische homogene Ereignisbeschreibung dabei entsteht. So liefert *imparfait*

zwar häufig die Verlaufsform eines Ereignisses, kann aber auch benutzt werden, um eine habituelle Lesart zu erzielen. Umgekehrt greift *passé simple* in Anwendung auf Zustands- oder Prozess-Prädikate häufig eine maximale Phase heraus, es kann aber auch eine inchoative Lesart bewirken, oder eine Aufzählung im Sinne einer Summe solcher Phasen einführen. Das Deutsche kennt, neben der skizzierten, eher freien Umwertung im Fall von *Präteritum* hin zum progressiven Zustand, natürlich auch solche erzwungenen Übergänge. Ich habe mich vor allem in Abschnitt 6.2.1 damit auseinandergesetzt. Mit zur Behandlung dessen, habe ich in 6.1 das aspektuelle Netz von Moens und Steedman, das solche *type coercions* beschreibt, modifiziert auf der Prädikatsebene nachgezeichnet.

Ich habe im ersten Teil spezifiziert welche Granularität interpretierender Strukturen mir geeignet erscheint zur Auswertung des Gehalts von Texten. Es geht in diesem zweiten Teil nun darum, das Instrumentarium bereitzustellen um Text-Repräsentationen erzeugen zu können, die auf solche Strukturen "passen". Zu diesem Zweck schlage ich einen DRS-Konstruktionsalgorithmus zur Erstellung von Satz-Repräsentationen vor, für relativ einfache Sätze jedenfalls. Das Hauptaugenmerk liegt wie gesagt auf der Erfassung der temporalen Struktur. Dazu müssen wir die Aktionsart von Ereignisbeschreibungen kennen. Aus diesem Grund integriere ich einen Kalkül in den DRS-Konstruktionsalgorithmus, der den Entscheidungen des DRS-Konstruktionsalgorithmus folgt, sie aber auch beeinflussen kann, und der, indem er das tut, nach Maßgabe dieser Entscheidungen die Aktionsart der Ereignisbeschreibung errechnet. Das bedeutet einerseits auf der Basis von Rollen- und Sorteninformation, wie ich sie im ersten Teil beschrieben habe, den Typ des Prädikats zu berechnen, das entsteht, wenn eine bestimmte Rollenbeschreibung einer Ereignisbeschreibung hinzugefügt wird, und das bedeutet andererseits eine Entscheidung über eine erzwungene Aktionsart-Umwertung zu treffen, in Fällen in denen die vorliegende Ereignisbeschreibung den Erwartungen nicht genügt, die durch eine bestimmte Rollenbeschreibung bezüglich des Typs seines Bezugsprädikats, eben der momentanen Ereignisbeschreibung vorgegeben sind. Es sind vor allem solche Fälle, wo der Aktionsart-Kalkül den DRS-Konstruktionsalgorithmus steuert, indem er ihm die Erstellung einer bestimmten Lesart nahelegt. Ich werde im nächsten Kapitel den Begriff *Diskursrepräsentationsstruktur* in der Weise, wie wir ihn für die behandelten Aktionsartphänomene brauchen, einführen, so daß ich im übernächsten Kapitel 10 den Konstruktionsalgorithmus ausformulieren kann. Er wird eingebettet sein in eine für den speziellen Zweck konzipierte unifikationsbasierte Spielgrammatik.

Damit haben wir dann das Fundament gelegt für die temporale Resolution. Wir kennen nach der Konstruktion der Satzbedeutung die Aktionsart des oder der eingeführten Ereignisse und können danach bei der Integration der Satz-DRS in die Vortext-DRS die entsprechenden Beziehungen zum Referenzereignis oder allgemeiner zur Bezugszeit herstellen. Den entsprechenden Algorithmus entwickle ich in Kapitel 11.

Zwei Anmerkungen jedoch an dieser Stelle zur temporalen Resolution. Wenn

gesagt wird, daß homogene Ereignisbeschreibungen bzgl. der Verankerung an Referenzzeiten und vor allem bzgl. der bestehenden oder fehlenden Bereitstellung neuer Referenzzeiten anders wirken als heterogene, dann ist, wenn das stimmt, noch keine **Erklärung** dafür gegeben, warum das so ist. Gehen wir vom Normalfall aus, bei dem dieser Unterschied besteht, dann kann man den entscheidenden Grund dafür augenscheinlich darin lokalisieren, daß die Extension homogener Ereignis-Prädikate nicht diskret ist im Krifka'schen Sinne. Das heißt, ein Ereignis von solchem Typ kann Ereignisse desselben Typs temporal umfassen, kann aber auch selbst in eben solchen enthalten sein. Damit ist mit der Introdution eines solchen Ereignisses nicht die Einführung eines expliziten Nachraums verbunden, der die Konsequenzen dieses Ereignisses meint und damit als Fokuszeit für neue Ereignisse dienen könnte, für Ereignisse, die kontingent die Episode fortsetzen, indem sie solche Konsequenzen in den Text einbringen und damit explizit machen. Gleichzeitig verlangt ein Ereignis von homogenem Typ mehr nach einem expliziten Bezugspunkt als eines von der gegenteiligen Qualität, weil es eben wegen der Homogenität und der daraus folgenden Nicht-Abgeschlossenheit in kognitiven Begriffen nicht "Gestalt" ist, damit nicht die Kraft hat für sich als Ding in der Welt zu existieren. In diesem subtilen Sinn, denke ich, findet sich die Vendler'sche Unterscheidung nach Ereignissen als Dinge in der Welt bzw. nach Ereignissen als Aussagen über die Welt wieder. Subtil bedeutet hier wohlgemerkt, daß die Unterscheidung, nach den Ausführungen des ersten Teils, nicht auf die ontologische Ebene durchschlagen sollte, sondern allein sich ausdrückt in der bestehenden oder fehlenden Möglichkeit zur bezugsfreien Existenz in einem weiten Referenzraum. Homogen introduzierte Ereignisse brauchen Anker, können selbst aber keine sein. Man beachte in diesem Zusammenhang, daß eine Episode nur in besonderen Fällen mit einem homogenen Ereignis (ohne Bezugspunkt) eröffnet werden kann, wohingegen der Beginn mit einem heterogenen Ereignis (ohne Bezugspunkt) ohne Schwierigkeit durchgeht.

Mittlerweile notorisch geworden ist die Frage, was die Bezugszeit eines homogenen Ereignisses ist, das Referenzereignis selber oder eher der/ein Nachraum, wenn Bezugszeit als die Zeit/das Ereignis verstanden wird über die/das das homogene Ereignis im Vendler'schen Sinne eine (Hintergrund-)Aussage macht. Dieser Frage werde ich an der geeigneten Stelle ebenfalls nachgehen. Dabei wird dann, falls dies nicht schon von vornherein klar sein sollte, deutlich werden, daß die temporale Resolution kein so einfaches Geschäft ist, wie es nach den oben besprochenen Beispielen von Dowty, Hinrichs, Kamp und Rohrer den Anschein hat.

Das eingangs in Kapitel 1 nach Kamp und Rohrer zitierte Prinzip von der Homomorphie zwischen der Satzfolge und der temporalen Ordnung der Ereignisse (modulo homogener Ereignisse) ist sicherlich ein wichtiges, das die Funktion der Zeitformen erhellt, es ist aber ebenfalls sicherlich nicht das einzige. Es ist eines unter mehreren und wird so zum **lokalen** Prinzip. Das bedeutet, daß das Axiom P1 von Kamp und Rohrer, formuliert für das französische Zeitsystem:

(P1) *The Passé simple drives the narrative's action forward, the Imparfait is inca-*

pable of this.

zwar die Interpretation von Texten wie den des Beispiels (2a'') bzw. (2b'') aus der obigen Zitatstelle aus [KR83] steuert (und damit in (2a'') das Telephonieren von Marie nach dem Eintreten von Pierre lokalisiert) , aber nicht anwendbar ist auf Texte wie den folgenden:

- (119) *Pierre dina chez 'Madame Gilbert'. D'abord il y eut un hors-d'oeuvre, puis une bouchée à la reine. Après cela le patron apporta une sole meunière. Le repas se termina par un dessert flambé, qui mit Pierre dans un état d'euphorie exceptionnelle.* [KR85]

In (119) findet eine detaillierte Schilderung des introduktorisches Ereignisses statt. Auf einer feineren Ebene wird das Abendessen elaboriert, kann man sagen. Man beachte aber, daß auf dieser feineren Ebene P1 wieder anwendbar ist. Dort haben wir wieder eine Handlungskette. Im Kapitel zur temporalen Resolution werden wir uns einer Reihe von rhetorischen Funktionen oder Diskursrelationen bedienen zur Beschreibung solcher Phänomene. Wir werden also im ersten Fall von Elaboration reden, im zweiten Fall von Continuation. Nur im zweiten Fall wird etwas wie P1 gelten.

Daß also P1 bzw. das deutsche Pendant zu P1 relativiert werden muß ist klar, gleichwohl fängt es ein ganz wesentliches a priori-Verständnis der Funktion der Zeitformen und Aktionsarten ein. Kamp und Rohrer zum Französischen:

(P1) is much too crude a description of what, as we will find below, is a quite complicated set of principles guiding the interpretation of Passé simple and Imparfait in discourse. However, it is a convenient and catching phrase, and so we will use it in future as a shorthand for some more accurate formulation. [KR85]

Daß also temporale Resolution zur Aufgabe wird liegt allein daran, daß etwas wie P1 nicht das einzige Prinzip ist, das den kompositionellen Aufbau der temporalen Struktur eines Textes steuert. Die Aufarbeitung dieses Problems wird sehr häufig in der Literatur vernachlässigt, bzw. umgangen dadurch, daß man nach wie vor, wie bei klassisch-logischen Ansätzen, auf Satzebene arbeitet bzw. nur Zwei-Satz-Diskurse zuläßt, bzw. das Problem in den Bereich der Pragmatik "abschiebt", bzw. die Regeln für eine Resolution nicht ausbuchstabiert. Ich werde im entsprechenden Kapitel 11 ein System vorschlagen, das die temporale Textstruktur verwaltet, das hieraus und aus der Information zu Zeitform und Aktionsart Kriterien abzieht, die beitragen die Resolution zu steuern. Diese Kriterien liefern nur einen Beitrag zur Resolution, bestimmen sie nicht vollständig, denke ich.

Eingedenk des Weinrich'schen Diktums, daß Zeitformen im wesentlichen nur eine **versichernde** Wirkung haben (vgl. [Wei71]), in dem Sinn, daß dem Rezipienten die ununterbrochene Abfolge von Zeitformen derselben Zeitebene eine Bestätigung

dafür ist, Information zu der immer gleichen Episode zu erhalten, nicht aber eine Bestätigung für die Aufeinanderfolge von Ereignissen, gehe ich davon aus, daß die Resolution ganz entscheidend von Hintergrund-Wissen beeinflußt wird.

Das vorgeschlagene System wird deshalb stark auf außerlinguistisches Hintergrundwissen zurückgreifen, um bei der Existenz alternativer Repräsentationsmöglichkeiten DRSen anderen zu präferieren, die bezogen auf den Tempus- und auf den Aktionsart-Parameter genauso adäquat wären. Mit dazu ist die Struktur-Konturierung des Hintergrundwissens in Teil I so umfangreich ausgefallen.

Das mag als Einstimmung auf das folgende genügen, zunächst nun zu DRSen. Hierher gehört auch zu sagen, wie die in Teil I bereitgestellte Axiomatik für Informationsstände sich in den neuen DRS-Beschreibungsrahmen einfügt. Danach dann zur Erstellung der Satz-DRS. Dabei werde ich einige Aktionsart-Phänomene eingehender beleuchten als dies bei der bloßen Bereitstellung des Beschreibungsinventars möglich war. Erst zum Schluß die Komponente zur temporalen Resolution.

Kapitel 9

Diskursrepräsentationsstrukturen

In einer Arbeit von 1981 entwickelt Kamp die sogenannte *Diskursrepräsentationstheorie (DRT)* ([Kam81b]). Die Perspektive dieser Theorie ist, eine Alternative zu einem Repräsentationsformalismus wie der Sprache der Prädikatenlogik zu entwickeln, die den Phänomenen der natürlichen Sprache eher gerecht wird. Das Hauptaugenmerk der ersten Version von 1981 gilt dabei einerseits einer uniformen Übersetzung von Nominalphrasen in die Repräsentationssprache, was deren quantifikatorischen Beitrag anbelangt und, damit eng verbunden, Skopus-Problemen, die im Zusammenhang mit Pronomina im Rahmen der anaphorischen Referenz auf Antezedenten auftreten. Solche Probleme hat vor allem Geach mit den sogenannten *donkey sentences* aufgeworfen (vgl. [Gea62]). In der DRT konnten derartige Probleme der *Zugänglichkeit* weitestgehend gelöst werden. Wesentlich dabei ist die rekursive Definition der entwickelten Repräsentationsstrukturen, der sogenannten *Diskursrepräsentationsstrukturen* (DRSen), im Verbund mit den DRT-spezifischen Wahrheitsbedingungen von DRSen in Modellen.

Ich möchte diesen Punkt hier nicht weiter explizieren. Zu Motiven für die DRT und Lösungen innerhalb der DRT vergleiche man die obengenannte Arbeit von Kamp, zu Fragen und Lösungen speziell der temporalen Referenz auch [Kam77], [Kam81a] und die Ausführungen in den Kapiteln 1, 8 und 11.

Syntax

Eine DRS K ist üblicherweise definiert als ein Paar $\langle U(K), C(K) \rangle$, das besteht aus dem *Universum von K* , d.h. einer Menge von *Diskursreferenten* (DRFs), $U(K)$, und einer Menge von *Konditionen*, $C(K)$, über den DRFs aus $U(K)$.

Nach den frühen Versionen können Konditionen die folgende Form haben:

1. $P(a_1, \dots, a_n)$, wobei P ein n -stelliges Prädikat ist und die a_i DRFs sind. Solche Konditionen werden auch *atomar* genannt. Für zweistellige temporale Relationen wird üblicherweise, wie auch im folgenden, Infix-Notation benutzt.

2. $K_1 \implies K_2$, wobei K_1, K_2 DRSen sind.
3. $e : K$, wobei e ein Ereignis-DRF (im weiten Sinne) ist.
4. $\neg : K$, wobei K DRS ist.

Spätere Versionen, man vergleiche dazu vor allem [KR90], umfassen die auch in dieser Arbeit wesentlichen Konditionen:

5. $K_1 \begin{array}{c} \diamond \\ \text{Q} \\ \text{x} \end{array} K_2$, wobei K_1, K_2 DRSen sind.
6. $Y = \Sigma y K$, wobei K DRS ist und y ein DRF aus $U(K)$.

Konditionen wie die in 2.) und 5.) werden auch *Duplex-Bedingungen* genannt, wobei K_1 als *restrictor* bezeichnet wird und K_2 den *nuclear scope* umreißt. Bei einer Übersetzung einer Bedingung nach 2.) in Prädikatenlogik erhalten wir eine Implikation im Skopus der allquantifizierten DRFs aus $U(K_1)$ mit $C(K_1)$ als Antecedens und den existenzquantifizierten DRFs aus $U(K_2)$ mit den Bedingungen aus $C(K_2)$ als Consequens. Damit stellt die Form nach 2.) in der Regel das Repräsentationsschema bereit für wenn-dann-Sätze und Sätze der Art “Jeder x VERB ein y ” (beispielsweise *jeder Bauer schlägt einen Esel*).

Die Form nach 5.) gibt das Schema für Sätze mit generalisierten Quantoren wie *viele Bauern schlagen einen Esel* (in dem Falle steht Q für *viele*). Dabei beschreibt $\Sigma x K_1$ die Referenzmenge und $\Sigma x (K_1 \cup K_2)$ die Menge, die in der Q -Relation zur Referenzmenge steht. DRT folgt hier in gewisser Weise der Quantorenbehandlung im Stile von [BC81]. Dies wird noch deutlicher werden, wenn wir die Wahrheitsbedingungen für DRSen ausbuchstabieren. 6.), das ich hier zur Erklärung von Konditionen nach 5.) verwendet habe, beschreibt Abstraktionen. In 6.) ist Y die Menge, oder innerhalb eines Verbandsansatzes die Summe derjenigen Objekte, die, eingesetzt anstelle von y , K erfüllen.

Nach 3.) ist klar, daß DRT eine Variante der Davidson’schen Methode benutzt, um mit Ereignissen umzugehen. Sie werden als eine bestimmte Art oder Sorte von Objekten behandelt. Im Unterschied zur Davidson’schen Repräsentation führt dies aber nicht zu einer zusätzlichen Stelle in den Ereignis-Prädikaten, statt dessen wird der Ereignis-DRF vor die DRS geschrieben, die ihn beschreibt.

Damit würde ein Ereignis wie *das Kommen von x* in DRT geschrieben als:

e: kommen(x)

Solche DRSen werden in Modelle eingebettet, indem der Ereignis-DRF auf ein Objekt des Trägers innerhalb des Bereichs der Ereignisse abgebildet wird. Eine korrekte Einbettung ist dann erzielt, wenn das Bild des Ereignis-DRFs Bedingungen erfüllt, wie sie durch die Sub-DRS, die mit dem Ereignis-DRF eingeführt ist, repräsentiert

werden, relativ zu einer Interpretationsfunktion, die unter anderem definiert ist auf Prädikaten wie beispielsweise eben *kommen*.¹

Ich weiche in dieser Arbeit vom Repräsentationsstil in 3.) ab, in der Weise, daß die aus Teil I bekannte Darstellungsweise benutzt wird. Man erhält also alternativ für das obige Beispiel die folgende Menge von Konditionen:

$$\begin{aligned} &kommen(e) \\ &agens(e) = x \end{aligned}$$

Damit besetzen wir den Konditionstyp 3.) gleich allgemeiner mit $func(x_1, \dots, x_n)=y$, wobei $func$ ein n -stelliges Funktionssymbol ist.

Die rekursive Definition von DRSen, wie sie in 2.), 4.), 5.) und 6.) deutlich wird, ist nun verantwortlich für die Existenz von verschiedenen Ebenen der Zugänglichkeit von DRFs. So sind beispielsweise die DRFs, die in den DRSen der Konditionen aus 2.), 4.), 5.) und 6.) eingeführt werden nicht zugänglich vom Niveau der DRS aus, die eben diese Konditionen einführt, wobei *von einer DRS K aus nicht zugänglich* heißt, um dies explizit zu machen, daß ein solcher DRF von K aus “nicht sichtbar ist”, oder weniger vage, für eine eventuelle Gleichsetzung mit einem DRF, der in K eingeführt wurde, nicht zur Verfügung steht.

Neben diesen DRT-üblichen Klassen von Konditionen führe ich zusätzlich die folgenden ein, die Repräsentationsnotwendigkeiten reflektieren, wie sie im Abschnitt 6.1 zu Operatoren auf Ereignissorten diskutiert wurden und im Rahmen der weiter unten behandelten Aktionsart-Phänomene innerhalb eines noch zu entwickelnden kleinen Sprachfragments auftreten.

- 7. $\varepsilon' \in \max \varepsilon K$, wobei K DRS und ε ein DRF aus $U(K)$.
 - 8. $e \in \text{prog } \varepsilon K$, wobei K DRS und ε ein DRF aus $U(K)$.
 - 9. $e \in \text{perf } \varepsilon K$, wobei K DRS und ε ein DRF aus $U(K)$.
 - (10. $e \in \text{ingr } \varepsilon K$, wobei K DRS und ε ein DRF aus $U(K)$.
- etc.)

Ich habe hier nur diejenigen der in Abschnitt 6.1 eingeführten Operatoren zur Aktionsart-Umwertung in DRS-Konditionen einzeln ausbuchstabiert, die ich im folgenden Kapitel 10 für Aktionsart-Umwertungen verwenden werde.

¹Die Bedeutung der durch 3) ausgedrückten Relation zwischen Ereignis-DRF und einer DRS, eingeführt zu seiner Beschreibung (in der er u.U. gar nicht vorkommt), ist recht ähnlich der von $TRUE(t_1, t_2, kommen(x))$ bei Shoham (vgl. Abschnitt 2.4.3), mit dem Unterschied allerdings, daß bei Shoham Intervalle und hier Ereignisse betrachtet werden.

Echte Umwertungen nach ENE und ERG werden nicht stattfinden. Was ihre Aufgabe der Ausdifferenzierung von primitiven Prädikaten anlangt, die nach der Dimension “PROZESS oder EieS” unterspezifiziert sind, so kann dies auch einfach dadurch abgedeckt werden, daß die entsprechenden DRFs sortal ausdifferenziert werden, daß man also beispielsweise verlangt: $e \in FAHREN \wedge e \in EieS$ oder, entsprechend in DRS-Konditionen ausgedrückt, (man beachte, daß Sorten nichts anderes sind als ausgezeichnete Prädikate): $fahren(e), EieS(e)$.

ITER wird durch Quantifikation über Zeiten ausgedrückt werden. Damit ergibt sich auch hier nicht die Notwendigkeit eine spezielle Konditionenform zu entwickeln.

Auch die Notwendigkeit für eine Umwertung nach MIN stellt sich nicht für den Aktionsarten-Kalkül. Deshalb unterlasse ich auch hier ein spezielles Konditionenschema.

EGR kann zumindest rudimentär auf der Objekt-Ebene abgehandelt werden, einfach dadurch, daß man neben dem Ereignis, das beschrieben ist durch die Sorte im Skopus von EGR, das Ende dieses Ereignisses einführt. Fälle wo dies notwendig erscheint werden wir aber nicht behandeln. Das Ende des infragestehenden Ereignisses ist im übrigen durch die *end*-Funktion über Ereignissen zu erhalten (vgl. Abschnitt 4.4.1.2).

Bei INGR können wir nicht argumentieren wie im Fall von EGR. Einfach deshalb, weil die Existenz des Beginns eines Ereignisses nicht notwendig die Existenz des Gesamtereignisses bedingt. Ähnlich wie der progressive Zustand nicht die Existenz eines entsprechenden Ereignisses bedingt. Deshalb die Lösungen 8.) und 10.), die die entsprechenden Ereignisse in einer Sub-DRS “versteckt”. Es ist Aufgabe der Wahrheitsbedingungen anzugeben, was dies für das Modell bedeutet. Dazu weiter unten.

Man könnte versuchen, den Beitrag dieser Sonder-Konditionen durch sortale Ausdifferenzierung der Diskursreferenten zu bewerkstelligen. Unsere Sortensprache erlaubt hier ja manches. Dies tun wir einmal deshalb nicht, weil es in der Konsequenz uns zu weit von der DRT entfernen würde und wir dadurch wesentliche Vorteile dieser Theorie und ihres Schemas für einen Konstruktionsalgorithmus verlieren würden. Zum anderen erlaubte uns dies nicht, die interne Struktur komplexer Ereignisse in der notwendigen Explizitheit zu repräsentieren. Man denke nur an Charakterisierungen mit generalisierten Quantoren und den daraus zu abstrahierenden Ereignissen. Dies geht über die in Abschnitt 6.1 bereitgestellten formalen Mittel hinaus. Es ist uns jedoch unbenommen, die DRS-Strukturierung eines komplexen Ereignisses durchzugehen, um diesem einen adäquaten komplexen Sortenausdruck zuzuweisen. Genau dafür ist die Definition komplexer Sortenausdrücke gedacht. In manchen Fällen wird ein solcher Sortenausdruck genau dieselbe Information enthalten wie die DRS-Konditionen zum Ereignis, etwa dann, wenn keine Relativsätze zur Charakterisierung mitbenutzt werden, und wenn das Ereignis höchstens durch Abstraktion über Duplex-Bedingungen zu indefiniten Rollen mit und ohne Zahlangaben entsteht. Bei Vorliegen echter Quantoren wird der Sortenausdruck in der Regel weniger Information enthalten. Damit kann er für viele Zwecke aber durchaus

das Ereignis genügend genau beschreiben, so daß es nicht notwendig ist in eine detaillierte Analyse des Ereignisses abzusteigen. Eine Anwendung von Sorten-Logiken in diesem Sinne ist etwa in LILOG versucht worden.

Definition: DRS

Ich gehe für das folgende davon aus, daß eine DRS K ein Paar $\langle U(K), C(K) \rangle$ ist, wobei Konditionen eine nach 1.) - 10.) spezifizierte Form haben. Zusätzlich sehe ich entsprechend der Konditionstypen 7.) - 10.) noch Konditionstypen für *ene*, *erg*, *egr* und *min* vor, die aber im folgenden nicht verwendet werden. Eine DRS K kann freie Variablen enthalten, d.h. eine Sub-DRS von K (wobei K auch Sub-DRS von sich selber ist) kann Konditionen über DRFs enthalten, die weder im Universum dieser Sub-DRS, noch in den Universen der DRSen eingeführt sind, die diese Sub-DRS enthalten und selber Sub-DRS von K sind. (Dabei ist auch K_2 in den Konditionstypen 2.) und 5.) Sub-DRS von K_1). Eine genaue Definition des Begriffs der freien Variablen, sowie des Begriffs der Sub-DRS entnehme man [KR90]. Die Menge der freien Variablen von K nenne ich $FV(K)$, die Vereinigung von $U(K)$ und $FV(K)$ nenne ich $FU(K)$.

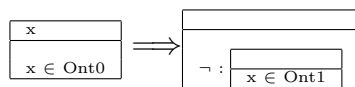
Abkürzungen:

Ich hatte in Teil I schon gesagt, daß ich als eigentliche Repräsentationssprache des Kommunikanten die DRS-Sprache vorsehen und, im Zusammenhang damit, die Ausdrücke der in Abschnitt 4.1.3 eingeführten sortierten Sprache der Prädikatenlogik als Abkürzungen für DRSen betrachten will.

Statt nun genau zu definieren, wie die DRS-Umschriften der Ausdrücke dieser Sprache aussehen sollen, gebe ich nur einige Beispiele für die Wiedergabe von Axiomen in DRS-Notation, die in dieser Hinsicht wohl besonders illustrativ sind:

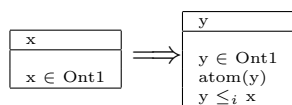
A4.2.1 $\forall x \in Ont0 (x \notin Ont1)$

ergibt:



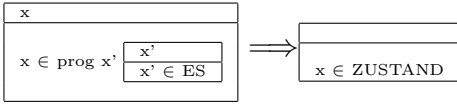
A4.3.1.12 $\forall x \in Ont1 \exists y \in Ont1 (atom(y) \wedge y \leq_i x)$

ergibt:



A6.1.33s $PROG(ES) < ZUSTAND$

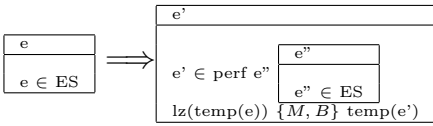
ergibt:



(Die Bedingung, daß $\text{PROG}(\text{ES})$ **echt** kleiner als ZUSTAND (also ungleich ZUSTAND) sein soll, habe ich hier ausgelassen. Durch die Umschrift des Axioms A4.3.1.12 sollte klar sein, wie die entsprechende DRS aussieht).

A6.1.37s $\forall e (e \in \text{ES} \rightarrow (\exists e' (e' \in \text{PERF}(\text{ES}) \wedge \text{Iz}(\text{temp}(e))\{M, B\}\text{temp}(e'))))$

ergibt:



Desweiteren sei $x \leq_i \Sigma x' K$ eine Abkürzung für $x \leq_i X, X = \Sigma x' K$.

In der DRT-Version von [KR90] wird wie hier davon ausgegangen, daß der Träger eines Modells als Halbverband strukturiert ist. Damit bietet sich eine Konvention an, die ich aus dieser detaillierten Darstellung der DRT übernehme.

Konvention (KV):

(A) Großbuchstaben des lateinischen Alphabets (X, Y, Z, \dots) (mit oder ohne Super- und Subskripts) stehen für “Mengen”, müssen im Modell also auf nicht-atomare Objekte abgebildet werden.

(B) Kleinbuchstaben des lateinischen Alphabets (x, y, z, \dots) (mit oder ohne Super- und Subskripts) stehen für “Einzel-Objekte”, müssen im Modell also auf atomare Objekte abgebildet werden.

(C) Griechische Buchstaben (χ, ξ, π, \dots) (mit oder ohne Super- und Subskripts) stehen für in diesem Sinne nicht-spezifizierte “Objekte”.

Zusätzlich gehe ich davon aus, daß DRFs sortiert sind nach der *upper structure* unserer Sortenhierarchie aus Abschnitt 4.2, d.h. sie sind sortiert nach MATERIAL, TEMPORAL, LOKAL und EiwS. In Anbetracht dessen, daß wir DRSen zu natürlichsprachlichen Texten betrachten werden, ist die weitere Sortierung von DRFs nach *Onto*-Sorten auf der Basis des in Abschnitt 3.3 und Kapitel 4 Gesagten nicht relevant. Ich wähle auch hier eine abkürzende Darstellung:

(D)

$e, e', e'', e_i, E, E'_j, \varepsilon'' \dots$ sind EiwS*-DRFs.

$t, t'_k, T, \tau'_l, i, i'', I_k, I'', \iota' \dots$ sind TEMPORAL*- bzw. INT*-DRFs.

$l, l_i, L_j, L'\Lambda \dots$ sind LOKAL*-DRFs.

a_i, B, u, v, \dots sind MATERIAL*-DRFs.

Die weitere sortale Ausdifferenzierung nach Prozessen, Zuständen und Ereignissen im engen Sinne unterlasse ich zunächst. Nicht im (D)-Sinne sortal spezifizierte DRFs werden oft durch $x, y, z, \chi, \zeta, X, Y$ bezeichnet werden.

Bleibt noch zu notieren:

(E) Sub-Skripts von DRFs sind aus \mathbf{N} .

Nach dieser Konvention ist also beispielsweise:

ε
$C(\varepsilon)$

einfach eine Abkürzung für:

ε
$C(\varepsilon)$
$\varepsilon \in \text{EiwS}^*$

was natürlich selbst wieder in der Verwendung eines Sortenliterals eine Abkürzung ist. Wie diese Abkürzung zu verstehen ist, habe ich oben schon skizziert.

Ich bin hier natürlich stillschweigend davon ausgegangen, daß wir die primitiven Sorten und die Features aus Teil I in unserer DRS-Sprache als Prädikate und Funktionen zur Verfügung haben. Das müßten wir oben in der Definition der DRS nachtragen. Ich unterlasse das, weil ich, wie für die sortierte Prädikatenlogiksprache, für die DRS-Sprache der Einfachheit halber von einer offenen Symbolmenge ausgehe. Weil ich also voraussetze, daß entsprechende Prädikate vorhanden sind, können wir tatsächlich statt $x \in P$ auch $P(x)$ schreiben, falls P eine primitive Sorte ist. Zusammen mit den skizzierten Abkürzungen, auch denen aus Abschnitt 4.1.3, die komplexe Sorten aus primitiven Sorten und Features erklären, bleiben wir also im Rahmen dessen, was wir als Konditionen für DRSen zugelassen haben.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß die Behandlung generalisierter Quantoren in der modelltheoretischen Dimension der von Barwise und Cooper folgt, bezogen aber auf halbverbandsstrukturierte Individuenbereiche. Dabei kommt die Abstraktion von Mengen aus Duplex-Bedingungen zum Tragen. (Wenn von "Menge" die Rede ist, bedeutet das hier in der Regel natürlich "Summe"). Man kann für die Definition der allgemeinen Abstraktionsbedingung nach 6.) eine Verfeinerung vornehmen, die den Anliegen des Abschnitts 6.2.3 folgt. Danach hätte die Summe von Massen-DRFs keine Summe nach \sqcup_i zu sein, sondern eine Fusion nach \sqcup_m . Man kann also in der Weise verfeinern, daß man neben 6.) einen Konditionstyp 6.)'

zuläßt, der die für den Mass/Count-Unterschied sensible Verknüpfung \otimes vorsieht, wobei dann der Mengen-DRF Y natürlich einem un spezifizierten χ weichen muß. Man kann das auch auf die Mass/Count-Differenz des Ereignis-Bereichs ausdehnen. Ich unterlasse das hier.

Für die Abstraktion von Mengen (oder Fusionen) aus Duplex-Bedingungen sehe ich die folgende zusätzliche Abkürzung vor:

$$\chi_i :: \boxed{K_1 \diamond ? K_2}$$

ersetzt

$$K_1 \diamond ? K_2$$

$$\chi_i = \Sigma \chi'_i(K_1 \cup K_2) \text{ mit } \chi'_i \text{ aus } U(K_1) \cup U(K_2)$$

Um den eindeutigen Bezug zwischen dem DRF für die abstrahierte Menge und dem DRF für die Objekte, die zu dieser Menge aufsummiert werden sollen, herzustellen, verwende ich die Indices (und einander weitestgehend ähnliche Buchstaben). Y_1 summiert y_1 auf und X_7 x_7 etc.

Zusätzlich verwende ich

$$\boxed{\begin{array}{c} (M) \\ (M) :: \boxed{K_1 \diamond ? K_2} \end{array}}$$

als Abkürzung für

$$\boxed{\begin{array}{c} \delta_1 \dots \delta_n \\ \delta_1, \dots, \delta_n :: \boxed{K_1 \diamond ? K_2} \end{array}}$$

wobei die Menge der δ_i , sprich (M) die Abstraktionsmöglichkeiten aus der infragestehenden Duplex-Bedingung vollständig ausschöpft, d.h. $\{\delta'_1, \dots, \delta'_n\} = U(K_1) \cup U(K_2)$. Die Verallgemeinerung der Kondition $\chi_i :: K$ zu $\delta_1, \dots, \delta_n :: K$ ist, denke ich, kanonisch. (Man beachte, daß hier (M) tatsächlich für eine Menge steht, nicht für eine Summe).

Entsprechend den nach Abschnitt 6.1 zugelassenen Sortenausdrücken mit iterierten Aktionsartoperatoren lassen wir noch Konditionstypen zu wie $x \in \max \text{ prog } x'K$, die natürlich wieder als Abkürzungen zu lesen sind für entsprechend verschachtelte Konditionen nach den spezifizierten Grundmustern von Konditionen.

Semantik

Wir haben nun sicherzustellen, daß die verschiedenen Typen von Konditionen in einer Weise interpretiert werden, die verträglich ist mit den Intentionen, die unserer Axiomatik aus Teil I zugrundeliegen. Dabei haben wir vor allem darauf zu achten, daß die Interpretationen der Typen ab 7.) im Einklang mit den Aktionsart-Axiomen spezifiziert werden, so daß die Axiomatik nicht unerfüllbar wird. Dazu setze ich wie folgt:

Sei K eine (um Abkürzungen bereinigte) DRS und M ein Modell mit Interpretationen der vorgesehenen Prädikate und Funktionen, f eine partielle Einbettungsfunktion von der Menge der DRFs in den Träger von M .

Dann verifiziert f die DRS K in M gdw $M \models_f K$, wobei:

$M \models_f K$ gdw f ist genau auf den DRFs aus $FU(K)$ definiert und $M \models_f C(K)$.

Dabei gilt:

$M \models_f C(K)$ gdw für alle $c \in C(K)$ $M \models_f c$

mit folgenden den Konditionsdefinitionen korrespondierenden Fällen:

- 1.) $M \models_f R(\chi_1, \dots, \chi_n)$ gdw $R^M(f(\chi_1), \dots, f(\chi_n))$
- 2.) $M \models_f K_1 \implies K_2$ gdw für alle Fortsetzungen g von f auf $U(K_1)$ mit $M \models_g K_1$, existiert eine Fortsetzung h von g auf $U(K_2)$ mit $M \models_h K_2$.
- 3.) $M \models_f \text{func}(\chi_1, \dots, \chi_n) = \chi$ gdw $\text{func}^M(f(\chi_1), \dots, f(\chi_n)) = f(\chi)$
- 4.) $M \models_f \neg : K'$ gdw es ex. keine Fortsetzung g von f auf $U(K')$ mit $M \models_g K'$
- 5.) $M \models_f K_1 \begin{array}{c} \diamond \\ Q \\ x \end{array} K_2$ gdw es ex. eine Fortsetzung g von f und DRFs X_1, X_2 mit $X_1, X_2 \notin \text{def}(f)$ so, daß aus $M \models_g X_1 = \Sigma x K_1$ und $M \models_g X_2 = \Sigma x (K_1 \cup K_2)$ folgt daß $g(X_1)$ und $g(X_2)$ in der Relation Q^M stehen.
- 6.) $M \models_f Y = \Sigma y K$ gdw $f(Y)$ das im \leq_i^M -Sinne kleinste Individuum so, daß für alle $a \in X$ gilt $a \leq_i^M f(Y)$, wobei $X = \{a \mid \text{es ex. } g \text{ das } f \text{ auf } K \text{ fortsetzt mit } M \models_g K \text{ und } a = g(y)\}$
- 7.) $M \models_f \varepsilon' \in \max \varepsilon K$ gdw $f(\varepsilon') \in X$, wobei $X = \{\alpha \mid \text{es ex. } g \text{ das } f \text{ auf } K \text{ fortsetzt mit } M \models_g K \text{ und } \alpha = g(\varepsilon)\}$ und es nach der Restriktion entsprechend dem Axiom A6.1.19s kein β aus X gibt mit $\beta \supset^M \alpha$

8.) $M \models_f e \in \text{prog } \varepsilon K$ gdw es ex. $M' \in \text{Inert}(M, \text{temp}^M(f(e)))$ und es ex. Einbettungsfunktion g nach M' , die f auf K fortsetzt mit $M' \models_g K$ und $\text{prog}_r^{M'}(f(e), g(\varepsilon))$

9.) $M \models_f e \in \text{perf } \varepsilon K$ gdw es ex. Einbettungsfunktion g , die f auf K fortsetzt mit $M \models_g K$ und $\text{perf}_r^{M'}(f(e), g(\varepsilon))$

10.) $M \models_f e \in \text{ingr } \varepsilon K$ gdw es ex. $M' \in \text{Inert}(M, \text{temp}^M(f(e)))$ und es ex. Einbettungsfunktion g nach M' , die f auf K fortsetzt mit $M' \models_g K$ und $\text{start}^{M'}(g(\varepsilon)) = f(e)$

Für die Konditionen mit größerer Nummer entsprechend. Dabei ist vorausgesetzt, daß $\text{start}^M, \text{end}^M$ Funktionen in M , $\text{prog}_r^M, \text{perf}_r^M, \text{ene}_r^M, \text{erg}_r^M$ Relationen in M sind, die verträglich sind mit den temporalen und sortalen Restriktionen, wie sie die Axiome aus Abschnitt 6.1 für Ereignisse und zugehörige progressive, perfektive Zustände etc. spezifizieren. Besser: man lese die Relationsaussagen als entsprechende Abkürzungen, also $\text{prog}_r^M(a, b)$ beispielsweise als Abkürzung für $a \in \text{ZUSTAND}^M$ und $b \notin \text{ZUSTAND}^M$ und $b \subseteq^M \text{temp}^M(a)$ etc.

Damit:

Eine DRS K ist wahr in einem Modell M gdw eine Einbettungsfunktion f existiert mit $M \models_f K$.

In den Wahrheitsbedingungen zur Existenz von progressiven Zuständen und dem Beginn von Ereignissen habe ich einfach eine Übertragung der Downty'schen Behandlung des Problems des imperfective paradox versucht. Dabei soll $\text{Inert}(M, \text{temp}^M(e))$ einfach die Modelle oder Welten liefern, die bis zur Zeit von e identisch mit M sind und danach den zu erwartenden *normalen* Fortgang im Sinne Downtys zeitigen (vgl. [Dow79]), ohne unvorhergesehene Einflüsse auf den Verlauf von Ereignissen. Downtys Analyse ist aufgrund zur Genüge bekannter stichhaltiger Einwände sicher nicht der Weisheit letzter Schluß. Sie widerspiegelt auch nicht unbedingt meine Auffassungen zum Thema der Wahrheitsbedingungen für progressive Zustände. Da dieses in der vorliegenden Arbeit aber nicht im Zentrum des Interesses steht, habe ich diese Version gewählt, weil sie kurz und griffig umzusetzen ist.

Der Einfachheit halber habe ich das Problem des Bezugs zwischen Beginn und Gesamtheit eines Ereignisses mit dem des Bezugs zwischen progressivem Zustand und assoziiertem Ereignis identifiziert in der Lösung mit Inertia-Welten. Das ist sicher nicht in jedem Fall gerechtfertigt, in solchen eben nicht, wo der Beginn eines Ereignisses genügend spezifisch ist, um ihn als solchen auch ohne Vorlage des gesamten Ereignisses zu identifizieren, man also zu seiner Identifikation im Sinne von Downty keinen Rekurs braucht auf das Gesamtereignis.

Einschränkung für die Interpretation von DRSen

Ich gehe im folgenden davon aus, daß Modelle für DRSen die Anforderungen der in Teil I entwickelten Axiomatik erfüllen, kurz, sie sollen **Hintergrund-Modelle** sein im Sinne von Kapitel 7. Anders gewendet, ich gehe davon aus, daß jede Text-DRS, die im folgenden als SVV erzeugt wird, für den Kommunikanten eine Erweiterung (im Sinne der Vereinigung von DRSen) einer immer vorhandenen Vortext-DRS ist, die aus der Umschrift der Axiomatik aus Teil I in die DRS-Notation entsteht.

Kapitel 10

Aktionsartenkalkül: Satzsemantik für einfache Sätze (Satzradikale) mit Berechnung der Aktionsart

10.1 Zur Aktionsart einfacher Sätze - Datenlage

Es wird oft behauptet, daß die Ersetzung heterogener NPs durch homogene - womit die sogenannten *bare plurals* und (nicht gequantelte) *mass nouns* oder Massenterme gemeint sind - in Ereignisbeschreibungen uniform zu homogenen Ereignisbeschreibungen führt (vgl. etwa [Rey86]). Konzentrieren wir uns zunächst auf den Fall von *bare plurals* und betrachten wir dazu einige schon bekannte Beispiele:

- (120) a. *Gestern fuhren Autos über die Brücke.*
b. *Gestern schrieben Studenten einen Brief.*
c. *Gestern schrieb Peter Briefe.*

In den vorherrschenden Lesarten haben wir in (120a) tatsächlich eine homogene Ereignisbeschreibung, in (120b) jedoch nicht, aber wieder in (120c). Die Aussage des durchgängigen Homogenisierungseffekts, bewirkt durch *bare plurals*, ist so demnach nicht haltbar. Werden in (120a)-(120c) die *bare plurals* durch heterogene NPs ersetzt, erhalten wir im übrigen unisono heterogene Ereignisbeschreibungen. Die Ausgangsbedingungen sind in dieser Hinsicht also gleich. Woran liegt das unterschiedliche Verhalten? Man kann versuchen, das in der folgenden Weise zu erklären. In (120b) haben die Studenten *zusammen* einen Brief geschrieben, es gibt also **ein** Briefschreib-Ereignis, das als solches ein Ereignis im engen Sinne ist, wohingegen in (120a) die Autos jedes für sich über die Brücke fuhren, es also eine unbekannte Zahl von Fahrereignissen gibt, wodurch, wenn man zusätzlich annimmt, daß die Autos zeitversetzt fuhren, ein Prozesseindruck entsteht. Genauso kann man in (120c) auf eine unbestimmte Menge von Briefschreib-Ereignissen schließen, mit dem nämlichen Effekt. Man geht bei dieser Erklärung also davon aus, daß *über die Brücke fahren* ein distributives Prädikat einführt, *einen Brief schreiben* jedoch nicht, aber wieder

schreiben bzgl. der *objekt*-Rolle. Der Aktionsarteffekt hängt davon ab, über welche existentiell quantifizierte eingeführte Rolle (in welcher Position) distribuiert werden darf und über welche nicht.

Gegen diesen quantifikationell-distributiven Erklärungsvorschlag, der natürlich der dieser Arbeit ist, weil er es erlaubt Aktionsart-Phänomene zuallererst durch Strukturgesetzmäßigkeiten der Extension von Prädikaten zu erklären, gibt es Einwände.

Nach Carlson, wie in 6.2.1 schon bemerkt, entsteht der Homogenisierungseffekt bei bare plurals dadurch, daß diese natural kinds einführen, die erzwingen, daß die generische oder habituelle Variante der Verb-Übersetzung zum Tragen kommt, die als solche natürlich Homogenität bedeutet (vgl. [Car80]). Bare plurals müssen allerdings nach Carlson nicht notwendig natural kinds einführen. Sie können auch stages einführen. Was sie einführen, kann durch anaphorische Tests festgestellt werden, wie in (121a) - (121c):

- (121) a. *Dogs bark. This is because they have a certain sort of vocal tract.*
 b. *Dogs entered the room. They began tearing apart the couch.*
 c. * *Dogs are intelligent. They are entering the room.*

In (121a) bezieht sich das Pronomen auf das natural kind, in (121b) auf stages. Wenn man (120a)-(120c) solchen Tests unterzieht, stellt man fest, daß nirgends Generizität vorliegt. Man kann (120a) etwa fortsetzen durch *Sie waren alle rot*. Damit kann man den Unterschied zwischen (120a) und (120c) einerseits und (120b) andererseits zumindest nicht mehr dadurch erklären, daß im einen Fall Aussagen über natural kinds gemacht werden, die die Auswahl der habituellen Verbbedeutung verlangen, im anderen Fall aber eine Aussage über stages gemacht wird, die die Auswahl der episodischen Verbbedeutung verlangt.

Unberücksichtigt bleibt im folgenden der generische Gebrauch von bare plurals, also Sätze wie (121a) und (122):

- (122) *Telephondrähte werden bei Überbeanspruchung heiß.*

Bei Carlson führen bare plurals keinen "versteckten" Quantor ein. In Fällen des nicht-generischen Gebrauchs ist die existentielle Quantifikation über stages Teil der Verbbedeutung. Das wird damit begründet, daß bei bare plurals, auch in der stage-Lesart, die ansonsten für quantifizierte NPs üblichen Skopusambiguitäten mit anderen quantifizierten Ausdrücken, Adverbien oder Negation fehlen. Reyle bestätigt Carlsons Analyse von Beispielen wie (121a) und (121b) durch Betrachtung der jeweils zu wählenden Übersetzung ins Französische. Danach sind *Dogs* in (121a) durch *les chiens* zu übersetzen, in (121b) jedoch vermöge des Partitiv-Operators als *des chiens* (vgl. [Rey86]). Gerade der zu verwendende Partitiv-Operator, so macht Reyle überzeugend deutlich, zeigt, daß *die existentielle Quantifizierung nicht Teil der Verbbedeutung ist, sondern ein Teil der NP selbst* ([Rey86]:128). Dem Argument des invariant engsten Skopus begegnet Reyle damit, daß Teil der Bedeutung solcher Quantifikation die Forderung an den DRS-Konstruktionsalgorithmus ist, im Zuge

der kompositionellen Erstellung der Satz-DRS die bare plural-Rolle als erstes auf die Verbbedeutung zu beziehen. Ich schlieÙe mich in diesem Punkt Reyles Haltung an.

Die durch die NP gegebene existentielle Quantifikation mit engstmöglichem Skopus allein bedeutet noch keine Analyse des Homogenitätseffekts. Reyle erzielt diesen Effekt dadurch, daß auch die nicht-generische bare plural-Rolle das Ereignisprädikat zu einem Zustandsprädikat umschreibt, d.h. im Sinn einer *type coercion* wirkt. Die durch den Satz geforderte Realisierung eines solchen Zustands zieht dann für (121b) beispielsweise bei Reyle nach sich, daß eine unbekannte Anzahl von Hereinkommen-Ereignissen mit einer unbekanntenen Anzahl von Hunden zu folgern ist. Diese Umschrift in Zustandsprädikate, bzw. das Ergebnis dieser Umschrift wird nicht strukturell erklärt in Begriffen der Verteilung solcher Ereignis-Instanzen und braucht nicht erklärt zu werden: Zustände sind eben homogen. Das betrachte ich als unbefriedigend allein schon deshalb, weil diese uniforme Behandlung nicht-generischer bare plurals keinen Unterschied macht zwischen Fällen wie (120a) und (120b). Wichtiger ist aber noch, daß, selbst wenn ein Unterschied gemacht würde, der nur darin bestehen könnte zu sagen, daß nicht-generische bare plurals ambig sind, insofern als sie Ereignisprädikate in Zustandsprädikate umschreiben oder diese Umschrift unterlassen können. Die Faktoren anzugeben, wann diese Umschrift erfolgt oder unterbleibt ist wegen der fehlenden strukturellen Feinanalyse nicht möglich.

Krifka verwendet in [Kri87b] und [Kri87a] eine aus der NP stammende existentielle Quantifikation in allen Fällen gequantelter NPs (ohne echte Quantoren wie *viele*, *wenige*, *jeder*), aber auch in Fällen nicht-gequantelter bare plurals und Massentermen. Im Zusammenhang mit Pluralen beschreibt er einige Aktionsart-Phänomene. Er tut dies ebenfalls ohne explizite Distribution über eine existentiell eingeführte Rolle, aber unter Zuhilfenahme der Rollen *SUK* und *SIM*, wobei *SIM* für *simultan* steht und *SUK* für *sukzessive*. Ein Beispiel nach Krifka:

(123) *Peter sah 46 Zebras.*

(123) kann nach Krifkas Terminologie kumulativ sein, dann wenn die 46 Zebras *gleichzeitig* gesehen werden, sprich, wenn die Objekt-Rolle zugleich eine SIM-Rolle ist, es kann aber auch gequantelt sein, wenn sie *nacheinander* gesehen werden, sprich, wenn die Objekt-Rolle zugleich eine SUK-Rolle ist. Man kommt hier in der Beschreibung der Ambiguität also ohne explizite Distribution aus.

	p, e, Z
(123R _{hom})	zebra*(Z) Z =46 sehen(e) agens(e)=p objekt _{sim} (e)=Z

	p, e, Z
(123R _{het})	zebra*(Z) Z =46 sehen(e) agens(e)=p objekt _{suk} (e)=Z

Ich werde solche spezifischen Rollen in den vorliegenden Ansatz mitaufnehmen als neue Rollen, die, im Sinne einer Rollen-Hierarchie, Ausdifferenzierung schon existenter Rollen sein sollen. Eine Rolle f kann danach ausdifferenziert sein zu f_{suk} oder zu f_{sim} . Bezogen auf singulare Rollenfüller, fallen diese Ausdifferenzierungen bei charakteristischen und konstanten Rollen natürlich zusammen. Sie werden dort also nicht gebraucht. Graduelle Rollen sind für solche Werte in gewissem Sinne immer sukzessive. Wir brauchen dann die Verfeinerung auch in diesem Fall nicht.

Nach SUK und SIM ausdifferenzierte Rollen helfen uns, Lesarten zu verfeinern, sie weiter zu spezifizieren:

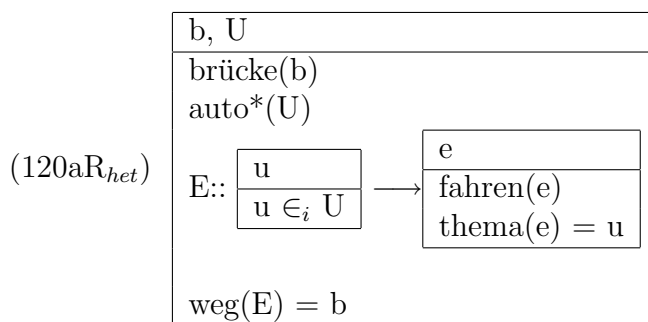
(124) *Die Sportler brachten die olympische Fackel nach München.*

Hier kann man den Agens sukzessive lesen ($agens_{suk}$), was dann bedeutet, daß die Sportler nacheinander einen Teilweg der zu bewältigenden Gesamtstrecke bestreiten, das ist also der olympische Fall. Wenn man den Agens simultan liest ($agens_{sim}$), bedeutet das, daß die Sportler die Fackel gemeinsam zum Ziel bringen. Ich unterlasse hier die Repräsentation. Das folgt (123R_{hom}) und (123R_{het}) Hier wird auch deutlich warum es in Abschnitt 6.2.4 notwendig war, sich bei der Ausbuchstabierung von Rolleneigenschaften wie Gradualität und Konstanz auf Minimal-Situationen zu beschränken. Kommen Summen ins Spiel, so braucht eine bzgl. singularer Füller konstante Rolle nicht mehr konstant realisiert zu werden. Die Sportler in (124) treten nacheinander auf, sind als Agens also nicht immer in der gleichen Weise anwesend, werden als Summe graduell realisiert. Damit kann sich auf dieser Ebene der Summen der Unterschied zwischen Gradualität und Konstanz einer Rolle verwischen, ist aber gleichwohl eminent wichtig für die tiefere Ebene.

Diese Differenzierung in f_{suk} und f_{sim} genügt nun aber nicht, um den Phänomenen vollständig gerecht zu werden. Sie erklärt (120b) und (120c). Für (120b) erhalten wir durch die Ausdifferenzierung der Agens-Rolle die Analoga zu (124). Die *objekt*-Rolle mit *einen Brief* hält aber richtigerweise in beiden Fällen die Heterogenität fest. Auch (120c) ist im Rahmen der Ausdifferenzierung von Rollen erklärt. Durch *objekt_{suk}* entsteht hier ein Prädikat, das nach TD-HOM divisiv und kumulativ ist (vgl. Abschnitt 6.2.2). In (120a) aber kommen wir ohne Distribution nicht weiter. Die SIM-Lesart der Rolle von *Autos*, nennen wir sie eine konstante *thema*-Rolle, kann von vornherein nicht weiterhelfen und die SUK-Lesart produziert hier offensichtlich Unsinn. Danach handelte es sich hier um ein Fahrens-Ereignis oder einen Fahrens-Prozess, der oder das die Brücke als Weg hat, wobei die Autos nacheinander die Handelnden sind, also jeweils einen Teilweg abfahren. Man muß natürlich

festhalten, daß wenn man die Kumulativität als einziges Kriterium für Homogenität betrachtet, die Krifka'sche Analyse den richtigen Wert auch für (120a) vorhersagt. (Allerdings schon nicht mehr, wenn man dort *die Brücke* durch *eine Brücke* ersetzt.) In den Abschnitten 6.2.1 und 6.2.2 hatte ich aber schon versucht zu motivieren, warum ich die Divisivität als genauso wichtig erachte, bzw. eine Kumulativität nur als solche betrachte, wenn sie zugleich Divisivität heißt. Für (120a) gibt Krifkas Analyse ausschließlich vermöge Rollen-Ausdifferenzierung ohne Distribution aber keine Divisivität. Da bei Krifka Divisivität nicht im Zentrum des Interesses steht, wird auch nicht versucht, ein entsprechendes Ergebnis durch eine andere Analyse, durch explizite Distribution zu erhalten.

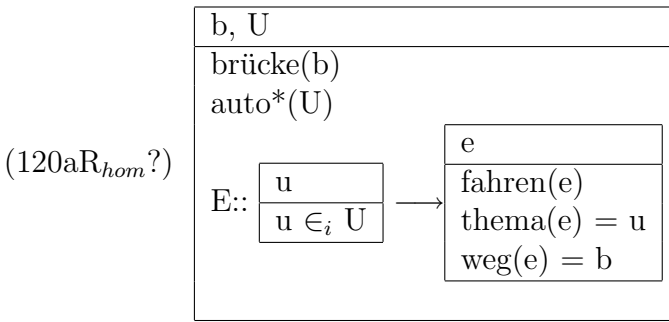
Wenden wir uns also wieder der Distribution zu, halten dabei aber fest die Forderung aus Reyles Sichtung der Carlson'schen Analyse, daß die bare plural-Rolle immer engsten Skopus hat. Unter dieser Einschränkung hilft uns die (zeitlich verteilte) Distribution nur bedingt weiter, wie die folgende Repräsentation deutlich macht:¹



Wir erhalten danach zwar eine Summe, die man u.U. homogen lesen kann, diese Summe wird aber durch die Weg-Angabe $weg(E) = b$ nachträglich wieder heterogen beschrieben. Relativ zu unserem Problem scheint auf den ersten Blick eine von zwei alternativen Voraussetzungen die Methode der Distribution über mit engstem Skopus existentiell quantifizierten eingeführten bare plurals jedoch zu retten.

Erstens, PPs wie *über die Brücke*, oder an dieser Stelle explikativer *über eine Brücke*, werden als subkategorisierte Rollen gehandelt, was zur Folge hat, daß die Wegrollen-Spezifikation mit der Verb-Bedeutung introduziert wird und also in der tiefsteingebetteten DRS steht. Danach würden wir (zunächst) die folgende, die Situation relativ zutreffend beschreibende DRS erhalten:

¹Ich verzichte hier und im folgenden auf die Ausdifferenzierung von Verbprädikaten nach ENE und ERG, wie auch auf andere Details, die relativ zum gerade interessierenden Problem nicht relevant sind, so die eigentlich notwendige Kreation eines Wegs aus dem DRF für die Brücke.



Zweitens, wir betrachten *weg* und ähnliche Rollen, wie *ziel* beispielsweise, bei denen dasselbe Problem auftritt, als summativ. Wenn sie dann COUNT-DRFs einführen auf Summen hin, bedeutet dies, daß die Elemente aus denen solche Summen bestehen, genau dieselbe Rollenspezifikation bekommen. Was den *weg* anbelangt scheint mir diese Art der Summativität, die die Übertragung der Wirkungsweise von \otimes auf LOKAL-Individuen bedeuten würde (vgl. Abschnitt 6.2.3), nicht das Richtige. Bei Wegen wird man, bildlich, eher von Prozessen sprechen, die sich nach Art der Fusion aus Teilwegen zusammensetzen können (vgl. Abschnitt 4.4.2). Das bedeutet, daß der Weg einer Summe nicht selber eine Summe ist, sondern sich aus den Wegen seiner Elemente bildet (nach etwas wie \otimes auf MASS), und mit dieser Bestimmung ist die hier angestrebte eindeutige Vererbung eines Wegs von einer Summe auf ihre Elemente verhindert. Bei *ziel* hatten wir schon gesagt, daß damit der Endpunkt einer Bewegung gemeint sein soll und im Zuge einer weitestgehend gleichrangigen Behandlung von singularen Ereignissen und, im Sinne von $=_m$, äquivalenten Summen (beschrieben jeweils unter Zuhilfenahme desselben primitiven Ereignis-Prädikats) wird man das Äquivalent dazu, die Beschreibung des Endpunkts der Gesamt-Bewegung, für Summen festhalten wollen. Die zweite Alternative scheint mir also nicht vernünftig.

Die erste Alternative, (es existieren subkategorisierte PPs), scheint mir aber ebenfalls nicht gangbar. Sie bedeutet mehr Lexikon-Einträge und vor allem, gerade PPs tragen durch ihre Präposition ihre Rolle auf das Verb hin in sich, anders als die üblichen Kasus. Zudem können PPs wie *über xxxx* mehr als einmal im Satz vorkommen. In diesem Fall würde sich die subkategorisierte Rolle quasi auf mehrere Konstituenten verteilen, was nicht intuitiv ist. Eine Modifikation der Methode bei der die Forderung des engsten Skopus für bare plurals aufgegeben wird erscheint aber ebenfalls nicht richtig. Es wäre dann für ein verändertes (120a) mit *eine Brücke* unkorrekt zugelassen, daß jedes Auto über seine eigene Brücke fährt.

Ich werde im folgenden einer anderen Variante des Verfahrens mit engstem Skopus nachgehen, die eine große Nähe hat zu Ideen wie sie Scha und allgemeiner noch Strigin verfolgen (vgl. [Sch81], [Str90]), und die sich u.a. aus Fällen wie dem folgenden motiviert:

(125) *Fünf Studenten lasen zehn Briefe.*

Innerhalb der DRT, und nicht nur in ihr, werden hierfür im wesentlichen zwei verschiedene Lesarten gesehen. Einmal die sogenannte *kollektive* Lesart, bei der ein

Gesamt von fünf Studenten einem Gesamt von zehn Briefen gegenübersteht, wobei die Studenten irgendwie gemeinsam, quasi als Gruppe, im Sinne des Link'schen Beteiligtseins, die zehn Briefe lesen. Das kann man wiedergeben durch:

(125R_{koll})

B, S, e
student*(S)
S = 5
brief*(B)
B = 10
lesen(e)
agens(e) = S
objekt(e) = B

Eine zweite Lesart, die in [KR90] aber deutlich abgeschwächt als *optionale* Lesart geführt wird, die nur bei Bedarf, beispielsweise durch den Zwang zur Bereitstellung eines bestimmten Antezedenten für den anaphorischen Bezug, entsteht, ist eben die *distributive* Lesart:

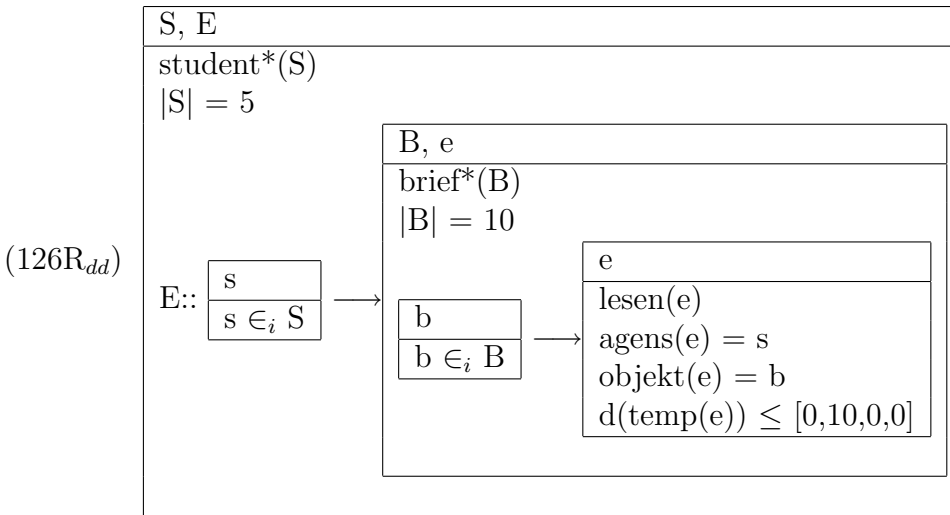
(125R_{distr})

S, E								
student*(S)								
S = 5								
E:: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>s</td> </tr> <tr> <td>s ∈_i S</td> </tr> </table> → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>B, e</td> </tr> <tr> <td>brief*(B)</td> </tr> <tr> <td> B = 10</td> </tr> <tr> <td>lesen(e)</td> </tr> <tr> <td>agens(e) = s</td> </tr> <tr> <td>objekt(e) = B</td> </tr> </table>	s	s ∈ _i S	B, e	brief*(B)	B = 10	lesen(e)	agens(e) = s	objekt(e) = B
s								
s ∈ _i S								
B, e								
brief*(B)								
B = 10								
lesen(e)								
agens(e) = s								
objekt(e) = B								

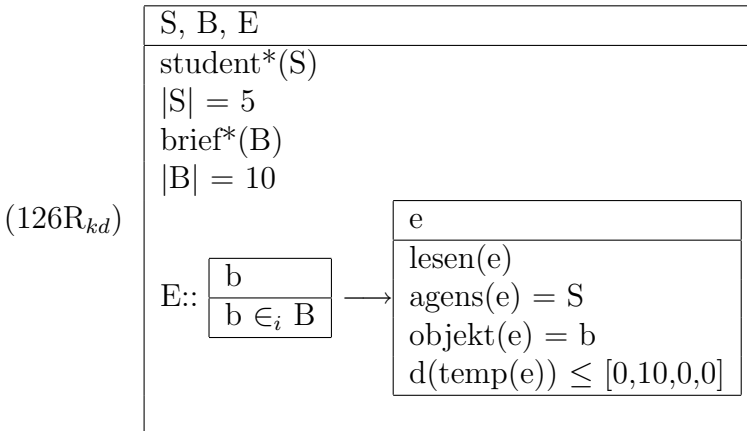
Hier liest jeder der Studenten zehn Briefe. Wenn man ganz genau sein will, und solche Sätze ganz tief analysieren will, kann man hier auch noch (optional) über die zehn Briefe im Skopus der fünf Studenten distribuieren. Der umgekehrte Fall, *fünf Studenten* im Skopus von *zehn Briefe*, scheint hingegen durch die Oberflächenordnung in (125), die relative Stärke der Quantoren und der grammatischen Funktionen in ihrem Skopus-Einfluß und dergleichen Parameter mehr, ausgeschlossen. (Zu einer neueren Arbeit, die Quantoren-Hierarchien auf der Basis solcher Parameter zu erstellen versucht vgl. man etwa [Paf88], zu einer Kritik der "Quantoren-Anhebung" etwa auch [Ver90]). Wenn man aber nun durch Verwendung eines sogenannten *floating quantifier* wie *je* (vgl. zum Begriff etwa [Kri87b]) (125) erweitert zu (126), wird die optionale Distribution über die Objekt-Rolle offensichtlich zum kontextuellen Zwang:

(126) *Fünf Studenten lasen zehn Briefe in je zehn Minuten.*

Im Rahmen der DRT-Formulierung aus [KR90] kann das nur repräsentiert werden durch:

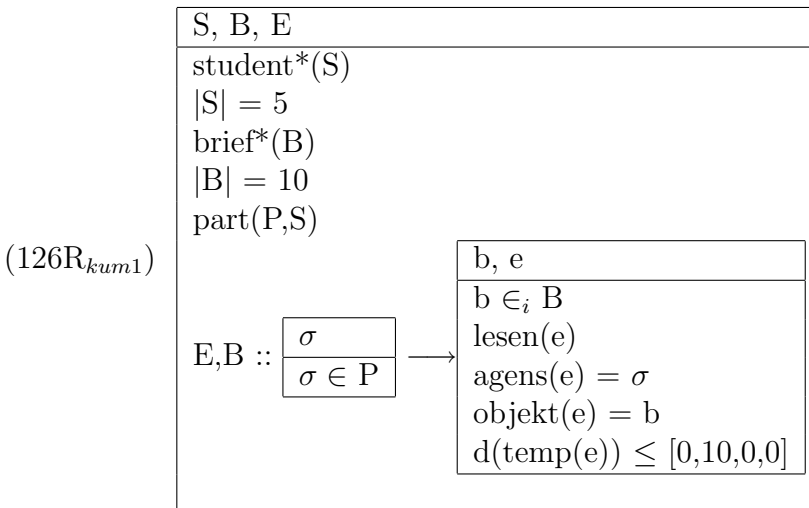


bzw. durch:

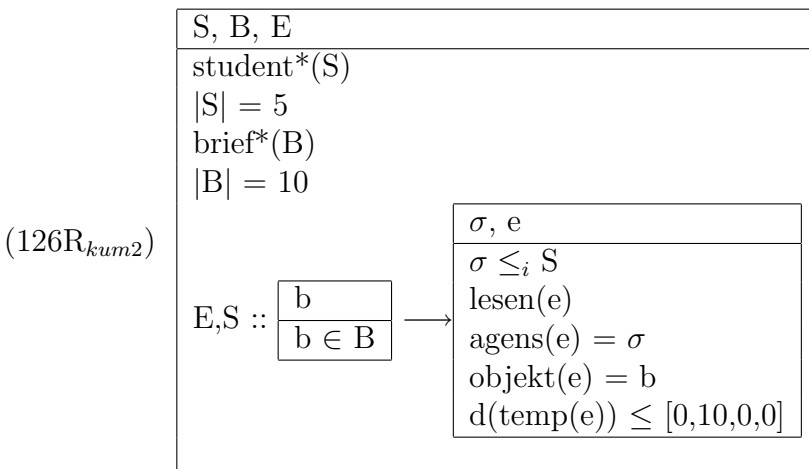


Ich denke, daß in (126) eine Lesart dominierend ist, die von einem Gesamt von fünf Studenten und einem Gesamt von zehn Studenten ausgeht, wie in den meisten vergleichbaren Sätzen mit indefiniten Numeral-NPs, daß es also richtig ist, die optionale Distribution in Fällen wie (125) im Sinne von Kamp und Reyle wirklich nur als optionale, d.h. im Wert stark abgeschwächt, zu führen. Die damit vorzuziehende, weil Distribution so weit als möglich vermeidende zweite Repräsentationsalternative (126R_{kd}) scheint mir gleichwohl nicht adäquat zur Repräsentation der dominanten Lesart von (126) mit *fünf Studenten* und *zehn Briefen*. Die vollkollektive Repräsentation zu (125) weiter oben ist geeignet zur Wiedergabe eines solchen Sachverhalts dann, wenn man an Details nicht interessiert ist: Irgendwie verteilt sich das Lesen von zehn Briefen auf fünf Studenten. Sie ist für die Bedürfnisse von (126) nicht ausreichend. Hier **muß** über die zehn Briefe als Distributionsquelle von *je* distribuiert werden. Dadurch begibt man sich aber auf eine feinere Granularitätsebene, Man ist

gezwungen näher hinzuschauen, als dies bei (125R_{koll}) der Fall ist. Man hat nun die feineren *e*'s im Blick, die das Lesen **eines** Briefes sind. Für die wird man aber nicht mehr behaupten wollen, daß alle fünf Studenten daran beteiligt sind. Man weiß zwar nicht welche beteiligt sind, aber in jedem Fall nicht notwendig alle. Damit scheint mir für Fälle wie (126) eine Repräsentation, die zwar über zehn Briefe distribuiert, es aber bei dem Kollektiv von fünf Studenten beläßt, als zu spezifisch. Man bräuchte etwas wie Schas kumulative Lesart (vgl. [Sch81]), die in einer spezifischen Ausdifferenzierung hier besagen würde, daß jeder der Studenten am Lesen von wenigstens einem der Briefe beteiligt ist und jeder der Briefe in zehn Minuten von wenigstens einem der Studenten gelesen wurde. Für solche Lesarten entwickelt Scha einen relativ komplizierten und nicht unbedingt intuitiven Repräsentationsformalismus, der genötigt ist Tupel von Rollenangaben zu bilden. Ich denke, daß man ohne eine Adaptation dessen auskommt, daß die bisher bereitgestellten Mittel ausreichen, solche Lesarten im Rahmen der DRT zu erzeugen:



und bedeutungsgleich:



wobei *part* zur Bereitstellung von Teil-Kollektiva aus Summen dient. Wenn man so will, stellt es eine minimale Überdeckung einer Summe her. In einem unpräzisen Sinn kann man auch von einer Partition sprechen, daher der Name. Ich definiere *part* wie folgt.

Definition: minimale Überdeckung

Sei $U \in COUNT^*$, dann gilt für eine Menge P aus Entitäten aus $COUNT^*$:

$$part(P, U) \leftrightarrow (\forall x, y (x \in P \wedge y \in_i x \rightarrow y \in_i U)) \wedge (\forall y (y \in_i U \rightarrow (\exists x (x \in P \wedge y \in_i x))))$$

(126R_{kum1}) fordert, daß es eine Aufteilung der fünf Studenten gibt derart, daß für jede so gebildete Teilgruppe es einen Brief aus der Gesamtmenge der zehn Briefe gibt, den diese Gruppe innerhalb von zehn Minuten liest. Damit hier nicht zu wenig Briefe gelesen werden, geht entscheidend ein, daß die aus der Duplexbedingung über die *b*'s abstrahierte Menge von Briefen genau die Menge der zuvor eingeführten Briefe ist. (126R_{kum2}) fordert in gewisser Weise das Spiegelbildliche. Damit in dem Wunsch, alle der zehn eingeführten Briefe als gelesene auszuweisen, auf der anderen Seite vermieden wird, daß (126R_{kum1}) zu stark interpretierend fordert, daß nicht mehr als diese zehn Briefe von den Studenten gelesen werden, ist die Kondition $b \in_i B$ eingefügt worden, und in (126R_{kum2}) wieder entsprechend. Man bedenke, daß in diesem Zusammenhang die kollektive Lesart ja nur von der Existenz von fünf Studenten und zehn Briefen in der Lesen-Beziehung ausgeht, nicht ausschließt, daß mehr Briefe gelesen wurden. Diese schwächere, aber im Sinne Grice'scher Maximen sicher vernünftiger Interpretation ist im Zusammenspiel von Abstraktion und Bereichs-Kondition (wie $b \in_i B$) im nuclear scope nun gewährleistet. Es verbleibt allerdings ein Problem im Zusammenhang mit der Abstraktion von Ereignis-Mengen aus Duplex-Bedingungen. Wir erhalten damit **alle** Ereignisse, die durch den analysierten Satz beschrieben sind. Also in (126R_{kum1}) alle Ereignisse, bei denen die Studentengruppen einen der Briefe (in zehn Minuten) lesen.

Wenn nun eine solche Menge, im Rahmen der kompositionellen Semantik, später mit einer Zeitangabe versehen wird, mit *gestern* beispielsweise verstanden als Satzmodifikator, dann ist die entstehende Aussage in der Regel schlicht falsch: Es mag ja sein, daß *gestern* solche Ereignisse stattfanden, die die Beschreibung rechtfertigen. Das schließt aber nicht aus, daß an einem anderen Tag der eine oder andere Brief schon von derselben Gruppe gelesen wurde oder gelesen wird. Im Rahmen der temporalen Resolution kann man das Problem zumindest einschränken, indem man für die Basis-Ereignisse solcher Repräsentationen, in (126R_{kum1}) sind das die *e*'s, das Enthaltensein in einer kontextuell gegebenen Fokuszeit fordert. Als Restproblem bleibt dann, daß *E* immer noch die maximale Menge solcher Ereignisse für die Fokuszeit sein wird, wohingegen üblicherweise nur die Existenz einer beliebigen entsprechend beschriebenen Menge gefordert ist. Um nicht in Schwierigkeiten mit dem aufgestellten Gegensatz von Diskurs-Homogenität und -Heterogenität zu kom-

men, der natürlich gerade für solche Repräsentationen tragen soll, kann man auch für die Ereignisse eine Bereichskondition wie für die *Briefe* in $(126R_{kum1})$ oder die *Studenten* in $(126R_{kum2})$ an der nämlichen Stelle einführen: $e \in_i E$. Ich lasse das im folgenden aus. Ich denke für unseren Zusammenhang genügt es, davon auszugehen, daß es Mittel der Einschränkung gibt, die es erlauben, E 's wie aus $(126R_{kum1})$ ihrer Maximalität zu entheben, so daß man $(126R_{kum1})$ lesen kann, wie ich das im folgenden tun werde, als die Existenz eines E fordernd, das Lese-Ereignisse zu (σ, b) -Paaren aufsummiert.

Die Repräsentationen $(126R_{kum1})$ und $(126R_{kum2})$ entsprechen einander dann insofern, als sie beide die oben so genannte kumulative Lesart beschreiben: $(126R_{kum1})$ bedeutet, daß jeder Student an einem Brieflese-Ereignis beteiligt ist und, wegen des Beitrags der Abstraktion, daß es für jeden Brief einen Studenten gibt der an seiner "Lesung" beteiligt ist. In $(126R_{kum2})$ ist dann gerade der Beitrag, den Abstraktion und Distribution leisten, bzgl. der Rollen vertauscht.

Wesentlich hier ist, daß mit solchen Repräsentationen der (logische) Skopus-Begriff im üblichen Sinne aufgehoben ist. Man erhält damit Lesarten mit *gemischtem Skopus*, in dem Sinne, daß existentiell quantifizierte NPs in verschiedener Weise an verschiedenen Positionen der Skopusordnung auftreten können. Daß dies nicht ganz aus dem Rahmen der bekannten DRT-Positionen fällt, zeigen Bewertungen von Fällen, in denen ein vermeintlich schwächerer Quantor weiten Skopus über einen vermeintlich stärkeren erhält, *eine Frau* über *viele Studenten* in *eine Frau sahen viele Studenten* etwa. Man fragt sich, inwieweit dies ein Phänomen ist, das die Konzeption einer Quantoren-Hierarchie betrifft. Kamp und Frey stellen sich hier, ich denke mit Recht, auf den Standpunkt (vgl. [KF89]), daß die Lesart mit weitem Skopus für den schwächeren Quantor nicht durch eine Umkehrung der Quantoren-Reihenfolge entsteht, sondern vielmehr dadurch - man beachte die Datenlage, bei der sich solche Phänomene in der Regel nur bei indefinit eingeführten Rollen finden lassen - daß die indefinit eingeführte Rolle spezifisch zu lesen ist, sie also wie eine definit eingeführte Rolle zu behandeln ist, in einem Wort, das Skopus-Phänomen nicht eigentlich ein solches ist, sondern als Epiphänomen zu dem tieferliegenden Phänomen der spezifischen Lesart einer indefiniten Rolle fungiert. Spezifische Lesart bedeutet in diesem Fall, daß die Rolle zwar im Skopus einer anderen eingeführt wird, aber aus dieser Position heraus, weil sie nicht abhängig sein kann von anderen Skopus-tragenden Elementen, nach "oben" bewegt werden muß.

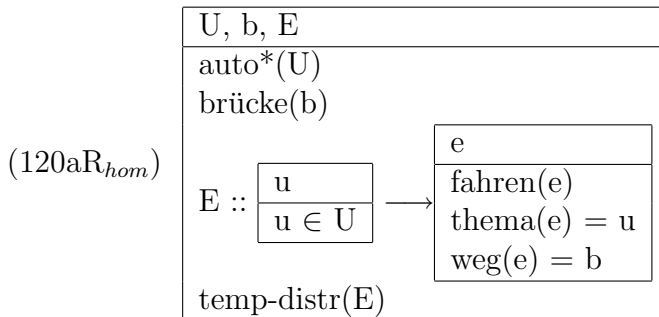
Ich schließe mich diesem Standpunkt an. Wenn man dann noch davon ausgeht, daß eine Rolle, an der Position an der sie ursprünglich eingeführt ist und aus der sie heraus nach oben bewegt wird, eine "Spur" in Form eines Teils ihres DRFs hinterlassen kann, dann haben wir das Instrumentarium und die Rechtfertigung, um solche kumulativen Lesarten, wie sie augenscheinlich für Fälle wie (126) existieren, in der illustrierten Weise erzeugen zu können.

Das können wir für die bare plurals verwenden. Denn danach kann nun ein bare plural zwar weiten Skopus über eine andere Rolle haben, aber nur in einem sehr subtilen Sinn, in dem nämlich, daß Voraussetzung hierzu ist, daß diese andere Rolle

(wenigstens in Bezug auf den bare plural) spezifisch zu lesen ist, was bedeutet, daß der zugehörige DRF mit seiner Spezifikation zumindest in die DRS perkolliert, in der die bare plural-Rolle eingeführt wird, eventuell unter Zurücklassung einer Spur. Gegenüber den DRFs solcher Rollen hat dann die bare plural-Übersetzung engsten Skopus, sie hat aber weiten immer noch gegenüber der ereignisbezogenen Rollen-Kondition. Zu einer detaillierteren Darstellung sowohl der Begrifflichkeit als auch der Konzeption eines entsprechenden Konstruktions-Algorithmus muß man sich natürlich den folgenden Abschnitten zuwenden. An dieser Stelle soll es uns nur um die Phänomen-Sichtung zu tun sein. Es ist aber schon klar, daß ich *spezifisch* (in Ermangelung eines besseren Begriffs) hier mit einer vielleicht etwas freien Semantik versehen habe. *Spezifisch* heißt für indefinite Rollen danach einfach, daß die Menge, die die Rollenbeschreibung einführt, im Ergebnis weiten Skopus hat. Negation ist hier nicht berücksichtigt.

Mit dieser Modifikation der Methode der Existenz-quantifizierten Einführung von bare plural-Rollen mit engem Skopus, bei gleichzeitiger Distribution, sind wir nun in der Lage, relativ zu unseren Problem-Fällen die vorherrschenden Lesarten, algorithmisch fassbar, repräsentieren zu können in der Weise, daß Homogenität in Begriffen von Kumulativität **und** Divisivität sichtbar wird.

Reyles Analyse mit Existenz-Quantifikation erklärt zwar, warum (120a) Fortsetzungseigenschaften hat, die einen Folgesatz wie *Sie waren alle rot* ohne Schwierigkeiten zuläßt, eben weil ein nicht-generischer Antezedent für das Pronomen *sie* schon existiert, sie unterläßt es aber zu erklären, warum (120a) als divisiv verstanden wird, warum die bare plural-Rolle das Ereignisprädikat zu einem Zustandsprädikat macht. In diesem Punkt ist sie in anderer Weise zwar, aber genauso beschränkt wie Krifkas Analyse. Wenn man jedoch zuläßt, daß über solche DRFs aus bare-plural-Rollen in dem eben explizierten schwachen Sinne distribuiert werden darf, kann man DRSen erhalten, die diesen Eindruck der Divisivität offenlegen. Für (120a), unabhängig davon, ob *Brücke* definit oder indefinit eingeführt ist, tut das offensichtlich die folgende DRS:



Dabei steht *temp-distr* und dessen Gegenstück *cotemp* für das folgende:

Definition: zeitliche Verteiltheit/Kotemporalität einer Summe

Sei $E \in EiwS^*$ eine Ereignisssumme, dann gilt:

$$\begin{aligned} temp - distr(E) &\leftrightarrow (\exists T(T \in RASTER \wedge E \subseteq_* T)) \\ cotemp(E) &\leftrightarrow (\forall e, e'(e \in_i E \wedge e \in_i E \rightarrow e \oslash e')) \end{aligned}$$

Das divisive (120c) kann, wie festgestellt wurde, ohne explizite Distribution repräsentiert werden. (120b) ist in zweierlei Hinsicht interessant. Einmal genügt die SUK-Lesart der Agens-Rolle nicht, um einen divisiven Effekt zu bewirken. Die Heterogenität wird durch die heterogen besetzte graduelle Objekt-Rolle festgehalten. In anderen Fällen, wie eben in (120c), kann die Sukzessiv-Ausdifferenzierung einer Rolle die Divisivität aber explizit machen. Das heißt, daß man bei der Bewertung des Effekts solcher Sukzessiv-Ausdifferenzierungen die Qualität der infragestehenden Rolle wird beachten müssen, aber auch, ich betone das, die Qualität anderer Rollen. Solche Rollen können augenscheinlich unter bestimmten Umständen einen bestimmten Effekt festhalten. Darauf komme ich gleich ausführlicher zurück. Zum zweiten scheint in (120b) die zeitlich verteilte, Homogenität bewirkende Distribution über die Agens-Rolle verboten. Würde man hier in der vorgeschlagenen restringierten Weise distribuieren, hieße dies, daß jeder Student denselben Brief geschrieben hat. Versteht man in (120b) *Brief* als "Brief-token", was naheliegt, ist das unmöglich. Bei der Objekt-Rolle von SCHREIBEN handelt es sich also (bezogen auf tokens, worauf wir uns im folgenden beschränken) um eine unikale Rolle. Ich spreche hier abkürzend auch von einer uni-Rolle. Solche Rollen werden also diejenigen Distributionen verhindern, die die Unikalitätsforderung verletzen. Nicht verletzt wäre diese Forderung, falls man lesen würde, daß jeder der Studenten einen Brief geschrieben hat, aber genau diese Lesart wird durch die Einschränkung für bare plurals ausgeschlossen. Damit kommt man für (120b), wie gewünscht, nur zu einer heterogenen Lesart.

Ich führe ein weiteres Beispiel an, das in gewisser Weise den Gegenpart zu (120c) spielt. Während man mit (120a) und (120b) Beispiele dafür hat, daß ein bare plural im Nominativ sowohl einen homogenen Effekt erzielen kann als auch gerade nicht, zeigen (120c) und das folgende (127) das Nämliche für den Akkusativ:

- (127) *Am Mittwoch fuhr Peter für die Spedition Schmitt Tomaten nach Amsterdam.*

Die vorherrschende Lesart ist hier wohl am besten wie folgt repräsentiert (ich lasse wie schon bei den Beispielen weiter oben die momentan nicht interessierende zeitliche Lokalisierung des Ereignisses weg):

(127R _{het})	p, a, t, e, ss, U
	tomate*(U)
	fahren(e)
	agens(e) = p
	objekt(e) = U
	ziel(e) = a
	auftraggeber(e) = ss

Das ist die heterogene Lesart. Man kann aber für die Ereignisbeschreibung aus (127) (ohne den Mittwoch), durch eine Modifikation des Kontexts, die zuvor zweitrangige homogene Lesart als einzig sinnvolle erhalten:

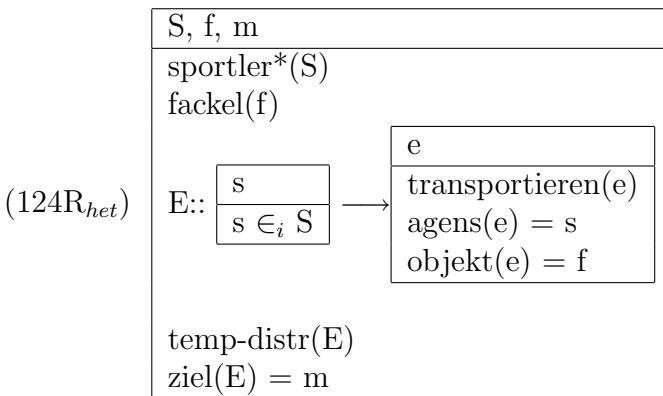
- (128) *Jahrelang fuhr Peter für die Spedition Schmitt Tomaten nach Amsterdam.*

(128R _{hom})	p, a, E, ss, U							
	tomate*(U)							
	part(U _p ,U)							
	E::							
	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 2px;">ω</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$\omega \in U_p$</td> </tr> </table> → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 2px;">e</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">fahren(e)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">agens(e) = p</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">objekt(e) = ω</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ziel(e) = a</td> </tr> </table>	ω	$\omega \in U_p$	e	fahren(e)	agens(e) = p	objekt(e) = ω	ziel(e) = a
	ω							
$\omega \in U_p$								
e								
fahren(e)								
agens(e) = p								
objekt(e) = ω								
ziel(e) = a								
auftraggeber(E) = ss								
d(temp'(E)) ≥ [0,0,0,0,2]								
temp-distr(E)								

(Die in Abschnitt 6.2.1 für Dauer-Angaben eigentlich verlangte Maximalitätsforderung an E ist hier weggelassen). Ich denke wohlgermt, daß hier keine type coercion vorliegt, eine Iteration, sondern daß das nach der Aktionsart unterspezifizierte *Peter Tomaten nach Amsterdam fahr-*, verstanden als Summenbeschreibung, hier durch *temp-distr* homogen wird, während im Gegensatz dazu bei (127) die Variante mit kotemporaler Summe gewählt wird, bzw. die in (127R_{het}) repräsentierte Zusammenschau dessen in einem Ereignis.

Man bedenke auch, daß die durch die SUK-Ausdifferenzierung der Objekt-Rolle eigentlich ermöglichte Zusammenschau zeitlich verteilter Fahrten mit verschiedenen Transport-Objekten ganz analog zu (120a) nicht in der Lage ist, die korrekte homogene Ereignisbeschreibung für (128) zu liefern. Danach würden wir **eine** Fahrt erhalten, die in Amsterdam endet und bei der sukzessive eine unbekannte Zahl von Tomaten transportiert werden. Das ist aber nicht dasselbe wie eine unbekannte Anzahl Fahrten nach Amsterdam jeweils mit einer Anzahl Tomaten, auch dann nicht, wenn diese, in der Kardinalität unbekannte Summe von Fahrten in ein Einzelereignis reifiziert wird (beschrieben durch type coercion auf der Prädikatsebene

vermöge des Operators ERG angewandt auf die Summenbeschreibung). Die SUK-Variante ist einfach vom Informationsgehalt her ärmer. Sie ist hier allerdings nicht gleich unsinnig wie im Fall von (120a). Diese Armut wäre zunächst keine Einbuße, im Gegenteil, es ist nicht anzustreben, alle Möglichkeiten des Verlaufs eines Ereignisses inflationär in konkurrierende Lesarten aufzufalten. Nur, der Unterschied ist hier einfach Aktionsart-relevant. Die Lesart mit sukzessiver Objekt-Rolle gibt eine nicht-divisive (und damit heterogene) Ereignisbeschreibung, weil ihre Extension eben Ereignisse enthält bei denen nicht jede Teilfahrt mit Tomaten nach Amsterdam führt, die (zeitlich verteilte) distributive Lesart gibt jedoch eine divisive (und kumulative, damit homogene) Ereignisbeschreibung, weil hier für jede Ereignissumme der Extension gesichert ist, daß jedes Element eine Fahrt nach Amsterdam ist. Unter dem Aspekt der angestrebten weitestmöglich parallelen Behandlung von Summendarstellungen und Darstellungen in Einzelereignissen wird hier nochmals deutlich, daß die Summendarstellung ein relativ starkes Ausdrucksmittel ist. Denn für (128) ist, der angestellten Betrachtung zufolge, die Extension einer materiell äquivalenten Ereignisbeschreibung, bei der die beschriebenen zeitlich verteilten Summen in Einzelereignisse reifiziert sind, in der Regel eine echte Teilmenge der Extension der Beschreibung mittels sukzessiv gelesener Objekt-Rolle, und die Beschreibung dieser Teilmenge, ohne Zuhilfenahme der materiellen Äquivalenz mit einer Summenbeschreibung, kann keine in ähnlicher Weise einfache Darstellung haben, weil die SUK-Ausdifferenzierung nicht in derselben Weise wie die Distribution eine Segmentierung eines so beschriebenen Ereignisses vornehmen kann, die benutzt werden könnte, um für genau diese Segmente Eigenschaften wie die, daß ihr Ziel Amsterdam ist, einzufordern. Diese Ausdrucksstärke erlaubt es, beispielsweise die SUK-Lesart von (120c) im Informationsgehalt vollständig äquivalent in einer Darstellung als Summe vermöge zeitlich verteilter Distribution über die Objekt-Rolle (*Briefe*) wiederzugeben. Andererseits kann man nicht sagen, daß das Instrument der zeitlich verteilten Distribution allgemein ausdrucksstärker ist, als die SUK-Ausdifferenzierung von Rollen. Für den olympischen Fall von (124) ist die SUK-Ausdifferenzierung der Agens-Rolle gewünscht. Das kann man auch äquivalent als Summe repräsentieren, wie die entsprechende Übertragung von (120aR_{het}) belegt.



Dabei ist ausgenutzt, daß bei Adjunkten der Rollen-Beitrag - in $(124R_{het})$ wird er durch *ziel* beschrieben - nicht notwendig in der nuclear scope-DRS steht in der auch das Verb-Prädikat steht. Bei subkategorisierten Rollen ist das jedoch gefordert. Davon waren wir weiter oben bei der Problematisierung von (120a) schon implizit ausgegangen. Analog zu der konventionellen DRT-Wiedergabe von Verbbedeutungen mit mehrstelligen Prädikaten bei denen die Argumentstellen durch Füller aus den subkategorisierten Funktionen besetzt sind, bringt in unserer binären Darstellung die Verbbedeutung die Rollen-Relationen aus den subkategorisierten Funktionen mit, die nur noch durch die Denotate der Rollenbeschreibungen innerhalb der kompositionellen Semantik aufzufüllen sind. Insofern stehen diese Relationen, im Fall von Duplex-Bedingungen, immer in dem nuclear scope, in dem auch das Verb-Prädikat steht. Damit kann in Fällen wie dem folgenden die sukzessive Lesart nicht durch eine zeitlich verteilte Distribution dargestellt werden:

(129) *Alte Damen aßen einen Kuchen.*

Die zeitlich verteilte Distribution kann hier nichts anderes tun als jeder alten Dame einen eigenen Kuchen zuzuweisen, oder zu behaupten, daß jede Dame denselben Kuchen gegessen hat, denn es ist nicht möglich eine Summe von Essen-Ereignisse für die alten Damen aufzubauen und dieser Summe als Ganzem den Kuchen als Objekt zuzuweisen, das hieße die Rollenzuweisung aus der DRS-Ebene des Verb-Prädikats herauszubewegen. Man könnte diese Unzulänglichkeit der zeitlich verteilten Distribution im Blick auf die SUK-Lesart dadurch beheben, daß jeder alten Dame ein Teil des Kuchens zugewiesen wird. Problematisch ist dabei nur, daß, im Gegensatz zur SUK-Lesart, in der Darstellung Teile des Kuchens explizit gemacht werden müssen, die für den Kommunikanten nicht in ähnlicher Weise präsent sind, wie die Teilsommen oder Elemente einer Summe. Gerade dies war in Abschnitt 6.2.2 ausgenutzt worden, um zu erklären warum Einzelobjekte als heterogen erlebt werden, selbst dann wenn sie in Teile zerfallen, die gleich beschrieben werden können. Man vergleiche dazu das in dieser Hinsicht noch deutlichere, in der Heterogen-Aktionsart der SUK-Interpretation aber mit (129) zusammenfallende (130):

(130) *Künstlerisch begabte Informatiker zeichneten eine Mandelbrot-Menge.*

Obwohl Mandelbrot-Mengen in jedem Fall aus genügend vielen Mandelbrot-Mengen bestehen und es insofern ein leichtes wäre, jeden Informatiker seine eigene Mandelbrot-Menge als Teil der gesamten Menge zeichnen zu lassen, ändern diese Teil-Mengen nichts daran, daß die Gesamt-Menge als ein heterogenes Objekt verstanden wird.

Man sieht nun aber, daß die SUK-Lesart, unter der aus der Vermeidung der beschriebenen Problematik resultierenden Einschränkung, nur dann nicht äquivalent durch zeitlich verteilte Distribution zu beschreiben ist, wenn die Rollenbeschreibung kein kanonisches Aufteilungsprinzip mitliefert. Nach den Ausführungen in 6.2.2 ist das nur für singulare COUNT-Objekte der Fall. Summen zerfallen kanonisch nach

\leq_i bzw. \in_i , MASS-Individuen nach \leq_m . Und gerade im Fall von singularen COUNT-Individuen, die sich, im Zuge der SUK-Interpretation, auf ein sukzessive gelesenes Denotat einer anderen Rolle verteilen, ist die unter der gemachten Einschränkung bestehende Unzulänglichkeit der zeitlich verteilten Distribution nicht Aktionsart-relevant. Denn diese Verteilung singularer Objekte ist nur statthaft wenn die entsprechende Rolle eine graduelle ist. In diesem Fall geht aber schon in der Minimalsituation von der entsprechenden Rolle ein heterogener Effekt aus, und dieser Effekt wird, was hier wesentlich ist, auch bei SUK-Ausdifferenzierung von anderen Rollen für das atomare Ereignis festgehalten, wie ich durch die Auflistung von Eigenschaften thematischer Rollen in 6.2.4 versucht habe deutlich zu machen. In solchen Fällen ist also die Ausdifferenzierung von Rollen nach SUK und SIM für die Aktionsart irrelevant. Für den Analyseprozess bedeutet das natürlich, daß man sich die Anwesenheit einer gequantelten graduellen Rolle merken muß, wie oben schon gesagt, so daß sichergestellt werden kann, daß keine SUK-Ausdifferenzierung fälschlicherweise mit einem Homogenisierungseffekt interpretiert wird. Dazu werde ich in 10.4 ein Feature einführen, das diese Information für den Analyseprozess bereithält.

In gleicher Weise wird natürlich Heterogenität für Einzelereignisse bewirkt und festgehalten durch gequantelt besetzte charakteristische Rollen.

(131) *Handwerker öffneten die Tür.*

In Rekurs wieder auf Abschnitt 6.2.4 werden wir *die Tür* als Füller einer charakteristischen Objekt-Rolle betrachten. Wenn nun die Agens-Rolle *Handwerker* sukzessive gelesen wird, was hier möglich sein sollte, dann wird zwar die achievement-Erwartung der Minimalsituation zugunsten eines accomplishments aufgegeben, aber der Heterogen-Eindruck bleibt bestehen, weil man, ähnlich wie bei der *ziel*-Rolle weiter oben, in dieser Lesart nicht davon ausgehen kann, daß jeder Handwerker die Tür öffnet, sondern nur, daß er an der Tür-Öffnung beteiligt ist. Also hat man sich für den Analyse-Prozess auch solche gequantelt besetzten charakteristischen Rollen zu merken.

Singularisch besetzte konstante Rollen sind Aktionsart-neutral hatten wir in 6.2.4 festgestellt. Ist ein entsprechende Ereignisbeschreibung heterogen, dann nicht wegen der konstanten Rolle, ist eine Ereignisbeschreibung homogen, dann auch schon ohne die singularische konstante Rolle. Das kann anders werden, wenn solche Rollen gequantelt pluralisch besetzt werden.

(132) *Apfeltaschen aßen nacheinander die drei alten Damen.*

Wie für (120c) schon bemerkt, kann für Beschreibungen auch von Einzelereignissen von bare plural-besetzten graduellen Rollen ein Homogen-Effekt ausgehen. Dieser Effekt kann genauso von bare-plural besetzten sukzessive gelesenen konstanten und charakteristischen Rollen ausgehen. Zu letzterem vergleiche man:

- (133) a. *Peter öffnete Türen_{suk}.*
 b. *Polarforscher_{suk} erfroren.*

In (132) hält aber, so scheint es wenigstens, trotz der graduellen bare plural-Rolle, die sukzessiv gelesene gequantelte Agens-Rolle den Heterogen-Effekt der Minimal-situation fest. Das bedeutet, daß wir uns auch in der Weise spezifische konstante Rollen im Analyse-Prozess merken müssen. Auch dafür werde ich in 10.4 ein entsprechendes Feature einführen.

Obwohl ich im Rahmen der Bereitstellung zeitlich verteilter/kotemporaler Distribution mit der Möglichkeit zur Bildung von sogenanntem “gemischtem Skopus”, für einen Aktionsart-Kalkül in jedem Fall, und ansonsten unter dem beschriebenen, letztlich eher kleinen Vorbehalt, die SUK/SIM-Differenzierung für überflüssig halte, werde ich sie in meinem DRS-Konstruktionsalgorithmus wie gesagt mitberücksichtigen, um die eingeklagte weitreichende Unentschiedenheit eines Kommunikanten bei der Auffassung desselben Sachverhalts als Einzel- und als Summenereignis korrekt modellieren zu können.

Ich fasse zusammen. Warum all diese expliziten Repräsentationen mit Partitionen, gemischtem Skopus, zeitlicher Verteiltheit etc., bzw. die Bereitstellung eines Instrumentariums, das solche Repräsentationen erzeugen kann? Geht man damit nicht über den Grad der Explizitheit einer Kommunikanten-bezogenen Repräsentationsebene hinaus, beispielsweise in einer ohne Not immer als Alternative mitgegebenen, vom Konstruktionsalgorithmus erzeugten kumulativen Lesart in der Art von $(126R_{kum1})$ oder $(126R_{kum2})$ für ein bloß kollektiv zu lesendes *fünf Studenten lasen zehn Briefe*? Es ging mir hier um dreierlei. Erstens zu zeigen, daß es in bestimmten Fällen, unabhängig von Aktionsart-Phänomenen, notwendig ist kollektive Lesarten in kumulative aufzuschlüsseln (bei einem bestimmten Gebrauch von floating quantifiers etwa), wofür ein entsprechender Apparat vonnöten ist und zweitens zu zeigen, daß mit einem solchen Apparat bestimmte Aktionsart-Phänomene strukturell erklärbar werden, die in bekannten Aktionsart-Ansätzen höchstens beschreibungsadäquat durchgegangen werden (man vergleiche hier vor allem auch die Arbeiten von Verkuyl und Platzack, [Ver72], [Pla79]). Drittens aufzuzeigen, daß unter diesem zweiten Aspekt der Ansatz von Krifka aus zwei Gründen nicht genügt. Einmal, weil er zu sehr allein den Begriff einer divisivitäts-unabhängigen Kumulativität in den Mittelpunkt stellt. Zum anderen, weil er in Nichtbeachtung der Divisivität nicht berücksichtigt, daß in manchen Situationen der Homogenisierungseffekt wohl nur in Zusammenhang mit Distribution gesehen werden kann: Nicht vollständig adäquat ist es, vor allem im Zusammenhang mit Dauer-Adverbialen, sich allein auf den Begriff der Kumulativität zu stützen. Dadurch ist nicht erklärt, warum in Fällen allein kumulativer Beschreibungen, wie *Peter las das Buch*, eine echte type coercion, im Sinne eines pragmatischen Zwangs, ausgelöst durch kooperatives Verhalten des Hörers, hin zu einer iterativen Lesart im Dauer-Container notwendig wird, nicht aber in Fällen wie (128), in denen es genügt, eine semantisch ohnehin bestehende

Möglichkeit der Ausdifferenzierung - nicht Umwertung - zu wählen. Dieser Unterschied wird, denke ich, nach Introspektion gespürt und verdient daher Erklärung. Erklärt man ihn durch unterschiedliche Eigenschaften der Beschreibungen bzgl. Divisivität, dann müssen Beschreibungen wie in (128) eine entsprechend divisive Ausdifferenzierung zulassen. Die ist aber in solchen Fällen allein durch das Instrument der Ausdifferenzierung von Rollen vermöge SUK nicht gegeben, ich denke, daß man hier nicht ohne zeitlich verteilte Distribution auskommt.

Die Tatsache, daß die Fähigkeit zur Distribution stark kontextabhängig ist, kann, mehr noch als die SUK/SIM-Ausdifferenzierung, erklären, warum nicht generell schon die Anwesenheit einer homogenen subkategorisierten NP genügt, um einen Homogenisierungseffekt auszulösen, ein Faktum, das u.a. bei Verkuyl und Reyle übersehen wird. Ist, wie in (120b), Distribution nicht erlaubt, muß die Rolle also kollektiv gelesen werden, dann geht von ihr auch keine homogenisierende Wirkung aus.

Allerdings, ein solches Erklärungsangebot zu machen bedeutet nicht, universelle Parameter angeben zu können, die es erlauben vorherzusagen, wann genau eine Ausdifferenzierung qua zeitlich verteilter Distribution möglich ist und wann nicht. Ich beschränke mich im folgenden darauf den Einfluß von unikalenen Rollen zu berücksichtigen, werde aber nichts sagen können zu Quantoren-Hierarchien und den Einfluß von Verben auf die Distributionsfähigkeit in einer Rolle. Es genügt mir, einen Algorithmus zu entwickeln, der in der Lage ist, verschiedene distributive, kollektive, im Effekt auch kumulative Lesarten herzustellen, der auch Rollen nach SUK und SIM ausdifferenzieren kann, der mit all dem sicherlich über-generativ ist, vor allem auch weil ihm kein Filter für Skopusordnung mitgegeben ist, dadurch aber reichhaltig genug, um die beschriebenen Phänomene Aktionsart-sensibel zu erfassen.

Weil ich mich vor allem auf die Plural-Phänomene konzentrieren möchte, verzichte ich auch darauf Partitiv-Konstruktionen und ähnliches zu behandeln. Das sollte aber, wie auch Strategien zu Skopus-Phänomenen, im ersten Fall theoretisch, im zweiten praktisch, relativ leicht in den Ansatz zu integrieren sein.

10.2 Ein Fragment

Ich werde im folgenden nur ein ganz einfaches Fragment betrachten, das aber spezifisch ist für die zentralen Phänomene innerhalb der Aktionsarten-Diskussion. Dieses Fragment wird im Kapitel 11 für die Zwecke der temporalen Resolution um wenig erweitert werden. Für die Aufgabenstellungen dieser Arbeit wird also naturgemäß im Vordergrund stehen die Semantik von Verben und von Rollen, die einen Einfluß auf das vom Verb eingeführte Ereignis ausüben, sprich die Semantik von Nominalphrasen und Präpositionalphrasen oder, allgemeiner, die Semantik der Rollen aus den subkategorisierten Funktionen und aus Adjunkten. Syntax wird uns dagegen nicht weiter beschäftigen. Sie wird nur soweit ausbuchstabiert werden als dies notwendig ist, um eine Idee der syntaktischen Analyse von Sätzen zu geben, auf die

der angestrebte DRS-Konstruktionsalgorithmus aufsetzt bzw. in die er integriert ist. In diesem ersten Fragment werden keine Nebensätze zugelassen sein. In der späteren Erweiterung nur temporale Nebensätze. Der Beitrag von Relativsätzen auf die temporale Struktur eines Textes ist überaus schwer zu ermitteln, weil Relativsätze oft “ihre eigene Zeit setzen”, d.h. in ihrem Charakter Zusatzinformation zu einem Objekt zu geben, sehr häufig Ereignisse introduzieren, die weit aus dem temporalen Textzusammenhang im Sinne der Moens/Steedman’schen Kontingenz herausführen. Sie werden deshalb nicht berücksichtigt werden. Bei Adjunkten werden wir uns exemplarisch auf einige wenige beschränken, die aber deutlich machen sollen, wie der Ansatz zu generalisieren wäre. Im Vordergrund stehen hier natürlich Adjunkte mit Aktionsarteinfluß und allgemein temporale Adjunkte.

Eingedenk der genannten Motivation werde ich im folgenden nur skizzenhaft eine Grammatik entwickeln, die orientiert ist an Kategorial- und Unifikationsgrammatiken, insbesondere an den Modellen vorgestellt in [ZCK87], [CKZ88] (UCG), [Usz86], [Bou89] (CUG) und dem zeitweise in Lilog verwendeten Vorschlag von [Kis89], entwickelt in dem Unifikationsformalismus STUF (vgl [Dör90]).

Kategorialgrammatiken kennen den Begriff der *Funktor-Kategorie* und den der *Argument-Kategorie*. Ich gehe im folgenden davon aus, daß das Lexikon Wörtern sogenannte *Graphen* zuordnet, beispielsweise die aus [Dör90] bekannten STUF-Graphen. Nach der bekannten Philosophie, die den Grammatik-Typen UCG bzw. CUG etc. zugrundeliegt, gehe ich davon aus, daß jeder Graph einer Konstituente aus (wenigstens) drei Komponenten besteht. Er enthält eine Syntaxkomponente - eine *syn*-Kante, unter der syntaktische Information hängt -, eine Semantik-Komponente - eine *sem*-Kante, unter der semantische Information steht - und eine Komponente, die angibt was diese Konstituente subkategorisiert, bzw. allgemeiner, als Argument erwartet - die *subcat*-Kante). Die *subcat*-Kante ist natürlich leer, falls der Graph nicht einer Funktorkategorie angehört, sonst steht hier die Liste der erwarteten Argumente. Die *syn*-Kante enthält die Information über die Kategorie zu der der Graph gehört, bzw. zu der die Konstituente oder der natürlich-sprachliche Ausdruck gehört, die bzw. den er bezeichnet. Ich belasse es hier bei dieser Mehrdeutigkeit dessen was zu einer Kategorie gehört. Die *Syn*-Kante enthält diese Information mittels einer Kante *cat* an der die Kategorie steht. Die Kategorie steht also unter dem Pfad *syn.cat* der beim Wurzelknoten beginnt. Graphen können kombiniert werden, um Ausdrücke einer anderen Kategorie zu erzeugen. Kategoriale Unifikationsgrammatiken sehen hier vor allem zwei Verfahren vor: die *Applikation* und die *Komposition*.

Die Applikation gestattet es, einen Ausdruck einer Funktor-Kategorie mit einem Ausdruck einer anderen Kategorie zu verknüpfen, wenn diese zweite Kategorie gerade der erwarteten Argument-Kategorie entspricht. Die erwarteten Argumente werden dabei in der Regel durch “slash” von der Zielkategorie abgetrennt und das Ganze gibt die Funktor-Kategorie. S/NP ist also eine Funktor-Kategorie und beschreibt die Ausdrücke die eine Nominalphrase als Argument erwarten und in Kombination mit dieser einen Ausdruck von der Kategorie S (für Satz) ergeben. Abstrahieren wir von

Finitisierungselementen beschreibt S/NP also intransitive Verben. Allgemein, mit Variablen formuliert, steht Applikation demnach für das folgende Regelschema:

$$Y \longleftarrow Y/X, X$$

Die *Komposition* trägt zu einer Liberalisierung der Kombinationsmöglichkeiten von Ausdrücken bei. Sie ist eine Anwendung eines Kombinationsprinzips in Funktionsalgebren auf den Fall von Kategorien. Sie steht für das folgende Regelschema:

$$Z/X \longleftarrow Z/Y, Y/X$$

Damit ist es möglich, Ausdrücke von Kategorien eines bestimmten Typs schon “vor der Zeit” anzuwenden, etwa PPs die als Satzmodifikatoren eingeführt sind, also mit der Kategorie S/S, schon auf Verbalphrasen anzuwenden, etwa auf S/NP, um auf diese Weise Skopusambiguitäten zuzulassen. Wir erhalten also für Ausdrücke der Kategorien S/NP, NP und S/S die Kombinationsalternativen:

a. (1) $S \longleftarrow S/NP, NP$ und danach (2) $S \longleftarrow S/S, S$

oder umgekehrt

b. (1) $S/NP \longleftarrow S/S, S/NP$ und danach (2) $S \longleftarrow S/NP, NP$

Mit aus diesem Grund, ein liberales Verknüpfungsprinzip zur Verfügung zu haben, das bestimmte Repräsentationsspielarten für Skopus-Phänomene erlaubt, habe ich mich bei meiner Spiel-Grammatik für eine kategoriale Version entschieden.

Unifikation kommt bei diesen Kombinationstypen in der Regel insofern zum Tragen, als ein Graph einer Funktorkategorie einen Teilgraphen enthält, der die Erwartungen über das aufzunehmende Argument ausdrückt. Dieser Teilgraph wird dann, bei der Kombination mit dem Argument, mit diesem *unifiziert*, d.h. die Werte von Pfaden werden gleichgesetzt und die gesamte mögliche Information weitergegeben, was Auswirkungen auch an anderen Stellen des Gesamtgraphen haben kann, dann nämlich, wenn die Übereinstimmung der Werte zwischen dort befindlichen Pfaden und solchen aus dem Teilgraphen gefordert ist.

Ich verwende im folgenden Grammatikregeln, die orientiert sind an diesen beiden Prinzipien der Kombination von Ausdrücken, Applikation und Komposition, die aber neben der Unifikation noch eine Art *procedural attachment* vorsehen. Dazu weiter unten. Dies mag als Skizzierung des Hintergrunds genügen.

Vorgesehen für das erste Fragment sind die folgenden Kategorien über den Grundkategorien N und S:

N, DET (=NP/N), NP, S/NP, S/NP/NP, S/NP/NP/NP, S, S/S

für, der Reihe nach, *Nomen, Determinatoren, Nominalphrasen, einwertige, zweiwertige und dreiwertige Verben, Sätze und Adverbiale*.

Ich verwende im folgenden “←” um auszudrücken, daß ein bestimmter natürlichsprachlicher Ausdruck in eine bestimmte Kategorie fällt. Das bedeutet, daß der zugehörige Lexikoneintrag, also etwa ein Graph, die entsprechende Kategorie-Information unter *syn.cat* bereithält. In bekannter Weise können wir die Kategorie-Information verschärfen indem wir andere Merkmale, die der Graph in Form von Kanten mit entsprechenden atomaren Werten bereithält, als *Attribut :: Wert-Paare* hinzufügen. Zur Sub-Klassifizierung verwende ich im folgenden nur syntaktische Features (sprich Attribute), die auch für die semantische Analyse Relevanz aufweisen. Dies sind die Features:

- *num(erus)* mit den Werten *pl* für Plural und *sg* für Singular,
- *rt* (Rollen- oder sortaler Typ) mit den Werten *m* für *mass* und *c* für *count*,
- *quant* mit den Werten *+* für *quantor*, *ind* für *indefinit* und *def* für *definit*.

und, zur Illustration von agreement bloß, das rein syntaktische Feature:

- *case* mit den Werten *nom*, *akk*, *dat*.

Diese Features stehen als Kanten alle im syn-Teilgraphen. Wenn ihre Werte später bei der Ausarbeitung der Semantik als Werte semantischer Features auftreten, bedeutet dies, daß eine entsprechende Pfadäquivalenz im Lexikon oder durch die Komposition hergestellt ist. Gleiches gilt umgekehrt für die später als semantisch geführten Features wie *tense* (zur Angabe der Zeitform), die natürlich auch syntaktische Features sind. Anzumerken ist, daß der *rt*-Wert unserer Global-Sortierung nach Mass- und Count-Sorten entspricht. *quant* folgt der Intention des gleichnamigen Features bei [KR90]. “+” besagt, daß es sich um einen notwendig distribuierenden Determinator zur Bildung etwa eines generalisierten Quantors handelt. *ind* und *def* dienen der Kennzeichnung von indefiniten und definiten Determinatoren, wobei Numerale unter indefinite Determinatoren fallen. Damit beraubt man sich zwar der Möglichkeit Phrasen wie *die drei Männer* zu behandeln, wenn man die Numerale nicht als ambig bzgl. ihrer Klasse wertet, das schadet hier aber nicht weiter, weil wir definite Determinatoren nur am Rande behandeln werden. Daneben ist noch wichtig das Feature *geq* (für *gequantelt*) mit den Werten + und - (*gequantelt/nicht gequantelt*). Dies dient zur Unterscheidung beispielsweise des leeren Determinators von Numeralen als Determinatoren. Ich lasse es aber bei der nachfolgenden Unterscheidung von Determinator-Klassen weg. Es wird erst später wichtig werden.

Zusammengefaßt erhalten wir:

Grammatik-Features		
(voller Name)	Feature	Wert
Casus	case	num/akk/dat
Numerus	num	pl/sg
sortaler Typ	rt	m/c
Quantor	quant	+/ind/def
Gequantelt	geq	+/-

Das behandelte Fragment umfaßt die folgenden Basis-Klassen:

$DET \left[\text{syn} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{sg} \\ \text{quant}=\text{ind} \\ \text{rt}=\text{c} \end{array} \right] \right]$	\longleftarrow {ein}
$DET \left[\text{syn} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{pl} \\ \text{quant}=\text{ind} \\ \text{rt}=\text{c} \end{array} \right] \right]$	\longleftarrow {zwei, drei, vier, ..., \emptyset }
$DET \left[\text{syn} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{sg} \\ \text{quant}=\text{ind} \\ \text{rt}=\text{m} \\ \text{geq}=\text{+} \end{array} \right] \right]$	\longleftarrow {25kg, 50kg, 20m, ...}
$DET \left[\text{syn} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{pl} \\ \text{quant}=\text{+} \\ \text{rt}=\text{c} \end{array} \right] \right]$	\longleftarrow {viele, wenige, manche, ...}
$N \left[\text{syn} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{sg} \\ \text{rt}=\text{c} \end{array} \right] \right]$	\longleftarrow {Mann, Frau, LKW, Computer, ...}
$N \left[\text{syn} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{pl} \\ \text{rt}=\text{c} \end{array} \right] \right]$	\longleftarrow {Männer, Frauen, LKWs, Computer, ...}
$N \left[\text{syn} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{sg} \\ \text{rt}=\text{m} \end{array} \right] \right]$	\longleftarrow {Sand, Holz, Gold, ...}
$S/NP \left[\text{subcat}_{[NP_{nom}]} \right]$	\longleftarrow {schlafen, lächeln, essen, schreiben, ...}
$S/NP/NP \left[\text{subcat}_{[NP_{nom}, NP_{akk}]} \right]$	\longleftarrow {lieben, essen, kaufen, schreiben, ...}
$S/NP/NP/NP \left[\text{subcat}_{[NP_{nom}, NP_{akk}, NP_{dat}]} \right]$	\longleftarrow {schenken, geben, überbringen, ...}
S/S	\longleftarrow {stundenlang, drei Stunden lang, innerhalb eines Tages, 300m weit, nach Hamburg, zu Peter, von München über Köln nach Dortmund, mit dem Hund Alphi, ...}

Dies ist so zu lesen, daß beispielsweise der Lexikon-Eintrag für *ein* aus einem Graphen besteht, der unter dem Pfad *syn.cat* den Wert NP/N enthält, unter dem Pfad *syn.num* den Wert *sg* etc. Für die Verben habe ich zur Illustration die *subcat*-Kante für die Subkategorisierungen angegeben. Für Determinatoren und Adverbiale nicht. Unter dieser Kante hängt (als Graph) die Liste der Argumente, wobei NP_{nom} natürlich eine Abkürzung ist für $NP \left[\text{syn}_{[case=nom]} \right]$.

Neben der Syntax ist hier auch die Morphologie nicht von Interesse. Insofern gehe ich von einem Vollformenlexikon aus. Der Einfachheit halber habe ich auch Adverbiale nicht weiter analysiert. Einfach deshalb, weil ich im folgenden nur die Semantik von Verben und ihren Rollen eingehender betrachten will, nicht aber die Konstituenten aus denen entsprechende Ausdrücke bestehen.

Man beachte, daß bestimmte Verben mehrfach klassifiziert werden, *schreiben* etwa. Der Grund ist, daß Verben im Lexikon ein bestimmter Aktionsartwert mitgegeben ist, der sich nach der Valenz des Verbs richtet. Ist *schreiben* einwertig, wie in *er schreibt*, wird ihm der Wert *act* mitgegeben werden, ist es zweiwertig, wie in *er schreibt einen Brief*, hat es den Wert *acc* (vgl. die Abschnitte 6.1, 6.2.2, 6.2.4 oben und 10.4 weiter unten).

Es wird davon ausgegangen, daß das Ereignis, das das Verb auf der semantischen Ebene einführt, in jedem Fall kein progressiver Zustand ist. Der Aktionsarten-Kalkül wird die Möglichkeit zur Umwertung vorsehen. Der Vollständigkeit halber notiere ich in rudimentärer Form noch zusätzlich die Möglichkeit einer expliziten Progressivierung durch Verbalperiphrasen.

$$S/S \left[\text{subcat}_{[S_{[prog=-]}]} \right] \longleftarrow \{ \text{dabei sein zu } \dots, \text{ am } \dots \text{ sein, } \dots \}$$

Hier deutet das bisher nicht erwähnte Feature *prog* an, daß die schon betrachtete Charakterisierung des Ereignisses keine Progressivierung beinhaltet. Solche Periphrasen, werden sie angewendet, haben dann natürlich einen veränderten Wert dieses Features weiterzugeben, um Mehrfachanwendung zu verhindern.

Die Unterscheidung von Subklassen innerhalb der nun völlig augenfällig disparaten S/S-Klasse haben u.a. auch semantische Features zu leisten, die bisher unterdrückt bzw. nicht sichtbar sind. *prog* wäre so eines oder ist zumindest *auch* semantisches Feature.

Perfektivierung werde ich in diesem ersten Fragment nicht behandeln. Dazu mehr im Rahmen der temporalen Resolution.

Damit können wir nun unsere Grammatikregeln formulieren. Ich verwende ein Kompositionsschema für die Abarbeitung von S/S-Ausdrücken und ein Applikationsschema, das über den in manchen Kategorialgrammatiken abgesteckten Rahmen liberaler Handhabung von Kombinationsmöglichkeiten hinausgeht. Liberalität ist dort z.B. nur durch das Kompositionsschema gegeben. Um in einfacher Weise verschiedene Skopus-Lesarten bzgl. der vom Verb subkategorisierten Rollen zu erzielen, betrachte ich die Argument-Anordnungen in Verb-Funktorkategorien nicht als Zwang zu einer entsprechenden Applikationsreihenfolge. Illustrativer wäre in dieser Hinsicht die Notierung solcher Kategorien als $S/\{NP_{nom}, NP_{akk}\}$ gewesen. Man beachte aber, daß Formalismen wie STUF liberal ein Reihenfolge-unabhängiges Hineinunifizieren von Argumenten in den *subcat*-Graph erlaubt, auch wenn dieser die Form einer mehrstelligen Liste hat.

Applikationsschema:

$$X \left[\begin{array}{l} \text{syn:} \quad \dots \\ \text{sem:} \quad fa((3),(1)) \\ \text{subcat:} \quad [\dots] \end{array} \right] \leftarrow X/NP \left[\begin{array}{l} \text{syn:} \quad \dots \\ \text{sem:} \quad (1) \\ \text{subcat:} \quad [\dots, NP \left[\begin{array}{l} (2) \\ [sem:(3)] \end{array} \right] \dots] \end{array} \right], NP \left[\begin{array}{l} (2) \\ \left[\begin{array}{l} \text{syn:} \quad \dots \\ \text{sem:} \quad (3) \\ \text{subcat:} \quad [] \end{array} \right] \end{array} \right]$$

Kompositionsschema:

$$X \left[\begin{array}{l} \text{syn:} \quad \dots \\ \text{sem:} \quad fa((1),(3)) \\ \text{subcat:} \quad (4) \end{array} \right] \leftarrow S/S \left[\begin{array}{l} \text{syn:} \quad \dots \\ \text{sem:} \quad (1) \\ \text{subcat:} \quad [S] \end{array} \right], X \left[\begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} \text{syn:} \quad \dots \\ \text{sem:} \quad (3) \\ \text{subcat:} \quad (4) \end{array} \right] \end{array} \right]$$

Im ersten Schema kann X die Werte S , S/NP und $S/NP/NP$ annehmen, im zweiten die Werte S , S/NP , $S/NP/NP$ und $S/NP/NP/NP$. Die in Klammer gesetzten Zahlen haben zweierlei Funktion. Einmal bezeichnen sie Graphen, die an dieser Stelle stehen, (2) beispielsweise den gesamten Graphen der Argumentkategorie im ersten Schema, (4), im zweiten Schema, den Graphen der unmittelbar unter der *subcat*-Kante des Arguments hängt. Zum zweiten bezeichnen die Zahlen aber auch Übereinstimmung nach Unifikation bzw. zeichnen die Graphen aus, die miteinander unifiziert werden sollen. Also, im ersten Schema etwa das Argument mit einem Element der *subcat*-Liste des Funktors. In der Weise ist auch gesichert, daß eine NP an die richtige Stelle im Verbeintrag unifiziert wird, da Unifikation ja nur bei Verträglichkeit der Pfadwerte möglich ist. Die Nominativ-NP kann also nur an die Nominativ-Stelle der Verb-*subcat*-Liste unifiziert werden. Die jeweiligen Syntax-Graphen habe ich nicht spezifiziert. Es ist aber klar, daß beispielsweise die Umsetzung des *prog*-Wertes eines VP-Graphen bei Komposition mit einer Progressivierung hier geschehen muß, (falls *prog* syntaktisches Feature ist). *fa* steht für *Funktionalapplikation*. Sie bezieht sich hier ausschließlich auf die Semantik. Das erste Argument bezeichnet den Funktor, das zweite das Argument. Man beachte, daß im Fall des Applikationsschemas die Funktionalapplikation die Situation gerade verkehrt. In der Semantik werden wir, in Umkehrung zur Syntax, davon ausgehen, daß NPs Funktoren sind, die als Argument die Semantik von Verbphrasen "nehmen". Diese Betrachtungsweise zum semantischen Kompositionsprozess ist durchaus üblich (vgl. [Kri87b], [Rey86], [Bou89] oder bekannter [Mon74], [Cre73]). S/S-Ausdrücke jedoch werden als Modifikatoren betrachtet, verhalten sich also im Semantischen parallel zur Syntax.

Verbleibt man in der Graphensichtweise, kann man die Schemata selber, aber auch *fa*, als Template auffassen. Diese Sichtweise ist aber nicht zwingend. Deshalb, und weil wir ohnehin nur sehr beschränkt an Grammatikformalisten interessiert sind, werde ich mich im Fortgang weitgehend davon lösen. In jedem Fall enthält *fa* das oben schon angekündigte procedural attachment. Damit ist die Unifikation nicht die einzige Operation innerhalb unserer Spiel-Grammatik. Zu *fa* im folgenden Abschnitt mehr.

10.3 Zur kompositionellen Semantik

S/S-Klassen-Ausdrücke werden in der Regel semantisch so verstanden, daß sie zusätzliche Eigenschaften zum Satz-Ereignis beitragen. Adjektive in Nominalphrasen wiederum, wenn intersektiv interpretiert, halten zusätzliche Information zu dem von der NP eingeführten DRF bereit. *grün* in *ein grüner Regenschirm* wird die Eigenschaft des Grünseins für den Regenschirm einführen, bzw., im Rahmen des DRS-Konstruktionsalgorithmus, den mit der Kondition *regenschirm(u)* eingeführten DRF *u* mit dieser zusätzlichen Eigenschaft versehen, also *grün(u)*. Analog liefert *von München über Köln nach Dortmund* in *Hans fährt von München über Köln nach Dortmund* eine Spezifikation des Ereignisses; hier nicht erst eine Wegspezifikation im Sinne von Abschnitt 4.4.2, sondern direkt die bekannten Rollen mit den Konditionen *weg(e)=p*, *quelle(e)=münchen*, *ziel(e)=dortmund* plus der Kondition *über(p,köln)* (wenn man genau sein will, lese man das “=” bei *quelle* und *ziel* als ein lokales \leq_m). In welcher Weise Eigennamen wie *Dortmund*, *München* realisiert werden, als Prädikate oder Konstanten, tut hier nichts zur Sache. Ich wähle ohne tiefeschürfende Betrachtungen zu diesem Thema wie schon in 10.1 die Variante der Konstante.

Wesentlich an dieser Stelle ist, daß im Zuge der DRS-Konstruktion wichtig ist zu wissen, **welcher** DRF zu modifizieren ist, dann wenn mehrere in der schon konstruierten DRS eingeführt sind. Dieses Problem ist im S/S-Fall vielleicht nicht ganz so entscheidend, weil hier in jedem Fall ein **Ereignis** im weiten Sinn mit zusätzlichen Eigenschaften zu versehen ist, weil einfache Sätze in der Regel nur **ein** Ereignis einführen, und weil dies durch sortale Restriktionen aus der Menge der eingeführten DRFs ausgefiltert werden kann. Der Fall mehrerer Ereignisse oder der Fall von NPs mit Relativsätzen, wo keine solche sortale Restriktion greift, macht aber deutlich, daß es wichtig ist zu wissen, um mit HPSG in Anwendung auf die Semantik zu sprechen (vgl. [PS87]), was der *head* einer Konstruktion ist, oder, im DRT-Format, was der *ausgezeichnete DRF* einer DRS ist. Das ist dann eben bei Sätzen das Satzereignis und bei NPs der DRF des Nomens und nicht ein DRF aus der Übersetzung des Relativsatzes, der das Nomen modifiziert. Wir lassen hier zwar Relativsätze außer acht, doch sollte in jedem Fall die Möglichkeit zur Verallgemeinerung erhalten bleiben. Aus dieser Problematik heraus ist im Zuge der UCG-Entwicklung eine spezielle Semantik-Notation entstanden, genannt InL, für *Indexed Language* (vgl. [ZCK87]), die im wesentlichen bloß eine notationelle Variante der DRT-Sprache ist, die aber ihre Formeln bzw. Ausdrücke mit einem *Index*, d.h. mit einem ausgezeichneten DRF versieht. Für DRSen als solche ist eine entsprechende Erweiterung auch schon im Konstruktionsalgorithmus von Reyle, implementiert auf LFG-Basis, verwendet worden (vgl. [Rey85], zur LFG [KB82]).

Diese Erweiterung übernehme ich. Was der jeweils ausgezeichnete DRF ist, entnehme man den weiter unten aufgelisteten DRSen bzw partiellen DRSen. *Partielle DRSen* sind das semantische Pendant zu syntaktischen Funktorkategorien. Wie diese sind sie nicht saturiert, weil sie noch ein oder mehrere Argumente erwarten, um

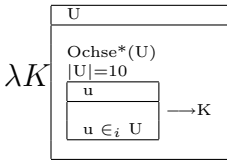
mit diesen zusammen einen Ausdruck einer Grundkategorie, in diesem Fall eine DRS zu bilden (ich nenne der Einfachheit halber aber auch eine DRS eine partielle DRS). (Zur Verwendung von partiellen DRSen vgl. man auch [Rey86]). Im folgenden wird die Bedeutung von Determinatoren, Verbalphrasen, Nominalphrasen und Satzmodifikatoren eine partielle DRS mit ausgezeichnetem DRF sein.

Motivation für die Verwendung partieller DRSen mit ausgezeichnetem DRF

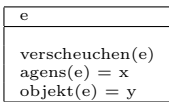
Ich möchte das soeben recht allgemein Gesagte an einem Beispiel motivieren und illustrieren. Nach Abschnitt (10.1) brauchen wir sogenannte kumulative Lesarten für Beispiele wie (125). Ich gebe hier ein entsprechendes:

(134) *Zehn Ochsen verscheuchten fünfzehn Kühe (in [je] zwanzig Minuten).*

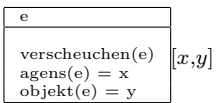
Betrachten wir zunächst den Fall einer vollständig distributiven Lesart, d.h. über Agens und Objekt wird distribuiert. Die entsprechende NP-Semantik als partielle DRS sieht dann, nach [Rey86] etwa, aber etwas modifiziert, aus wie folgt (für *zehn Ochsen*):



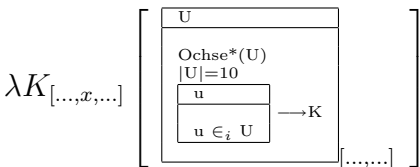
Hier ist K eine Variable für DRSen. Es ist klar wodurch K beim kompositionellen Prozess instantiiert sein soll, durch die DRS für eine VP. Der Lexikon-Eintrag für *verscheuchen* wird folgende DRS enthalten:



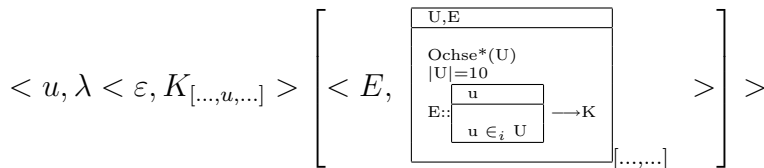
Dabei sind x und y Variablen für DRFs, die von den NP-Semantiken kommen müssen. Um zu beschreiben, daß die Verb-DRS in diesem Sinne unvollständig ist, können wir auch genauer für die Verb-Semantik schreiben:



Und damit genauer für die NP-Semantik (ich wähle wieder die *Ochsen*):

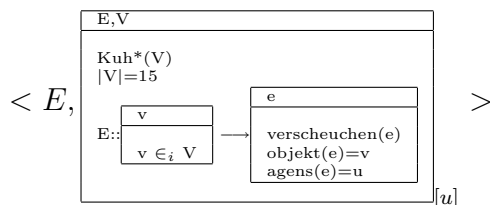


Das ist so zu lesen: die NP-Semantik ist ein Funktor, der eine VP-Semantik erwartet. Das Ergebnis ist dann der Ausdruck in den großen eckigen Klammern. Bei dieser Applikation wird die Variable x , die für den Füller der Agens-Rolle steht, durch u in der entstehenden DRS instantiiert. Damit erwartet die neue VP- (oder Satz-)Semantik keine Rolle mehr, die x instantiiieren sollte. x kann deswegen aus der Variablen-Liste entfernt werden. Woher wissen wir welches x aus der Variablen-Liste durch u zu ersetzen ist? Nun, unsere Unifikationsgrammatik sieht vor, daß der Semantik-Aufbau parallel zum Syntax-Aufbau stattfindet. Beide Informationsteile einer Konstituente, Syntax und Semantik, stehen in einem Graphen. Man vergleiche weiter unten in Abschnitt 10.4 den Lexikon-Graph zum Verb. Damit haben wir syntaktische Information zu den Variablen der Liste zur Verfügung. Es wird dasjenige x herausgegriffen, für das dieselbe Kasus-Information erhältlich ist wie für die infragestehende NP-Semantik. Recht eigentlich werden wir im Lexikon-Eintrag eine Pfadäquivalenz herstellen zwischen dem Pfad, der auf x zeigt und dem Pfad, der auf den ausgezeichneten DRF der dem Kasus nach entsprechenden, vom Verb erwarteten Rolle zeigt. Betrachten wir nun für einen Moment die semantische Unifikation als der syntaktischen um ein wenig nachgeordnet, dann **ist** x schon durch u instantiiert, vorausgesetzt, die NP-Semantik hebt einen ihrer DRFs als ausgezeichneten DRF entsprechend hervor. Dies angenommen, können wir die (distributive) Semantik von *zehn Ochsen* auch wie folgt fassen:

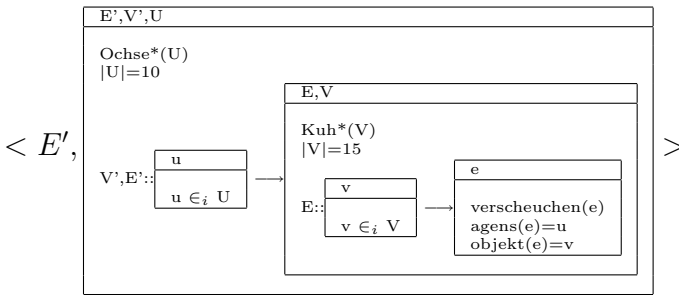


Ich habe hier gleich überall die ausgezeichneten DRFs eingetragen. Die Repräsentation von *zehn Ochsen* hat in der distributiven Lesart einen atomaren ausgezeichneten DRF u , es erwartet eine VP-Semantik, die einen ausgezeichneten Ereignis-DRF haben muß, von dem aber nicht bekannt ist ob er atomar ist oder nicht, deshalb ε . Das Ergebnis ist eine Distribution über die verschiedenen u , führt also zu einer Ereignissumme, die aus der genommenen VP-Semantik (in der x durch u ersetzt ist) zu abstrahieren ist. Das Ergebnis ist eine VP- (oder Satz-)Semantik, bei der die Menge der erwarteten DRFs aus Rollen um u verkleinert ist.

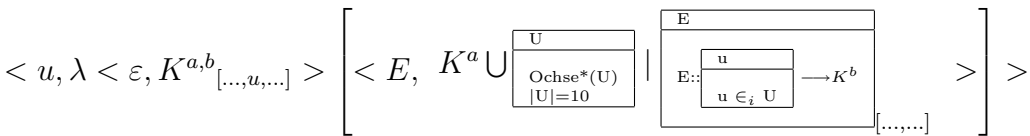
Für *fünfzehn Kühe* erhalten wir etwas entsprechendes. Fügen wir nun den Funktor für *fünfzehn Kühe* mit der Verb-Semantik zusammen (die nach der Syntax-Unifikation die aufzunehmenden Variablen schon kennt) erhalten wir das folgende:



Kombinieren wir dies nun mit *zehn Ochsen* erhalten wir:

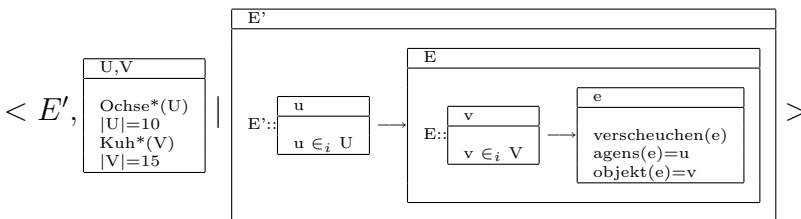


Wir erhalten also die volldistributive Lesart. Das ist nicht was wir letztlich haben wollen. Die kumulative Lesart verlangt, daß die *fünfzehn Kühe* auf oberstem DRS-Niveau zu stehen kommen. Ansonsten kann die DRS aber im wesentlichen bleiben wie sie ist. Wir müssen also sichern, daß bei der Applikation der Nominativ-Rolle die *fünfzehn Kühe* nicht in den nuclear scope des Restriktors von *zehn Ochsen* geraten. Das können wir so erreichen, indem wir die VP-Semantik in zwei Bereiche einteilen, in einen, der nicht in den Skopus einer anderen Rolle geraten kann und in einen, bei dem das möglich ist. Das heißt, ich teile die VP-DRS auf in zwei DRSen. K^a steht im folgenden für die sogenannte *obere DRS*, die nicht in den Skopus einer anderen Rolle geraten kann. K^b steht für die sogenannte *untere DRS*, bei der dies der Fall sein kann. Damit kann ich die Semantik von *zehn Ochsen* für die (/eine) gewünschte kumulative Lesart wie folgt wiedergeben:



Bei dieser Semantik wird also *zehn Ochsen* weiter Skopus gegeben. Es steht in der neuen oberen DRS. Die untere DRS der erwarteten VP-Semantik wird in den Skopus der Rolle genommen. | ist das Trennzeichen zwischen oberer und unterer DRS. Hier sind auch andere Varianten möglich (und später ausgeführt), wobei etwa U eine Spur in Form einer Teilmenge aus U auf dem unteren Niveau hinterläßt.

Wenn wir nun *fünfzehn Kühe* mit einer entsprechenden Semantik versehen, erhalten wir für den Satz die folgende Struktur:



Wenn wir nun noch obere und untere DRS zusammenfügen, vereinigen, dann erhalten wir wie gewünscht eine kumulative Lesart, allerdings eine spezielle, bei der jeder Ochse jede Kuh verscheucht und demzufolge jede Kuh von jedem Ochsen ver-

scheucht wird. Andere Lesarten von Rollen, die zu anderen (schwächeren) kumulativen Lesarten führen werden in 10.6 eingeführt werden. Die Illustrationen momentan sollen nur dem besseren Verständnis dienen. Das Zusammenfügen zu einer Satz-DRS wird in Abschnitt 10.8.1 ausformuliert werden.

Es ist klar wie man Adjunkte wie *in zwanzig Minuten* behandeln wird. Solche Adjunkte modifizieren das momentane VP-Ereignis und lassen dabei die Liste der DRFs der VP-Semantik, die in Lambda-Konversion noch aufzunehmen sind, unberührt. Wir erhalten also:

$$\langle [0, 20, 0, 0], \lambda \langle \varepsilon, K_L^{a,b} \rangle \left[\langle \varepsilon, K^a \mid K^b \cup \left[\begin{array}{c} [0, 20, 0, 0] \\ \text{d(temp}'(\varepsilon)) \leq [0, 20, 0, 0] \end{array} \right]_L \rangle \right] \rangle$$

Ich gehe hier nicht weiter in die Details der Analyse. Auch das sei der späteren Ausarbeitung vorbehalten. Es sollte aber deutlich sein, wie diese Semantik es zulassen kann, daß Phrasen wie *in zwanzig Minuten* an unterschiedlichen Stellen im Kompositionsprozess appliziert werden können, so daß wir für unsere kumulative Lesart von (134) erhalten können, daß ein einzelnes Verscheuchen einer Kuh zwanzig Minuten gedauert hat, aber auch alternativ, daß die gesamte Ereignissumme zwanzig Minuten gedauert hat (und entsprechend für andere Lesarten).

Die Nominalphrase ist keine Basiskategorie. Sie setzt sich aus einem Determinator zusammen und einem Nomen. Die Nomen-Semantik wird klar sein. Sie wird aussehen wie die Verb-Semantik, allerdings ohne annotierte Liste. Der Determinator gibt die komplizierteste Semantik. Er erwartet ein Nomen mit dem zusammen er eine NP bildet, die ein Funktor ist, der eine VP-Semantik erwartet. In dieser Sicht der Dinge sind alle möglichen Lesarten was Distribution, kollektive oder kumulative Lesarten anbelangt am Determinator festgemacht, was dann natürlich die Entscheidung einschließt, wo der Nomenbeitrag zu stehen kommt, in der oberen oder der unteren DRS. *zehn* kann beispielsweise die folgende Gestalt haben:

$$\langle u, \lambda \langle U, K \rangle \left[\langle u, \lambda \langle \varepsilon, K^{a,b}_{[\dots, u, \dots]} \rangle \left[\langle E, K^a \cup K \mid \left[\begin{array}{c} E \\ \text{E}:: \left[\begin{array}{c} u \\ u \in_i U \end{array} \right] \rightarrow K^b \end{array} \right]_{[\dots]} \rangle \right] \right] \rangle$$

Ich werde allerdings den Aktionsartenkalkül nicht am Determinator abhandeln, sondern der einfacheren Gestalt wegen, an der NP-Semantik. Wie wird der Aktionsartenkalkül aussehen? Die Semantik einer Konstituente ist Teil von deren gesamtem Graphen. Dieser Graph enthält Kanten mit rein syntaktischer Information und andere. Wir werden natürlich Kanten vorsehen, die etwas über Rolleneigenschaften und über die Aktionsart aussagen. Der Einfachheit halber werde ich weiter unten solche Kanten als Annotationen bei den ausgezeichneten DRFs mitführen. Dann kann man in der Semantik einer Konstituente festhalten, wie die Aktionsart verändert wird. Auf einen bestimmten Aktionsart-Input hin, annotiert in den NP-Semantiken oben

bei ε , wird man dann in spezifischen Situationen eine spezifische neue Aktionsart erhalten für das Ergebnis-Ereignis, für E also beispielsweise in den Einträgen oben. Ich denke, das wird klar werden, wenn wir die ersten Semantiken für NPs in Abschnitt 10.6 abhandeln. Für Adjunkte wird man natürlich entsprechend vorgehen. Dies soll zur Motivation des weiteren genügen.

Ich gebe nun eine exakte Definition des Begriffs der partiellen DRS. Die Definition bestimmt drei Gruppen von partiellen DRSen a), b) und c). a) beschreibt den einfachsten Typ. Man denke hier an Satz-DRSen mit ausgezeichnetem DRF. b.) ist komplizierter, man denke hier an VP-DRSen mit ausgezeichnetem DRF, die noch eine Anzahl DRFs erwarten. Der komplizierteste Typ c.) ist für Determinatoren, NPs und Adjunkte gedacht.

Ich definiere grosso modo an [Rey86] orientiert wie folgt:

Definition: Partielle DRS mit ausgezeichnetem DRF

Sei D die Menge der DRSen, einschließlich der leeren DRS.

$K^{a,b}$ sei wie schon zuvor in der Illustration eine Abkürzung für ein Paar von DRSen ($K^a \mid K^b$). Falls K^a die leere DRS ist, steht $K^{a,b}$ für K^b .

In der gleichen Weise sei $VK^{a,b}$ eine Abkürzung für ein Paar von Variablen für DRSen ($VK^a \mid VK^b$).

Dann ist KA eine *partielle DRS mit ausgezeichnetem DRF* gdw $KA \in PD$, wobei PD die kleinste Menge ist mit folgenden Eigenschaften:

- a. $\langle u, K^{a,b} \rangle \in PD$, falls $K^a, K^b \in D$ und $u \in U(K^b)$.
- b. $\langle u, K^{a,b}_{[x_1, \dots, x_n]} \rangle \in PD$, falls $K^a, K^b \in D$ und $u \in U(K^b)$ und $x_1, \dots, x_n \in FV(K^b)$, d.h. wenn diese DRFs in Konditionen aus $C(K^b)$ im Sinne von Kapitel 9 frei vorkommen.
- c. $\langle u, \lambda M_1[M_2] \rangle \in PD$, falls für einen DRF w und ein Variablenpaar $VK^{a,b}$ für DRSen (mit eventuell inexistentem VK^a) α) oder β) gilt, wobei:
 - α) $M_1 = \langle w, VK_L^{a,b} \rangle$, wobei L Variable über DRF-Liste oder leer, sprich inexistent
 - β) $M_1 = \langle w, VK_{[L_1.u.L_2]}^{a,b} \rangle$, wobei L_1, L_2 Variablen über DRF-Listenabschnitte

und desweiteren gilt:

VK^a Subp-DRS von $drs - paar(M_2)^a$ und

VK^b Subp-DRS von $drs - paar(M_2)^a$ oder Subp-DRS von $drs - paar(M_2)^b$

und schließlich gilt:

$ind(M_2) = L$ im Fall α) und $ind(M_2) = [L_1.L_2]$ im Fall β).

Hier ist natürlich die Konvention (KV) aus 9 bzgl. der spezifischen Verwendung von Buchstaben für DRFs ausgesetzt. Es fehlt noch die Definition des Begriffs *Subp-DRS* und der Funktionen *ind* und *drs-paar*.

Definition: *Subp-DRS*

Seien KV', KV Strukturen, die entstehen aus DRSen K', K dadurch, daß in K', K Sub-DRSen eins zu eins durch DRS-Variablen ersetzt werden. (Jede DRS die ersetzt wird erhält also eine für sie spezifische Variable).

Dann ist KV' Subp-DRS von KV

gdw

eine DRS-Variablenbelegung β existiert mit DRSen als Werten so, daß KV'^β Teil-DRS von KV^β ist,

oder

eine Sub-DRS K'' von KV^β existiert mit KV'^β Teil-DRS von K'' ,

wobei KV'^β, KV^β aus KV', KV durch Ersetzen aller DRS-Variablen nach β entstehen und wobei der Begriff *Sub-DRS* der üblichen rekursiven Definition über die DRS-Konditionen folgt, mit der auch die Zugänglichkeitsebenen bestimmt werden und K' Teil-DRS von K einfach bedeutet: Es existiert eine DRS K'' mit $K' \cup K'' = K$, d.h. mit $U(K') \cup U(K'') = U(K)$ und $C(K') \cup C(K'') = C(K)$, wobei K'' eventuell die leere DRS ist.

drs-paar und *ind* sind rekursiv definiert:

Definition: *drs-paar* und *ind*

Sei KA eine partielle DRS mit ausgezeichnetem DRF, dann ist:

$drs - paar(KA) = K^{a,b}, ind(KA) = L$, falls $KA = \langle u, K_L^{a,b} \rangle$, wobei L und K^a leer, d.h. inexistent sein dürfen

und

$drs - paar(KA) = drs - paar(M_2), ind(KA) = ind(M_2)$, falls $KA = \langle u, \lambda M_1[M_2] \rangle$.

Partielle DRSen mit ausgezeichnetem DRF sind Bausteine der Satzsemantik. In diesem Zusammenhang bleibt uns noch die Funktionalapplikation fa für solche DRSen zu definieren.

Die rekursive Definition der Menge PD der partiellen DRSen mit ausgezeichnetem DRF erlaubt uns Teilmengen auszuzeichnen. Das ist einmal PDa , die Menge der Ausdrücke vom Typ a.), dann PDb , die Menge der Ausdrücke vom Typ b.) und PDc , die Menge der Ausdrücke vom Typ c.).

Dann können wir fa wie folgt definieren:

Definition: Funktionalapplikation fa

- a. Sei $KF \in PDC$, $KF = \langle x, \lambda \langle y, KV_{[L_1.x.L_2]}^{a,b} \rangle \rangle [M] \rangle$ und $KA \in PDb$ und $KA = \langle z, K_{[x_1, \dots, x_n]}^{a,b} \rangle$, dann ist $fa(KF, KA) = M'$, wobei M' aus M entsteht durch Ersetzen von y durch z , von $KV^{a,b}$ durch $K^{a,b}$, von L_1 durch " x_1, \dots ", von L_2 durch " \dots, x_n ".
- b. Sei $KF \in PDC$, $KF = \langle x, \lambda \langle y, KV_L^{a,b} \rangle \rangle [M] \rangle$ und $KA \in PDb$ oder $KA \in PDa$ und $KA = \langle z, K_{LL}^{a,b} \rangle$, wobei L oder LL oder beide auch leer, sprich inexistent sein können, dann ist $fa(KF, KA) = M'$, wobei M' aus M entsteht durch Ersetzen von y durch z , von $KV^{a,b}$ durch $K^{a,b}$, von L durch LL , letzteres falls L nicht leer ist.
- c. fa undefiniert sonst.

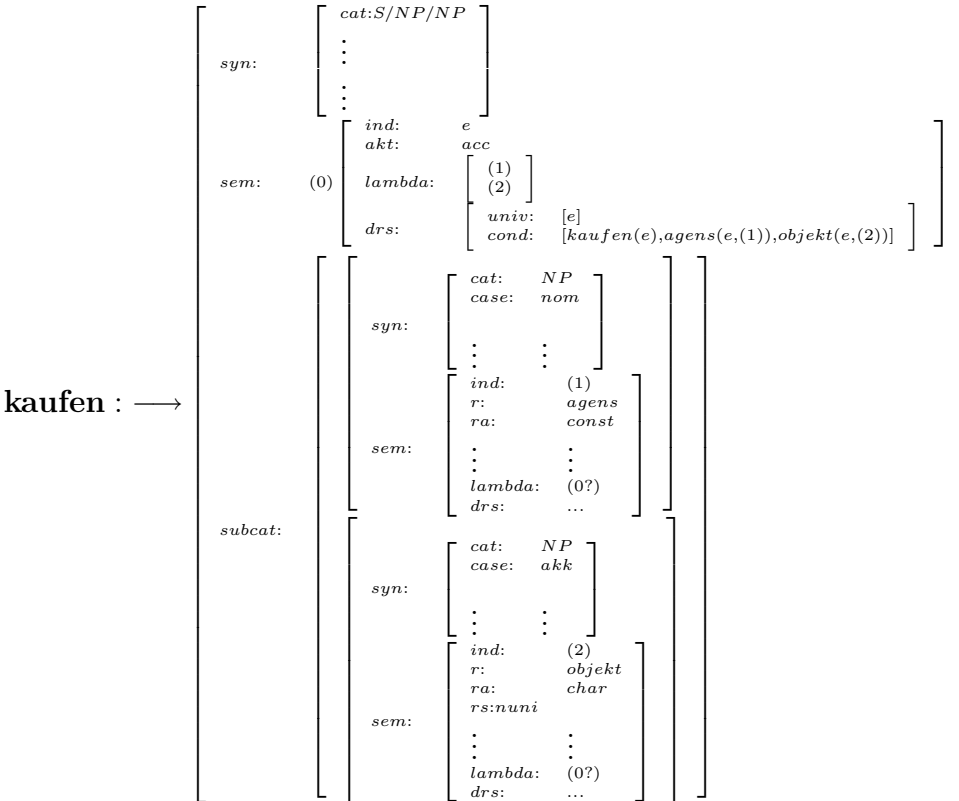
Damit ist fa natürlich eine partielle Funktion über partiellen DRSen.

Mit der Summe dieser Definitionen haben wir uns unabhängig gemacht von der Graphensichtweise. Gleichwohl sind diese Begriffsbestimmungen mit der Graphensichtweise verträglich. Ich möchte die Definitionen hier nicht weiter im Detail erklären. Bei den beispielhaften Semantik-Einträgen wird man im folgenden Gelegenheit haben, sie in ihrer Stimmigkeit bzw. Anwendbarkeit zu überprüfen. Partielle DRS und fa sind umfassend genug definiert, um das Fragment bearbeiten zu können, sowie auch dort nicht enthaltene Klassen für Relativpronomen, Relativsätze und Adjektive. Falls die oben genannten S/S-Klassen-Ausdrücke aber weiter analysiert werden sollten, reicht die Begrifflichkeit nicht mehr. Man kann hier aber relativ kanonisch erweitern mit einem vierten Typ von partieller DRS, $\langle x, \lambda M_1, [M_2] \rangle$, wobei M_1 im Typ nicht mehr beschränkt ist. Die notwendigen Restriktionen wären dann noch bei einer expliziten Definition, sowie einer entsprechend erweiterten Definition von fa zu berücksichtigen.

10.4 Der Verb-Lexikon-Eintrag

Ein Punkt innerhalb der Definitionen des letzten Abschnitts verdient Erläuterung. Ich komme damit expliziter zurück auf die Beantwortung der dort schon gestellten Frage: Woher kennt die semantische *subcat*-Liste $[x_1, \dots, u, \dots, x_n]$ des Arguments, das in die Funktionalapplikation mit $\langle u, \lambda \langle y, K_{[L_1.u.L_2]}^{a,b} \rangle \rangle [M_2] \rangle$ eingeht, alle DRFs seiner subkategorisierten Rollen, mithin u , so daß genau diese Kenntnis eine Filterwirkung auf die Applikation auswirken kann (falls u nicht Element der *subcat*-Liste ist, ist fa relativ zu dem genannten Funktor nicht definiert). Die Rolle ist als Verb-Rolle ja eigentlich erst **nach** Applikation bekannt.

Nun, die Liste kennt *u* einfach deshalb, weil Syntax und Semantik bei unserer Spiel-Grammatik, wie bei UCG, CUG etc. interagieren. Die Syntax liefert im Kasus-Feature ein Mittel, das ‘‘Hineinunifizieren’’ der Rolle in die semantische *subcat*-Liste des Verbs eindeutig zu machen, und damit die Übereinstimmung zwischen vom Verb erwarteten ausgezeichneten DRF der Rolle und dem Index der Rolle selber vorherzusagen. Man vergleiche dazu einen exemplarischen Verb-Eintrag, in der Darstellung wieder orientiert an der Graphen-Sichtweise:



Die semantische *subcat*-Liste ist hier als Wert des *lambda*-Features geführt. Dieser Graph macht deutlich, wie die Betrachtung von Verben als syntaktische Funktionen ausgenutzt werden kann, um Information, die nur das Verb über seine Rollen hat, an eben diese weiterzureichen. Eine NP weiß von sich aus nicht welche Rolle mit welcher Qualität sie relativ zu einem Ereignis spielen wird. Die Akkusativ-NP *den Hund* kann für eine konstante objekt-Rolle stehen, wie in *Peter betrachtete den Hund*, sie kann aber auch für eine graduelle objekt-Rolle mit und ohne uni-Eigenschaft stehen, wie in *Der Löwe fraß den Hund* oder *Peter malte den Hund*. Bei unserer Entscheidung für relativ unspezifische Rollen wird die Rolle zwar meist mit der Kasus-Information schon festliegen, hier liegt der wesentliche Punkt in der Übermittlung der Rolleneigenschaften, wie charakteristische Rolle oder uni-Rolle zu sein. Bei Wahl eines feineren Rollensortiments mit beispielsweise *affiziertem* und *effiziertem Objekt* oder sogar *kaufobjekt* vs. *zerstörtes-objekt* etc. wird natürlich auch

die Übertragung des Rollennamens wichtiger. Zu den Features r, ra, rs, akt weiter unten mehr.

Die Zahlen in Klammern stehen, wie üblich, für erwartete Graph-Identität. Die Doppelvergabe von (0) mit Fragezeichen, (0?) soll andeuten, was bei dem Grammatik-Schema “Applikation” geschehen kann. Wird die Nominativ-Rolle zuerst auf die Verbbedeutung bezogen, wird der lambda-Graph der Nominativ-NP mit (0) unifiziert. Andernfalls der lambda-Graph der Akkusativ-NP.

Abgekürzt dargestellt habe ich im obigen Eintrag die Verb-Semantik $kau\text{-}fen(e), \dots$. Wie so etwas in $\text{Attribut}::\text{Wert}$ -Notation aussieht, sollte unmittelbar klar sein.

Der Semantik-Teil von Verb-Einträgen, als partielle DRSen notiert, sieht dann etwas erweitert, entsprechend den Anmerkungen weiter unten, folgendermaßen aus:

- schreiben

→

$$\left\langle e \left[\begin{array}{l} akt:act \\ drf:\dots \\ distr:- \\ distr-m:- \\ qgsch:- \\ qsc:- \end{array} \right], \begin{array}{|c|} \hline e \\ \hline schreiben(e) \\ \hline agens(e) = x \\ \hline \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} x \left[\begin{array}{l} case:nom \\ ra:const \end{array} \right] \end{array} \right\rangle$$

für *jemand schreibt*.

- schreiben

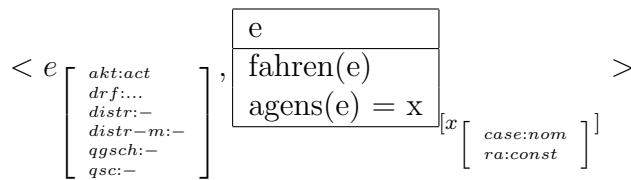
→

$$\left\langle e \left[\begin{array}{l} akt:acc \\ drf:\dots \\ distr:- \\ distr-m:- \\ qgsch:+ \\ qsc:- \end{array} \right], \begin{array}{|c|} \hline e \\ \hline schreiben(e) \\ \hline agens(e) = x \\ \hline objekt(e) = y \\ \hline \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} x \left[\begin{array}{l} case:nom \\ ra:const \end{array} \right], y \left[\begin{array}{l} case:akk \\ ra:grad \\ rs:uni \end{array} \right] \end{array} \right\rangle$$

für *jemand schreibt etwas*.

- fahren

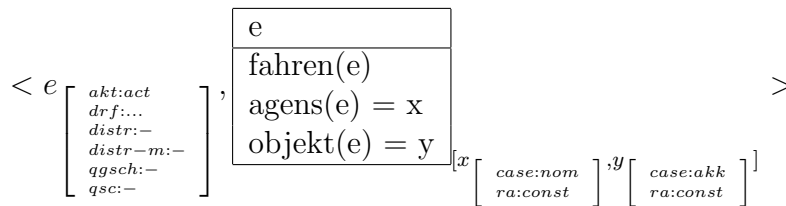
→



für *jemand fährt*.

• fahren

→



für *jemand fährt etwas*.

Obwohl hier und im folgenden nur die Semantik einer infragestehenden Konstituente von Interesse ist, in der Graph-Notation der Konstituente also nur die sem-Kante (bzw. Ausschnitte der sem-Kante) betrachtet wird, sind doch einige syntaktische Features in der Umschrift der sem-Kante als partielle DRS mitberücksichtigt. Wegen der Parallelität von Syntax- und Semantik-Aufbau ist das kein Problem. An jeder Stelle des Aufbaus ist sowohl syntaktische als auch semantische Information verfügbar. Wenn man eine partielle DRS aber als exakte Umschrift der sem-Kante verstehen will, kann man, wie oben schon erwähnt, für bestimmte Informationen mehrere Kanten oder Pfade vorsehen, so daß solche Informationen sowohl im sem- als auch im syn-Teilgraph zur Verfügung stehen. Eine exakte Umschrift der sem-Kante ist eine partielle DRS aber ohnehin nicht, wie an den Beispieleinträgen an der subcat-Liste deutlich wird. Man verstehe partielle DRSen also nicht als exakte Übersetzung von sem-Graphen sondern als Notation, die für die Semantik-Konstruktion wichtige Information aus dem sem-Graphen (und aus dem syn-Graphen) in übersichtlicherer Form darstellt. Die Intention und die Umsetzung sollte der Idee nach klar sein.

Die in den partiellen DRSen notierten Features sind die, die den Aktionsartenkalkül mitbeeinflussen. Nicht betrachtet werden also Features für agreement, oder nur dann, wenn sie die genannte semantische Relevanz aufweisen. Das Kasus Feature *case* gebe ich jedoch mit, um syntaktische Applikabilität mit ihrem semantischen Beitrag der Rollenidentifikation wenigstens anzudeuten. Im einzelnen relevant sind nun die folgenden Features:

Eben das Feature *case* mit den Werten *nom*, *akk* und *dat*. Dann das Feature *rt* für den *Rollentyp* mit den Werten *c* und *m* für Count-Nomen und Massen-nomen. Wei-

ter wird benutzt das Feature *r*, das den *Rollennamen* liefert, also etwa *ag* für *agens*, *obj* für *Objekt* etc.. Dann das Feature *ra* für die *Rollenart* mit den Werten *const*, falls die Rolle konstant realisiert wird, *grad*, falls sie graduell realisiert wird und *char*, falls sie weder konstant noch graduell realisiert wird. Man vergleiche dazu die Ausführungen in Abschnitt 6.2.4. Im folgenden gehe ich davon aus, daß jedes Verb höchstens eine graduelle Rolle und höchstens eine charakteristische Rolle subkategorisieren kann und nicht eine graduelle und eine charakteristische Rolle zugleich. Charakteristische und graduelle Rollen, wenn gequantelt besetzt, haben die Kraft, die Telizität eines (atomaren) Ereignisses festzuhalten. Ich habe das in Abschnitt 10.1 schon illustriert. Damit ist eminent wichtig zu wissen, wie diese Rollen besetzt sind. Dazu verwenden wir das Feature *qgch* (**q**uantized **g**radual/ **ch**aracteristic role) mit den Werten + und - (gequantelt, nicht gequantelt). Dieselbe Kraft, die Telizität eines (atomaren) Ereignisses festzuhalten, kann von konstanten Rollen ausgeübt werden, wenn sie gequantelt und sukzessive realisiert sind. Auch dieses Phänomen ist in 10.1 schon betrachtet worden. Information darüber, ob eine solche Rolle in der Weise realisiert ist, wird mittels des Features *qsc* (**q**uantized **s**uccessive **c**onstant role) ebenfalls mit den Werten + und - festgehalten. Wenigstens charakteristische und graduelle Rollen können die zusätzliche Eigenschaft der Unikalität haben, d.h. sie können relativ zum infragestehenden Ereignistyp identitiv realisiert werden, was bedeutet, daß zum selben Rollenwert keine zwei Ereignisse dieses Typs existieren können (vgl. wieder Abschnitt 6.2.4). Diese Information halten wir mittels des Features *rs* für die *Rollenstärke* fest mit den Werten *uni* und *nuni*. Alle diese Features (außer *case*) werden, wie der exemplarische Lexikoneintrag oben deutlich macht, durch Unifikation aus dem Lexikoneintrag zum Verb auf die Rollenkonstituente übertragen.

Für den Aktionsartenkalkül sind ferner entscheidend die folgenden Features, die bei der Semantik-Konstruktion durchgereicht werden mit gleichem oder verändertem Wert. Sie fungieren als eine Merkliste zur Beschreibung der jeweils aktuellen Situation.

akt hält den momentanen Aktionsart-Wert fest, wobei “momentan” bezogen ist auf den Zeitpunkt zu dem eine Rolle durch Funktionalapplikation auf eine partielle Ereignis-DRS angewendet wird. Zur Bedeutung des *akt*-Werts für die nach der Semantikonstruktion schließlich erstellten Satz-DRS weiter unten mehr.

drf beschreibt den momentanen *drf*-Term des Ereignisses. Dieser Term dient zweierlei Zwecken. Zum einen kann der *drf*-Term des schließlichen (komplexen) Satzereignisses dazu benutzt werden, die sortale Charakterisierung des Ereignisses nach der Intention aus Abschnitt 2.2.1 Punkt 4.) in einfacher Weise zu erzeugen. Zum anderen wird er dazu benutzt eine *Reanalyse* der Aktionsart zu gewährleisten (vgl. Abschnitt 10.8.3). Nach der informellen Problem-Sichtung in Abschnitt 10.1 haben wir zwei Möglichkeiten einen Aktionsarten-Kalkül zu betreiben. Wir können einmal Lexikon-Einträge für Verben auf die absoluten Grundfälle beschränken, d.h. nur so viele Einträge pro Verb vorsehen, wie Subkategorisierungsrahmen existieren. *schreiben* hätte danach zwei Einträge, einen, nach dem nur eine Nominativ-NP erwartet

wird und einen, nach dem auch noch eine Akkusativ-NP erwartet wird. *geben* kann dann etwa dreiwertig, einwertig und eventuell in zweifacher Weise zweiwertig notiert werden. Was die Aktionsart betrifft wird man hier vom einfachsten Normalfall ausgehen und d.h. den Wert notieren, bei dem erwartet ist, daß jede subkategorisierte Rolle mit einem atomaren Count-Individuum besetzt ist. Die Fälle, in denen das nicht möglich ist, einmal ausgeklammert. Das ist die in Abschnitt 6.2.4 beschriebene Minimalsituation.

Die zweite Möglichkeit besteht darin, schon im Lexikon über diesen Normalfall hinauszugehen und alle möglichen Arten von Rollenbesetzungen mit ihren verschiedenen Aktionsart-Ergebnissen mitzuberücksichtigen. Neben der Aufblähung des Lexikons, scheint mir das aus zwei Gründen nicht sinnvoll. Erstens ist der Umgang mit verschiedener Rolleninformation eine originäre Aufgabe des Aktionsart-Kalküls, der nicht im Lexikon integriert sein sollte, sondern in der kompositionellen Semantik. Zweitens belastet dies die Arbeit des Lexikon-Schreibers, von dem nicht erwartet werden sollte, daß er beim Schreiben der Einträge einen expliziten Aktionsart-Kalkül im Hinterkopf hat.

Aus diesen Gründen hatte ich mich schon in Abschnitt 6.2.4 für die erste Variante entschieden. Damit sind, mit den Beispiel-Einträgen oben, *schreiben* und *fahren* lexikalisch-semantisch vollständig beschrieben.

Ich gebe im folgenden im wesentlichen die Syntax des *drf*-Terms wieder, wie er innerhalb des Projekts LILOG von mir entwickelt wurde zur Berechnung der sortalen Charakterisierung des Satz-Ereignisses und zur Verwendung im Aktionsart-Kalkül. In LILOG haben diese Terme aber noch weitreichendere Funktion. Dort dienen sie als Schnittstelle zwischen der kompositionellen Semantik und einer ausgelagerten Komponente zur Berechnung der Aktionsart, sowie als Schnittstelle zu der ebenfalls ausgelagerten Komponente für die temporale Resolution. Da die hier skizzierte Architektur eine andere ist, Aktionsarten-Kalkül und temporale Resolution integrierte Bestandteile der kompositionellen Semantik sind, ist der Term für unsere Zwecke über-informativ. Da ich aber im folgenden nicht weiter auf die Sorten-Charakterisierung des (komplexen) Satzereignisses eingehen werde, sei er in dieser sehr informativen Form hier notiert, um eine Idee dafür zu geben, wie diese Charakterisierung mit einem solchen Term erfolgen kann. Das sollte dann, bei Betrachtung des Satz-*drf*-Terms unmittelbar einleuchten. Ich werde diesen Punkt im folgenden nicht weiter verfolgen. Zur Funktion des LILOG-*drf*-Terms vergleiche man etwa [Ebe90].

Definition:

Der *drf*-Term hat die folgende Gestalt:

$drf(DRF, \text{SORTE}, \text{rolle}(SA, R, RA, RS, RT, CH, SP, GEQ, QUANT, LES),$
 $\text{temp}(AI, AO, TF), \text{LISTE})$

mit den Slots:

DRF:	wird in dieser Arbeit benutzt für den DRF des am tiefsten eingebetteten Ereignisses und ist ansonsten nicht relevant,
Sorte:	Sorte des DRF,
SA:	kennzeichnet Rollen als <i>subkategorisiert (sk)</i> oder <i>adjungiert (adj)</i> ,
R:	Rollenname,
RA:	Rollenart,
RS:	Rollenstärke,
RT:	Rollentyp,
CH:	Kardinalität der Rolle oder Maßangabe,
SP:	Semantisch Plural oder Singular, mit den Werten <i>pl</i> und <i>sg</i> ,
GEQ:	Gequantelt oder nicht,
QUANT:	Definit, indefinit oder Quantor,
LES:	Lesart, vgl. dazu Abschnitt 10.6,
AI:	Aktionsart des am tiefsten eingebetteten Ereignisses,
AO:	Aktionsart des Satzereignisses,
TF:	Zeitform des Ereignisses,
LISTE:	Liste der <i>drf</i> -Terme der Rollen des Ereignisses, wobei die Reihenfolge die Reihenfolge der Applikation bzw. Komposition wiedergibt.

Sind keine Werte angegeben, folgt der entsprechende Slot in seinen Werten dem gleichnamigen Feature. Es ist klar, daß beim *drf*-Term eines (Satz-)Ereignisses der dritte Slot (die Rolleninformation) und bei *drf*-Termen zu Rollen der vierte Slot (die temporale Information) nicht besetzt sind.

Für den Aktionsarten-Kalkül benötigen wir noch zwei letzte Features: Das Feature *distr*, das anzeigt, ob schon eine *Distribution* erfolgt ist, es hat die Werte + oder -, und das Feature *distr-m*, das anzeigt, ob eine spätere *Distribution* noch *möglich* erscheint. Es hat die Werte +, - und +-. Diese Features sind in Abschnitt 10.1 der Intention nach angedeutet.

Ich fasse die relevanten Features wie folgt zusammen:

Aktionsart-relevante Features		
(voller Name)	Feature	Wert
Kasus	case	num/akk/dat
Rollenname	r	ag, pat, obj, ...
Rollentyp	rt	m/c
Rollenart	ra	const/char/grad
Rollenstärke	rs	uni/nuni
Quantor	quant	+/ind/def
Gequantelt	geq	+/-
Aktionsart	akt	acc/ach/act/state (:lstate/prog/perf)
<i>drf</i> -Term	drf	ein drf-term
quantized gradual or characteristic role	qgch	+/-
quantized successive constant role	qsc	+/-
Distribution schon erfolgt	distr	+/-
Distribution noch möglich	distr-m	+/-/+
Progressivierung erfolgt	prog	+/-

Es ist klar, daß der *drf*-Term Information aus anderen Features wiederholt. Man kann dies natürlich auch so lesen, daß solche Features Zugriffsfunktionen auf den *drf*-Term beschreiben. Das wollen wir tun. Die Tabelle gibt alle im folgenden als semantisch wesentlich betrachtete Features wieder. Es ist klar, daß *distr* im Lexikon mit “-” versehen ist, weil ja noch überhaupt keine Rolle appliziert wurde, gleichzeitig existiert natürlich die Distributionsmöglichkeit unbeschränkt, also hier “+”. Zusätzliche Verstärkung der Telizität kann noch nicht vorliegen, also *qsc*=-. Dagegen im Fall des *acc*-Schreibens *qgch*=+, weil die graduelle Rolle singularisch und d.h. gequantelt erwartet wird. Es ist klar, daß sich die syntaktischen *rt*, *quant*, *geq* hier auch als semantische Features (mit jeweils demselben Wert) wiederfinden.

Die beiden Aktionsartangaben im DRF-Term haben einen Einfluß auf die Satz-DRS. Man muß davon ausgehen, daß AI das am tiefsten eingebettete Ereignis charakterisiert (in der Weise, daß die primitive Sorte, die dieses Ereignis in der DRS beschreibt als AI betrachtet wird). Da dieses Ereignis immer ein atomares Ereignis ist, nie eine Summe, bestimmt der Aktionsart-Wert hier gleichzeitig die Haltung, die der Kommunikant diesem Ereignis gegenüber einnimmt. (Man vergleiche die Definition von *acc*, *act*, *ach*, *state* in Abschnitt 6.2.2; die Kennzeichnungen *lstate*, *prog*, *perf* in den Aktionsartslots sind natürlich als Verfeinerungen von *state* zu verstehen). AO ist dann die Aktionsart-Charakterisierung des Prädikats der Satz-DRS, das dem Satz-Ereignis zukommt. Das Feature *tense* (Slot TF des *drf*-Terms) wird in diesem Kapitel noch nicht explizit eingeführt. Es wird erst relevant im nächsten

Kapitel. Wenn also hier von *Satzsemantik* die Rede ist, dann bedeutet das genauer *Semantik von Satzradikalen*.

10.5 Die Bedeutung von Determinatoren und Nomen

Determinatoren tragen im wesentlichen den gesamten Aktionsart-Kalkül. Denn sie sind es die Nomen und VPs nehmen, um daraus Sätze oder wieder VPs zu bilden. Hier ist zu entscheiden, ob über den DRF des Nomens zu distribuieren ist oder nicht und was dies bedeutet für das Ereignis und die Aktionsart aus dem zweiten Lambda-Ausdruck des Determinators. Auf daß das Ganze nicht zu unübersichtlich wird, denke ich aber, daß es besser ist die Wirkungsweise des Kalküls an der Nominalphrase aufzuzeigen, die relativ zum Determinator eine einfachere partielle DRS aufweist. Insofern hier, nur zur Illustration, der einfachste Determinator *ein* und der leere Determinator in seiner einfachsten Form:

- ein

→

$$\langle x \left[\begin{array}{l} \text{num:sg} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], \lambda \langle x \left[\begin{array}{l} \text{num:sg} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], K_1 \rangle \\ \left[\langle x \left[\begin{array}{l} \text{num:sg} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], \lambda \langle \varepsilon_L, K_2^{a,b} \left[\dots, x, \dots \right] \rangle \left[\langle \varepsilon_L, (K_2^a \mid K_1 \cup K_2^b) \left[\dots, \dots \right] \rangle \right] \right]$$

Wesentlich hier ist, daß das erwartete Nomen vom Typ COUNT sein muß - restliches agreement ist unterdrückt - und daß an der Ereignischarakteristik nach der Aktionsart nichts geändert wird. Die DRS-Kennzeichnung $K^{a,b}$ bzw. $(K^a \mid K^b \dots)$ kennen wir schon. Ich wiederhole hier, daß es wichtig ist, verschiedene DRS-Bereiche abzugrenzen, um spezifische Lesarten für Indefinite zu erhalten, auch wenn die entsprechende Rolle mit engem Skopus gelesen wird. Man vergleiche dazu auch den nächsten Abschnitt zur NP-Semantik. Der Verb-Eintrag sieht keine solche Unterteilung vor. Werden solche nicht-partitionierten DRSen von Funktoren aufgegriffen, die eine solche Unterteilung erwarten, bedeutet das einfach, daß die sogenannte *obere* DRS, in Zeichen immer K^a , die diejenigen DRFs und Konditionen enthält, die auf oberstem Satz-DRS-Niveau stehen sollen, als leer interpretiert wird. Mit der notierten Regel nun wird die Rollenspezifikation, d.h. K_1 , unten eingetragen, was bedeutet, daß diese Rolle engen Skopus erhält relativ zu anderen später noch zu amalgamierenden Rollen.

Wir werden, um die Partitionierung zu beenden, an einer späteren, besser geeigneten Stelle, (in Abschnitt 10.8.1), eine Regel dazu definieren, die immer als letzte zum Erhalt einer Satzrepräsentation anzuwenden ist.

Eine ganz analoge Semantik besitzt eine der Lesarten des leeren Determinators

für Count-Nomen:

- \emptyset

→

$$\langle X \left[\begin{array}{l} \text{num:pl} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], \lambda \langle X \left[\begin{array}{l} \text{num:pl} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], K_1 \rangle \\ \left[\langle X \left[\begin{array}{l} \text{num:pl} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], \lambda \langle \varepsilon_L, K_2^{a,b} \rangle_{[\dots, X, \dots]} \rangle \left[\langle \varepsilon_L, (K_2^a \mid K_2^b \cup K_1)_{[\dots, \dots]} \rangle \right] \right]$$

Der einzige Unterschied zu der Semantik von *ein* liegt hier im *num*-Feature des erwarteten Nomens. \emptyset besitzt aber auch andere Lesarten. \emptyset auf Mass-Nomen wird anders funktionieren, weil dabei die Erwartung aus dem Lexikon-Eintrag des Verbs bzgl. der Aktionsart-Attribuierung, die sich auf den Normalfall einer singularisch besetzten COUNT-Rolle stützt, verändert werden muß, was u.U. bedeuten könnte, daß die Aktionsart des Basis-Ereignisses mittels Reanalyse zu verändern ist. Auch dazu mehr im nächsten Abschnitt.

Natürlich besitzen sowohl \emptyset als auch *ein* die Lesarten, nach denen die Rollenspezifikation in die obere DRS einzutragen ist, also mit weitem Skopus relativ zu den noch zu amalgamierenden Rollen. Das ist dann die spezifische Lesart. Für \emptyset , angewendet auf Count-Nomen, gibt es dann noch die Varianten bei denen distribuiert wird. Daneben gibt es auch noch die in Abschnitt 10.1 so genannten “gemischten Lesarten”. Dies alles, wie gesagt, möchte ich jedoch bei der NP-Semantik abhandeln. Man bemerke jedoch, daß die Alternativen, die dort aufgebaut werden, alle auf Alternativen bei den Determinatoren zurückgehen.

Die Semantik von Nomen ist mit die einfachste. Drei Beispiele:

- Mann

→

$$\langle x \left[\begin{array}{l} \text{num:sg} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], \boxed{\begin{array}{l} x \\ \text{mann}(x) \end{array}} \rangle$$

- Männer

→

$$\langle X \left[\begin{array}{l} \text{num:pl} \\ \text{rt:c} \end{array} \right], \boxed{\begin{array}{l} X \\ \text{mann}^*(X) \end{array}} \rangle$$

- Sand

→

$$\langle x \left[\begin{array}{l} \text{num:sg} \\ \text{rt:m} \end{array} \right], \boxed{\begin{array}{l} x \\ \text{sand}(x) \end{array}} \rangle$$

Ein Problem ist hier durch pluralische Count-Nomen gegeben, die semantisch als Kondition über einen atomaren DRF zu interpretieren sind, wie in *viele Männer*. Ich gehe dafür von Zweiteinträgen für syntaktisch Plural und semantisch Singular aus, also von Einträgen wie dem ersten, aber mit *num: pl*.

10.6 Die Bedeutung von Nominalphrasen

Es werden im folgenden nur einfachste Fälle von Nominalphrasen abgehandelt, solche die ausschließlich aus Determinator und Nomen gebildet sind vermöge der spezifischen Applikationsregel:

NP \longleftarrow DET, N

Im einzelnen werden dabei betrachtet die Fälle:

1. mit Count-Nomen
 - (a) indefinite Singular-NPs (ein + N)
 - (b) indefinite Plural-NPs
 - i. Gequantelte NPs (zwei + N, drei + N, etc.)
 - ii. Bare plural-NPs (\emptyset + N)
 - (c) NPs mit Quantoren (viele + N)

2. mit Mass-Nomen

Definite NPs werden durch das in 10.2 spezifizierte Fragment nicht erfaßt. Deshalb werde ich dazu nur eine entsprechende Erweiterung des Konstruktionsalgorithmus skizzieren.

Innerhalb jeder Rubrik werden verschiedene Lesarten abgehandelt. Ich unterscheide hier sechs Fälle:

1. kollektive Lesarten
 - (a) (K_a) : kollektive Lesart mit engem Skopus,
 - (b) (K_b) : kollektive Lesart mit weitem Skopus,
 - (c) (K_{ab}) : kollektive Lesart mit "gemischtem Skopus",
2. distributive Lesarten

- (a) (D_a) : distributive Lesart mit engem Skopus,
- (b) (D_b) : distributive Lesart mit weitem Skopus,
- (c) (D_{ab}) : distributive Lesart mit "gemischtem Skopus",

Nicht jede dieser Lesarten muß in jedem Fall möglich sein. Eine Singular-NP beispielsweise läßt natürlich keine distributive Lesart zu. Der "gemischte Skopus" ist im Sinne der Motivation aus 10.1 zu verstehen. Die Verwendung von a und b als Indizes der Lesarten-Kürzel spielt auf die gleichnamige Indizierung der sogenannten oberen und unteren DRSen aus 10.3 an: K_a besagt demzufolge, daß die Rolle kollektiv zu lesen ist und ihren DRF mit dessen Konditionen aus der NP in die sogenannte obere VP-DRS K^a einbringt, etc.

Die Sichtung einer Lesart erfolgt immer in drei Schritten. Ich gebe zuerst die der Lesart zukommende partielle DRS, die in der schon aufgezeigten Weise mit Aktionsart-relevanten Features annotiert ist. Diese partielle DRS stammt aus der Applikation eines Determinators auf ein Nomen. Da die Nomen keine Aktionsart-relevanten Alternativen ins Lexikon einbringen, reflektieren solche partiellen DRSen genau die vorgesehenen alternativen Semantik-Einträge für Determinatoren im Lexikon.

Der Aktionsarten-Kalkül findet sich wieder in Form der Zuweisung von Werten zu den Aktionsart-relevanten Features an den Indizes der partiellen DRSen. Um hier nicht jede mögliche Besetzung an einer eigenen partiellen DRS abzuhandeln, stehen an der notierten partiellen DRS nur Variablen.

In einem zweiten Schritt der Sichtung einer Lesart werden diese Variablen aufgegriffen und Restriktionen in Form von (alternativen) Gleichungssystemen formuliert. Insofern steht eine partielle DRS mit mehreren alternativen Restriktionen für eine Gruppe von partiellen DRSen, bei denen die Features entsprechend der Restriktionen besetzt sind. Als Variablen für Feature-Werte verwende ich:

Variable für Feature-Werte	
R	für den Rollennamen
RT	für den Rollentyp
RA	für die Rollenart
RS	für die Rollenstärke
DI/DIn/DO	für den <i>drf</i> -Term des Index der Input/rev.Input/Output-DRS*
AI/AIn/AO	für die Aktionsart der Input/rev.Input/Output-DRS*
DII/DIO	vollzogene Distributionen: Input/Output
DMI/DMO	Distributionsmöglichkeit: Input/Output
QGCHI/QGCHO	gequantelte graduelle oder charakteristische Rolle: Input/Output
QSCI/QSCO	gequantelte sukzessive konstante Rolle: Input/Output

(*): *revidierter* Input entsteht durch Reanalyse. Dazu weiter unten mehr.

Ebenfalls als Abkürzung gedacht ist die Verwendung der Konditionstypen $QU(E)$ und $Vpart(Xp, X)$. Dabei gilt:

- $QU(E)$: QU ist eine Prädikat-Variable, die alternativ durch die in 10.1 eingeführten *cotemp* und *temp-distr* ersetzt werden kann. Eine partielle DRS die $QU(E)$ enthält steht also abkürzend für eine Variante, bei der die Ereignissumme E zeitlich verteilt ist und eine, bei der alle Ereignisse aus E kotemporal sind.
- $Vpart(Xp, X)$: $Vpart$ ist eine Prädikat-Variable, die alternativ durch *part* und durch *vdpart* ersetzt werden kann. Damit sind zwei DRS-Varianten zusammengefaßt, wobei die eine Xp als minimale Überdeckung von X im Sinne von 10.1 ausweist (vermöge *part*) und die andere Xp als *vollistributive Partition* von X bestimmt, *vdpart*, wobei also:

$$vdpart(Xp, X) \leftrightarrow (part(Xp, X) \wedge (\forall \chi \ (\chi \in Xp \rightarrow atom(\chi))))$$

Innerhalb der Restriktionen werden die Ausprägungen von QU und $Vpart$ natürlich Aktionsart-sensibel berücksichtigt.

In den Restriktionen werden schließlich noch die Funktionen *update*, *akta* und *reana* verwendet:

- $update(DI, R, RA, RS, RT, SP, GEQ, QUANT, LES)$: ist eine zu Illustrationszwecken verkürzte Funktion, die den *drf*-Term des Input-Ereignisses (DI) um die neue Rolle erweitert, indem sie die Liste der vom Verb abhängigen Rollen-Items um ein neues Element erweitert, das (u.a.) die Information, wie sie hier durch das 2.-9. Argument gegeben ist, enthält. Die Variablenvergabe folgt der Spezifikation von *drf*-Termen in 10.4, LES steht also für Lesart, QUANT für Quantor etc. Der Wert der Funktion ist DO. Ich betone, daß *update* allein durch Unifikation definiert werden kann, also kein zusätzliches procedural attachment fordert.
- $akta(DI)$: ist eine Zugriffsfunktion, die den Aktionsart-Wert des am tiefsten eingebetteten Ereignisses ausgibt, d.h. es greift den Wert des ersten der beiden Aktionsart-Slots aus dem *drf*-Term DI heraus.
- $reana(DI, acc/act)$: ist ein procedural attachment, das eine Reanalyse der gesamten, bis zum Zeitpunkt des Aufrufs erzeugten Lesart bewirkt. Reanalyse tritt höchstens dann auf, wenn eine Rolle ausdifferenziert wird zu einer sukzessiven Rolle. In diesem Fall kann sich die Aktionsart des tiefsteingebetteten Ereignisses verändern. *reana* berücksichtigt dies in der Weise, daß im momentanen Ereignis-*drf*-Term DI die Aktionsart des tiefsteingebetteten Ereignisses entsprechend verändert wird (im Rahmen der Alternativen *acc* und *act*), und daß aus dem so aus DI entstehenden Term die Aktionsart(en) bis hin zum DI-Level der Rollenapplikation neu berechnet wird/werden. Die Reanalyse ergibt also den AO-Wert des revidierten DI-Terms. Der revidierte DI-Term wird mit *DIn* bezeichnet, die revidierte Fassung des AO-Werts aus DI mit *AIn*.

Nicht explizit notiert, aber gefordert ist bei den Restriktionen die nach der Motivation aus 10.1 notwendige Sicherstellung, daß bei Distribution über eine bare plural-Rolle alle zuvor applizierten (subkategorisierten) Rollen spezifisch gelesen werden. Dazu kann man DI verwenden, in dessen Liste abhängiger Rollen gerade

die subkategorisiert markierten herausgreifen, und prüfen, ob der Index ihrer Lesart a enthält, also für die Einführung des Rollen-DRF in die jeweils obere DRS steht. Falls dem nicht so ist, ist die versuchte Alternative zu verwerfen. Man wird genau dieselbe Beschränkung für jede *part*-Distribution (nicht nur im Fall von bare plurals), die nicht zugleich *vdpart*-Distribution ist, fordern.

Die Gleichungssysteme der Restriktionen kann man innerhalb der Graphensichtweise als Templates verstehen, die man an die entsprechende Stelle der Lexikoneinträge unifizieren kann. Man muß also nicht für jeden Determinator-Eintrag explizit die Aktionsart-Features angeben. Es genügt Namen für solche Gleichungssysteme einzutragen.

In einem dritten und letzten Schritt schließlich werde ich die eingeführte Lesart und die damit verbundene Aktionsart-Entscheidung kommentieren.

10.6.1 Die Count-Nomen-Fälle

10.6.1.1 Indefinite Singular-NPs

(K_b)

- $\boxed{\text{ein cn}}$, wobei $cn \in NOUN \left[\begin{array}{l} num=sg \\ rt=c \end{array} \right]$

→

$$\left\langle x \left[\begin{array}{l} case:C \\ r:R \\ ra:RA \\ rs:RS \\ rt:c \end{array} \right], \lambda \left\langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt:AI \\ drf:DI \\ distr:DII \\ distr-m:DMI \\ qgch:QGCHI \\ qsc:QSCI \end{array} \right], K^{a,b} \left[\dots x \left[\begin{array}{l} case:C \\ r:R \\ ra:RA \\ rs:RS \\ rt:c \end{array} \right] \dots \right] \right\rangle \left[\left\langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt:AO \\ drf:DO \\ distr:DIO \\ distr-m:DMO \\ qgch:QGCHO \\ qsc:QSCO \end{array} \right], K^a \mid K^b \cup \left[\begin{array}{l} x \\ cn(x) \end{array} \right] \dots \right\rangle \right]$$

Restriktionen:

- AI=AO
- DMI=DMO
- DII=DIO
- QGCHI=QGCHO
- QSCI=QSCO
- DO=update(DI,R,RA,RS,RT,sg,+,ind, K_b)
- RS=uni → DII=-

Kommentar:

Die Implikation “RS=uni → DII=-” besagt, daß die bisher erzeugte Lesart zu verwerfen ist, falls es sich bei der momentanen Rolle um eine uni-Rolle handelt und die Input- K^b -DRS schon eine Distribution enthält. Damit wird verhindert, daß die

uni-Rolle mit weitem Skopus über einer Ereignismenge, die durch Distribution über eine andere Rolle entsteht, gelesen wird. Die Semantik von uni läßt dies nicht zu. Man vergleiche dazu etwa das Beispiel (120b) aus 10.1 *Studenten schrieben einen Brief*. Rollen denen bezogen auf ein Verb nicht diese Rollenstärke zukommt sind hier indifferent: Ein Brief kann natürlich mehrmals **gelesen** werden.

Die partielle DRS zeigt wie die Rolleninformation r, rt, ra, rs , die die VP-DRS für x bereithält, bei der Applikation an den Index der NP-DRS unifiziert wird. Diese Information wählt dann zusammen mit dem Aktionsart-Input und der gewählten Lesart ein passendes Restriktionssystem aus, das dafür verantwortlich ist, daß die richtigen Feature-Werte weitergereicht werden.

Ich unterdrücke im folgenden bei den notierten partiellen DRSEN diese Annotationen, genauso wie die anderen Aktionsart-Features. Man kann sich diese natürlich immer geforderten Annotationen, in der immer gleichen Weise wie sie hier zu Illustrationszwecken notiert wurden, hinzudenken.

(K_b) verwendet die im letzten Abschnitt beschriebene Semantik von *ein*. Auf der Alternative dazu beruht die zweite Lesart (K_a), die besagt, daß der DRF der Rolle (mit seinen aus der NP stammenden Konditionen) in die obere Ereignis-DRS einzutragen ist. Da die obere Ereignis-DRS DRFs und ihre Konditionen sammelt, die nicht in den Skopus einer anderen Rolle fallen, bedeutet die Verwendung einer solchen Variante implizit (als Epiphänomen) den weitestmöglichen Skopus. (K_a) beschreibt also die spezifische Lesart. Die Redundanz, die dadurch im Zusammenhang mit den liberal gehaltenen Applikationsregeln entsteht, nehme ich in Kauf. An anderen Stellen wird diese Verfahrens-Reichhaltigkeit gebraucht. Mögliche Effizienzsteigernde Mittel sind schon genannt worden.

(K_a)

- $\boxed{\text{ein cn}}$, wobei $cn \in \text{NOUN} \left[\begin{array}{l} \text{num}=\text{sg} \\ \text{rt}=\text{c} \end{array} \right]$

→

$$\langle x, \lambda \langle \varepsilon, K_{[...x...]}^{a,b} \rangle \rangle \left[\langle \varepsilon, K^a \cup \frac{x}{\text{cn}(x)} \mid K_{[...]}^b \rangle \right] \rangle$$

Restriktionen:

AI=AO

DII=DIO

QGCHI=QGCHO

QSCI=QSCO

DO=update(DI,R,RA,RS,RT,sg,+,ind, K_a)

RS=uni \rightarrow DMO=-,DII=-

RS=nuni \rightarrow DMI=DMO

Kommentar:

Bei uni-Rollen kommt in dieser Lesart zum Vorhergehenden hinzu, daß eine spätere Distribution (in einer anderen Rolle) verhindert werden muß, weil dies, relativ zur gesamten Satz-DRS, eine Situation entstehen lassen würde, wie sie schon im Kommentar zu (K_b) beschrieben wurde, also eine Situation in der der Wert einer uni-Rolle in mehrere Ereignisse desselben Typs mit derselben Funktion eingeht, obwohl dies nach dem Verständnis der Rolle unmöglich ist. *distr-m* schließt solche Situationen aus dadurch, daß der Wert “-” spätere Distribution nicht zuläßt.

10.6.1.2 Indefinite Plural-NPs

(a) Gequantelte NPs

(a₁) Kollektive Lesarten

Bei den pluralischen Analoga zu *ein cn*, den kollektiven Lesarten von n *cn* ($n \in \mathbb{N}$) treten die gleichen Fälle auf, nur kommt hier dazu die sogenannte *teilkollektive Lesart* und die Ambiguität bei konstanten und charakteristischen Rollen nach der Art des Beteiligtseins am Ereignis, simultan oder sukzessive. Ich beginne mit (K_a).

(K_a)

- $\boxed{n \text{ cn}}$, wobei $n \in DET \left[\begin{array}{l} \text{num=pl} \\ \text{quant=ind} \end{array} \right]$, $n \neq \emptyset$, $cn \in NOUN \left[\begin{array}{l} \text{num=pl} \\ \text{rt=c} \end{array} \right]$

\rightarrow

$$\langle X, \lambda \langle \varepsilon, K_{[\dots X \dots]}^{a,b} \rangle \rangle \left[\langle \varepsilon, K^a \cup \left[\begin{array}{c} X \\ \text{cn}(X) \\ |X| = n \end{array} \right] \mid K^b \rangle_{[\dots]} [R/R'] \right] \rangle$$

Restriktionen:

DII=DIO

QGCHI=QGCHO

RS=uni \rightarrow DMO=-, DII=-

RS=nuni \rightarrow DMI=DMO

Rollenartspecifica:

a) RA = grad:

AI=AO

QSCI=QSCO

DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,+,ind, K_a)

R=R'

b) RA = const oder RA = char:

Alternativen:

α : Sei R=f. Ersetze R durch f_{sim} , d.h. $R'=f_{sim}$ in der Substitutionsannotation zur Ergebnis-DRS, (bezeichnet durch $[R/R']$).

AI=AO

QSCI=QSCO

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_a^{sim})

β : Sei R=f. Ersetze R durch f_{suk} , d.h. $R'=f_{suk}$ in der Substitutionsannotation zur Ergebnis-DRS.

RA=const \rightarrow QSCO=+

RA=char \rightarrow QSCI=QSCO

Fälle:

(i) Sei akta(DI)=acc.

AI=AO

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_a^{suk})

(ii) Sei akta(DI) \neq acc.

$\langle AO, DI_n \rangle = \text{reana}(DI, \text{acc})$

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_a^{suk})

Kommentar:

Zunächst verhält sich eine solche pluralische Rolle, wenn kollektiv gelesen, bzgl. Distribution und Distributionsmöglichkeit wie das singularische Pendant. Handelt es sich aber um eine konstante oder charakteristische Rolle so wird wichtig, wie die Rolle im tiefsteingebetteten Ereignis realisiert wird. Der Lexikoneintrag geht von einer singularischen Rolle aus. Bei einer solchen fallen die sukzessive und die simultane Realisierung der Rollenfunktion zusammen. Anders ist dies bei pluralischen Rollen wie im vorliegenden Fall. Nach unserer Aktionsart-Definition macht es einen Unterschied, ob die Beschreibung *drei Studenten liefern* auf eine Situation referiert,

in der die drei Studenten, wenigstens über ein bestimmtes Zeitintervall hinweg simultan liefen (und genau dies fokussiert ist) oder ob sie, wieder wenigstens über ein bestimmtes Zeitintervall hinweg, sukzessive liefen (und genau diese aufeinanderfolgenden Laufsequenzen fokussiert sind). Ich denke, daß dieser zweite Fall wenn auch vielleicht mit halbem Fragezeichen aber immerhin durchgeht:

(135) (?) *In einer Stunde liefen drei Studenten vor der Tribüne.*

Man bedenke, daß es keine sinnvolle type coercion in der dem Rahmen-Adverbial zukommenden Weise gibt, die die beschriebene Art von Laufen als heterogen ausweisen könnte. Danach sollte das Laufen aus (135) auch ohne Rahmen-Adverbial schon heterogen sein. Wenn dies so ist, läßt die Sukzessiv-Variante die activity-typische Vererbung des beschriebenen Sachverhalts auf Teilintervalle vermissen, erzeugt also ein accomplishment. Da die sukzessive Lesart einer anderen Rolle (einer bare plural-Rolle) den damit bewirkten (oder in Fällen auch nur bestätigten) Heterogen-Effekt nicht zurücknehmen kann, wie leicht zu sehen ist, hat man sich diesen Fakt über QSCO=+ zu merken.

Was gequantelte charakteristische Rollen anbelangt, bedeutet die sukzessive Lesart keine Verstärkung des Heterogen-Effekts, den die Rolle als solche (nach der erwarteten Minimalssituation) ohnehin schon ausübt, deshalb in jedem Fall QGCHI=QGCHO. Häufig ist die hier mit der sukzessiven Lesart verbundene Ausdifferenzierung im Heterogenen der Übergang von (angenommenem) achievement zu accomplishment. Man vergleiche etwa:

(136) *Ein Schlosser öffnete die Türen.*

Es ist anzunehmen, daß der Schlosser die Türen nacheinander öffnet, was bedeutet, daß die Erwartung eines achievements "Tür-Öffnen" durch die sukzessive obj-Summe aufgegeben wird zugunsten eines strukturierten telischen Ereignisses, eben eines accomplishments.

Man kann solche Phänomene in der Verbsemantik im Lexikon abhandeln, indem man sofort zwischen den Fällen singularische vs. pluralische Rolle unterscheidet und bei diesen zwischen sukzessiv und simultan realisierten. Das würde die Reanalyse (mittels *reana*) vermeiden (die ich weiter unten in Abschnitt 10.8.3 beschreibe). Das hieße aber auch, den Aktionsartenkalkül über Gebühr in die Verbsemantik einzubringen, was ja vermieden werden sollte. Da es prinzipiell aber möglich ist solche Ausdifferenzierungen schon im Lexikon abzuhandeln, ist der Schritt, der mit *reana* gegangen wird, weg von einer strikt kompositionellen Semantik und hin zu einem nicht mehr durch Unifikation betriebenen procedural attachment, kein theoretisch notwendiger, sondern nur ein durch die gewählte Architektur bedingter.

Die Alternativen b) β (i) und b) β (ii) arbeiten nun gerade die beschriebenen Phänomene in der notwendigen Weise auf. akta(DI) bezeichnet uns die Aktionsart des am tiefsten eingebetteten Ereignisses. Steht hier schon der Wert *acc*, so ist nichts weiter zu tun, steht hier aber nicht *acc*, so muß eine Reanalyse gestartet werden mit

dem neuen Wert *acc* für das am tiefsten eingebettete Ereignis. Während der Reanalyse kann eine Situation entstehen, die gar nicht mehr vernünftig interpretierbar ist, zum Beispiel wenn innerhalb der Reanalyse ein Ereignis, das der Lesart zufolge notwendig accomplishment ist auf einen activity-erwartenden Container trifft. Für solche Fälle gehe ich einfach davon aus, daß die versuchte Lesart blockiert wird.

Die Ausdifferenzierung von Rollen nach *sim* und *suk* erfolgt durch Substitution sowohl in den DRS-Konditionen als auch an den *r*-Positionen der Annotation.

Graduelle Rollen werden für jede Art von Denotat immer sukzessive realisiert, das ist gerade das, was sie von konstanten und charakteristischen Rollen unterscheidet. Damit kann hier das Problem einer nachträglichen Rollen-Ausdifferenzierung mit eventueller Reanalyse gar nicht erst entstehen. Deshalb in diesem Fall einfach $R = R'$.

(K_b)

- $\boxed{n \text{ cn}}$, wobei $n \in DET \left[\begin{array}{l} num=pl \\ quant=ind \end{array} \right]$, $n \neq \emptyset$, $cn \in NOUN \left[\begin{array}{l} num=pl \\ rt=c \end{array} \right]$

→

$$\langle X, \lambda < \varepsilon, K_{[\dots X \dots]}^{a,b} \rangle \left[\langle \varepsilon, K^a \mid K^b \cup \left[\begin{array}{l} X \\ \text{cn}(X) \\ |X| = n \end{array} \right] \dots \rangle [R/R'] \right] \rangle$$

Restriktionen:

DMI=DMO

DII=DIO

QGCHI=QGCHO

RS=uni → DII=-

Rollenart-Specifica:

- RA = grad:
AI=AO
DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,+,ind, K_b)
R=R'
- RA = const oder RA = char:

Alternativen:

- α : Sei $R=f$. Setze $R'=f_{sim}$.
AI=AO

QSCI=QSCO

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_b^{sim})

β : Sei $R=f$. Setze $R'=f_{suk}$.

RA=const \rightarrow QSCO=+

RA=char \rightarrow QSCI=QSCO

Fälle:

(i) Sei akta(DI)=acc.

AI=AO

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_b^{suk})

(ii) Sei akta(DI) \neq acc.

$\langle AO, DI n \rangle = reana(DI, acc)$

DO=update(DIn,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_b^{suk})

Kommentar:

Der Unterschied zwischen (K_a) und (K_b) besteht hier wie im singularischen Fall allein darin, daß, neben der unterschiedlichen Plazierung der NP-Konditionen in der Satz-DRS, die Plazierung im Sinne der spezifischen Lesart (K_a), also in der oberen Ereignis-DRS, eine spätere Distribution verhindert, falls die betrachtete Rolle eine unikale ist. Die Plazierung in der unteren Ereignis-DRS tut dies nicht. Deshalb gibt es bei (K_b) keine Forderung an *distr-m*, d.h. DMI=DMO.

(K_{ab})

- $\boxed{n \text{ cn}}$, wobei $n \in DET \left[\begin{array}{l} num=pl \\ quant=ind \end{array} \right]$, $n \neq \emptyset$, $cn \in NOUN \left[\begin{array}{l} num=pl \\ rt=c \end{array} \right]$

\rightarrow

$$\langle \chi, \lambda \langle \varepsilon, K_{[\dots\chi\dots]}^{a,b} \rangle \rangle \left[\langle \varepsilon, K^a \cup \left[\begin{array}{l} x \\ cn(x) \\ |x| = n \end{array} \right] \mid K^b \cup \left[\begin{array}{l} x \\ x \leq_i x \end{array} \right] [\dots] \rangle [R/R'] \right] \rangle$$

Restriktionen:

QGCHI=QGCHO

RS=uni \rightarrow DMO=+-, DII=-

RS=nuni \rightarrow DMI=DMO, DII=DIO

Rollenart-Specifica:

a) RA = grad:

AI=AO

QSCI=QSCO

DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,+,ind, K_{ab})

R=R'

b) RA = const oder RA = char:

Alternativen:

α : Sei R=f. Setze R'=f_{sim}.

AI=AO

QSCO=QSCI

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_{ab}^{sim})

β : Sei R=f. Setze R'=f_{suk}.

RA=const → QSCO=+

RA=char → QSCI=QSCO

Fälle:

(i) Sei akta(DI)=acc.

AI=AO

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_{ab}^{suk})

(ii) Sei akta(DI) ≠ acc.

< AO?, DI n >=reana(DI,acc)

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, K_{ab}^{suk})

Kommentar:

Nehmen wir an, es handle sich bei der infragestehenden Rolle um die letzte zu applizierende Rolle. Dann sollten die Lesarten (K_a), (K_b) und (K_{ab}) zusammenfallen, denn es wird dann nur noch die obere mit der unteren Satz-DRS vereinigt. Nichts aus der unteren DRS kann mehr in den Skopus einer anderen Rolle geraten. Daraus schließen wir, daß in jedem Fall, nicht nur im Fall der Letzt-Applikation, diese Lesarten auf dieselbe Grund-Aktionsart dieselbe Output-Aktionsart liefern müssen. Das ist durch die entsprechenden Restriktionen gesichert. In jedem der drei Fälle darf unter der uni-Eigenschaft keine frühere Distribution stattgefunden haben. Auch das ist jeweils gesichert. Der Unterschied besteht nun darin, daß die Lesarten (K_b) und (K_{ab}), da sie auf der unteren Ebene DRFs bereitstellen, im Gegensatz zu (K_a), spätere Distribution auch im Falle der uni-Eigenschaft zulassen. Im Verhältnis von (K_{ab}) zu den beiden anderen Lesarten sind jedoch zwei Besonderheiten hervorzuheben.

Im uni-Fall ist zwar bei (K_{ab}), anders als bei (K_a), eine spätere Distribution, wie bei (K_b), zulässig, nur kann diese, anders als bei (K_b) nicht über eine beliebig große Rolle erfolgen, wenigstens dann nicht, wenn es sich um vollständige Distribution (nicht Distribution über Teil-Kollektiva) dieser Rolle handelt. In diesem Fall der vollständigen Distribution über Basis-Elemente kann diese spätere Rolle vor allem

nicht von einer Kardinalität größer als n sein (die Kardinalitätsangabe der momentan betrachteten Rolle), weil so erzwungen würde, daß ein und derselbe Wert der uni-Rolle in mehrere Ereignisse desselben Typs einginge, was nicht möglich ist. Die Rolle mit n Basis-Elementen kann in höchstens n verschiedene Anteile zerlegt werden. Distribuiert die spätere Rolle aber über mehr Anteile, dann würde wenigstens ein Anteil der n -Rolle mehrfach vorkommen, was nicht sein kann. Möglich ist jedoch die teilkollektive Lesart innerhalb der Distribution einer späteren Rolle, will heißen das Zusammenfassen mehrerer atomarer Teile der späteren, zu distribuierenden Rolle im Restriktor der Distribution.

Was an dieser Stelle festzustellen bleibt, ist die Tatsache, daß es nicht Aufgabe eines Aktionsartkalküls sein kann, Distributionsunverträglichkeiten bei uni-Rollen der Art "mehr Ereignisse vom Typ T existieren als eigentlich möglich sind" aufzudecken, also beispielsweise die Unmöglichkeit, daß fünf Leute je (wenigstens) einen Brief schreiben und sich die Summe der Briefe zu 3 addiert. Solche Tests sind Aufgabe einer Inferenzkomponente. Man kann aber festhalten, daß ein späterer distribuiertes bare plural höchstens von der Kardinalität der momentan betrachteten uni-Rolle sein darf, bzw. eine Partition von höchstens dieser Kardinalität einführen darf. Beides untersagt aber offensichtlich die bare plural-typische Umwertung von accomplishments zu activities. Daß diese Umwertung nicht erfolgt wird mit dem spezifischen "+-"-Wert für die spätere Distributionsmöglichkeit festgehalten. Das heißt, Distribution ist zwar noch möglich, aber im Fall von bare plurals keine *freie Distribution* mehr, wie wir diesen Fall suggestiv nennen können.

Eine zweite Besonderheit der (K_{ab})-Lesart liegt darin, daß die suk-Lesart bei konstanten und charakteristischen Rollen eine gewisse Unsicherheit hinterläßt, die dadurch ins Spiel kommt, daß (K_{ab}), wenn später eine Distribution erfolgt, eine Lesart-Variante bezeichnet, die, falls es sich bei der momentan betrachteten Rolle um eine bare plural-Rolle handeln würde, als *dependent plural* bezeichnet würde, d.h. die Pluralität der Rolle entsteht durch Aufsummieren von Entitäten, die im Skopus einer distribuierenden Rolle eingeführt werden. Sie setzt nicht notwendigerweise die Pluralität dieser Entitäten einzeln betrachtet voraus. Das χ im Bedeutungseintrag oben kann bei späterer Distribution also durchaus jeweils atomar sein ohne dadurch die Komplexität von X zu gefährden. Ist χ in jedem Einzel-Fall atomar, so fallen f_{suk} und f_{sim} für das am tiefsten eingebettete Ereignis zusammen und es findet im Falle der Grundaktionsart activity keine Umwertung zu accomplishment statt. Insofern bezeichnet das Fragezeichen im obigen Eintrag den Default, bei dem davon ausgegangen wird, daß wenigstens ein χ komplex ist. Diese Analyse kann man sicher verfeinern, was ich hier aber auslasse.²

²Man bedenke jedoch, daß die Möglichkeit eines allseitig atomaren χ durch einen anderen Satz, eine andere natürlichsprachliche Beschreibung des Sachverhalts leicht explizit gemacht werden kann durch *ein* χ oder *je ein* χ . Nach Grice sollte diese Variante bei entsprechendem Kenntnisstand benutzt werden: Man sollte dann etwa sagen *drei Anwälte besichtigten je ein Haus* anstatt bloß zu sagen *drei Anwälte besichtigten Häuser* bzw. *besichtigten drei Häuser*.

(a₂) Distributive Lesarten

Ich gebe bei den distributiven Lesarten indefiniter Rollen mit Zahlangaben auch Varianten mit Partitionen über das gesamte komplexe Objekt, das von der Rollenbeschreibung eingeführt wird. Partitionen sind, wie in Abschnitt 10.1 schon ausgeführt, in dem vorliegenden Verbandsansatz im Rahmen der Prädikatenlogik erster Stufe beschreibbar. Sie sind Mengen bestehend aus komplexen Objekten, die als Summe das gesamte komplexe Objekt liefern. Solche Darstellungen der Distribution über eine Partition subsummieren den jeweils einfacheren Fall der Distribution über alle atomaren Teile des gesamten Objekts, wie unmittelbar einleuchtet. Man kann die Partitionsvarianten die nicht *vdpart* erfüllen auch als optionale Regeln zum einfachen Fall der Distribution über die Atome behandeln, genauso wie man schon vorher, d.h. grundsätzlicher, jede Art von Distribution über indefinite Rollen als optionale Regel einführen kann, sie dadurch als Lesart-Alternative im Wert herabsetzt, so daß die entsprechende Variante nur bei Bedarf entsteht, dann wenn beispielsweise eine bestimmte Aktionsart entstehen muß oder wenn die Anaphern-Resolution bestimmte Antezedenten erwartet, die anders nicht zu erhalten sind. Diesen zweiten Weg gehen wie erwähnt Kamp und Reyle (vgl. [KR90]). Da es mir hier nicht um Präferenzen von Lesarten geht, wenigstens nicht über den in 10.1 abgesteckten informellen Rahmen hinaus und schon gar nicht um Beschneidung von Disjunktionen von Lesarten aus ökonomischen Gründen, führe ich die Aktionsart-relevanten Alternativen hier unisono als alternative Lexikoneinträge bzw. als Bedeutungen wie sie aus solchen Einträgen entstehen.

Danach erhalten wir drei Grundvarianten nach dem Skopus, mit verschiedenen Ausdifferenzierungen, die ich wieder bei den Restriktionen festhalte:

(D_a)

- $\boxed{n \text{ cn}}$, wobei $n \in DET \left[\begin{array}{l} \text{num=pl} \\ \text{quant=ind} \end{array} \right], n \neq \emptyset, cn \in NOUN \left[\begin{array}{l} \text{num=pl} \\ \text{rt=c} \end{array} \right]$

→

Das legitimiert in gewisser Weise unseren angenommenen Default. Allerdings ist wieder einschränkend festzuhalten, daß bare plural, falls genaues Wissen über die Anzahl fehlt oder die Anzahl überhaupt nicht von Interesse ist, sehr wohl auf atomare Individuen referieren kann. Das wird deutlich in: *A: Hat Peter Bücher? - B: Ja, eines.*

$$\langle \chi, \lambda < \varepsilon, K^{a,b}_{[\dots\chi\dots]} \rangle \left[\langle E, K^a \cup \begin{array}{|l} X(X_p) \\ \text{cn}(X) \\ |X| = n \\ \text{Vpart}(X_p, X) \end{array} \mid \begin{array}{|l} E(M) \\ E, (M):: \begin{array}{|l} \chi \\ \chi \in X_p \end{array} \Rightarrow K^b \\ \text{QU}(E) \end{array} \mid \dots \rangle [R/R'] \right] >$$

(D_b)

- $\boxed{n \text{ cn}}$, wobei $n \in \text{DET} \begin{bmatrix} \text{num=pl} \\ \text{quant=ind} \end{bmatrix}$, $n \neq \emptyset$, $\text{cn} \in \text{NOUN} \begin{bmatrix} \text{num=pl} \\ \text{rt=c} \end{bmatrix}$

→

$$\langle \chi, \lambda < \varepsilon, K^{a,b}_{[\dots\chi\dots]} \rangle \left[\langle E, K^a \mid \begin{array}{|l} E(M) \ X(X_p) \\ \text{cn}(X) \\ |X| = n \\ \text{Vpart}(X_p, X) \\ E, (M):: \begin{array}{|l} \chi \\ \chi \in X_p \end{array} \Rightarrow K^b \\ \text{QU}(E) \end{array} \mid \dots \rangle [R/R'] \right] >$$

(D_{ab})

- $\boxed{n \text{ cn}}$, wobei $n \in \text{DET} \begin{bmatrix} \text{num=pl} \\ \text{quant=ind} \end{bmatrix}$, $n \neq \emptyset$, $\text{cn} \in \text{NOUN} \begin{bmatrix} \text{num=pl} \\ \text{rt=c} \end{bmatrix}$

→

$$\langle \chi, \lambda < \varepsilon, K^{a,b}_{[\dots\chi\dots]} \rangle \left[\langle \varepsilon', K^a \cup \begin{array}{|l} X \\ \text{cn}(X) \\ |X| = n \end{array} \mid \begin{array}{|l} \varepsilon'(M) \ \chi'(X_p) \\ \chi' \leq_i X \\ \text{Vpart}(X_p, \chi') \\ \varepsilon', (M):: \begin{array}{|l} \chi \\ \chi \in X_p \end{array} \Rightarrow K^b \\ \text{QU}(\varepsilon') \end{array} \mid \dots \rangle [R/R'] \right] >$$

Restriktionen:

- (D_a): RS=uni → DMO=-
RS=nuni → DMO=DMI
- (D_b): DMO=DMI

(D_{ab}) : RS=uni \rightarrow DMO=+-
RS=nuni \rightarrow DMO=DMI

$(D_a), (D_b), (D_{ab})$:
(Sei im folgenden AB fallweise $= a$, $= b$ oder $= ab$)
DMI=+ oder DMI=+-
DIO=+
QGCHO=QGCHI
RS=uni \rightarrow DII=-

Alternativen:

- (1) Setze QU := cotemp, AO=act, falls AIn \leq state, AO=AIn sonst
- (2) Setze QU := temp-distr, AO=acc

Rollenart-Specifica:

a) RA = grad:
DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,+,ind, D_{AB}^{QU})
R=R'
AIn=AI

b) RA = const oder RA = char:

Alternativen:

α : Sei R=f. Setze R'=f_{sim}.

AIn = AI
QSCO=QSCI
DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, $D_{AB}^{QU,sim}$)

β : Sei R=f und $Vpart$ nicht volldistributiv spezifiziert. Setze R'=f_{suk}.

RA=const \rightarrow QSCO=+
RA=char \rightarrow QSCI=QSCO

Fälle:

- (i) Sei akta(DI)=acc.
AIn=AI
DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, $D_{AB}^{QU,suk}$)
- (ii) Sei akta(DI) \neq acc.
< AIn?, DIn >=reana(DI,acc)
DO=update(DIn,R',RA,RS,RT,pl,+,ind, $D_{AB}^{QU,suk}$)

Kommentar:

In den notierten partiellen DRSen ist (M) natürlich die in 9 beschriebene Abkürzung für die Menge der aus der neuen K^b -DRS abstrahierten Summen. E bzw. ε' ist Element von (M). Wenn dieser Ereignis-DRF hier explizit und damit implizit zweimal

aufgeführt wird, so geschieht dies einmal zur Hervorhebung ein zweites mal, um deutlich zu machen, daß er mit dem Index der Resultat-DRS übereinstimmt.

Ähnlich wie dies bei den kollektiven Lesarten der Fall war, ist auch hier die spätere Distributionsmöglichkeit nur dann allgemein gesichert, wenn es sich bei der infragestehenden Rolle nicht um eine uni-Rolle handelt. Handelt es sich jedoch um eine uni-Rolle, dann besteht die Möglichkeit zur Distribution in einer späteren Rolle nur, falls auf der unteren Ebene ein DRF aus der momentan betrachteten Rolle eingeführt wird. Das ist bei (D_b) der Fall, wo die gesamte durch die NP beschriebene Menge dort eingeführt wird, und das ist bei (D_{ab}) der Fall, wo immerhin noch ein Teil dieser Menge dort eingeführt wird. Bei (D_a) ist das jedoch nicht mehr der Fall. Hier hieße spätere Distribution das Mehrfachvorkommen von Ereignissen eines bestimmten Typs, die nicht mehrfach vorkommen können. Die logischen Anzahl-Probleme bei späterer Distribution im Fall von (D_{ab}) mit uni-Rolle sind dieselben wie im Fall von (K_{ab}) mit uni-Rolle.

Es ist klar, daß jede der drei Distributions-Varianten im Input die Distributionsmöglichkeit voraussetzt (DMI=+,DMI=+-) und im Output die erfolgte Distribution festhält (DIO=+).

Ferner ist klar, daß die verschiedenen Alternativen auf dieselbe Merkmalsstruktur hin und bei gleichen Entscheidungen bzgl. suk/sim und cotemp/temp-distr dieselbe Aktionsart liefern müssen, denn wenn keine spätere Distribution erfolgt, fallen sie ja zusammen. Das war auch so bei den verschiedenen kollektiven Lesarten.

Desweiteren ist klar, daß unter *cotemp(E)* die Aktionsart aus dem Input erhalten bleibt, sofern nicht schon die Grund-Aktionsart über die suk-Lesart der Partitionselemente verändert werden muß, was die Reanalyse auslöst. Unter *temp-distr* erhalten wir bei Distribution in jedem Fall ein accomplishment, weil die zeitlichen Teilsommen des Mengenereignisses nicht die Anzahlaussage der infragestehenden Rolle erfüllen können. Also verlieren activities und states ihren atelischen Charakter und werden zu accomplishments. Achievements bleiben telisch, werden durch die Distribution allerdings in der Summe zu ausgedehnten Ereignissen und damit ebenfalls zu accomplishments.

Das Fragezeichen steht, wie schon weiter oben bei den kollektiven Lesarten und aus demselben Grund für "Default".

Es ist schon gesagt worden, daß *Vpart* bzw. *part* in *vdpart* die vollständige Distribution über die atomaren Teile der gesamten eingeführten Menge als Spezialfall enthalten. Nur innerhalb dieses Spezialfalls stimmen bei der Möglichkeit b) die Rollen-Alternativen f_{sim} und f_{suk} überein, können also in der f_{sim} -Alternative, wie geschehen, zusammengefaßt werden.

Es ist anzumerken, daß das Fragezeichen für den Default, falls einmal erzeugt, durchgereicht wird, so daß die Aktionsart eines komplexen Ereignisses, bestehend aus Ereignissen mit Default-Aktionsart, ebenfalls nur den Default beschreibt. Diese Durchreiche-Regel trägt aber nur bis zu einem Punkt, ist einschränkend zu sagen, bei dem eine bestimmte Aktionsart unabhängig von der Input-Aktionsart erzwingen ist. Das ist hier bei der Alternative $QU=temp-distr$ der Fall, wo, im Gegensatz

zu $QU=cotemp$, nicht das Default-markierte AIn weitergereicht wird, sondern unabhängig davon AO mit acc besetzt wird.

Auf die explizite Wiedergabe des Weiterreichens des Default-Kennzeichens habe ich bei der Beschreibung der Semantiken allerdings verzichtet. Sie erscheinen ohnehin schon kompliziert genug.

(b) Bare Plural-NPs

Die bare plural-Semantik wird sich, was die partielle DRS betrifft, kaum vom indefinit gequantelten Fall unterscheiden. Unnötig erscheinen, wegen fehlender Anzahlangaben, allerdings zunächst die gemischten Varianten (K_{ab}) und (D_{ab}). Sie verlangen, daß auf der unteren DRS-Ebene ein Teil χ eines DRF X aus einem gesternten Prädikat eingeführt wird. Bei (K_b) bzw. (D_b) wird X auf der unteren Ebene eingetragen. Erfolgt nun keine spätere Distribution mehr, fallen die a, b und ab Lesarten ohnehin zusammen (nach der Abschlußregel wird bei ab-Lesart also χ mit X zusammenfallen). Erfolgt spätere Distribution, dann trägt das X aus (K_{ab}) bzw. (D_{ab}) keine Information, die nicht auch eine über die χ abstrahierte Summe tragen würde. Es gibt jedoch zwei Gründe, warum auch auch im Fall von bare plural nicht auf diese Lesarten verzichte.

Erstens, wie in (a_2) schon erwähnt, beschreiben (K_{ab}) und (D_{ab}) bei näherem Hinsehen gerade die *dependent plural*-Lesarten, die man nicht unberücksichtigt lassen sollte. Fraglich ist allerdings, ob man in dieser Hinsicht (D_{ab}) braucht. Daß es in diesem Zusammenhang durchaus einen Unterschied gibt, der ein Auseinanderlegen in die Lesarten (K_{ab}) und (D_{ab}) motiviert, macht aber etwa (137) deutlich:

(137) *Zwanzig Firmenwagen transportierten Computer nach Paris.*

(137) hat eine Lesart nach der jeder der zwanzig Firmenwagen nach Paris fährt und dabei wenigstens einen Computer geladen hat. Die Tatsache, daß es für die wahrheitsgemäße Äusserung von (137) genügt, wenn jeder der Firmenwagen gerade einen Computer transportiert, ist gerade das Phänomen des *dependent plural*. Das pluralische \emptyset *Computer* rechtfertigt sich hier durch die von einer anderen Rolle *abhängige* und bewirkte Aufsummierung. In dieser spezifischen Lesart, bei der jeder LKW gerade einen Computer transportiert, fallen (K_{ab}) und (D_{ab}) tatsächlich zusammen. Nur (137) verlangt eben nicht zwingend, daß jeder Firmenwagen gerade einen Computer transportiert. Es können mehrere sein. Wenn es mehrere sind, u.U. sogar viele, und die Firmenwagen keine LKWs sind, dann liegt eine Lesart nahe, die eine unbekannte Anzahl von Fahrten nach Paris für die einzelnen Wagen bereithält. Das können wir mit der (K_{ab})-Lesart für *Computer* nicht darstellen, auch nicht durch Ausdifferenzierung in die suk-Lesart wie in 10.1 am Beispiel 128) zu sehen war. Damit hat die (D_{ab})-Lesart für die Computer durchaus ihre Relevanz.

Zweitens, das in 10.2 eingeführte Fragment sieht zwar keine Relativsätze vor, doch sollte man immer die Möglichkeit zur Erweiterung im Auge behalten.

- (138) *Zufällig verwarnten drei Polizisten des Polizeireviers 4 unabhängig voneinander Studenten, die, wie sich herausstellte, zusammen den erfolgreichen A-Kader des USC bilden.*

Es sollte hier die Lesart gegeben sein, nach der jeder der Polizisten p einen oder mehrere Studenten χ_p verwarnt hat, wobei kein χ_p den A-Kader ausmacht, sondern erst die Summe dieser χ_p 's. Bei dieser Lesart muß natürlich für eine Kondition *consist-of(a-kader, X)* das entsprechende X aus dem Kopf der gesamten Akkusativ-NP auf dem Niveau der *A-Kader-Einführung*, d.h. auf dem oberen Niveau vorhanden sein und gleichzeitig Teile dieses X als χ_p auf dem unteren Niveau.

Ohne weiter zu sondieren, übernehme ich im folgenden einfach die Varianten für Indefinite mit Zahlangaben. Das heißt wir erhalten für:

- $\boxed{\emptyset \text{ cn}}$, wobei $cn \in \text{NOUN} \left[\begin{array}{l} \text{num=pl} \\ \text{rt=c} \end{array} \right]$

→

$(K_a), (K_b), (K_{ab}), (D_a), (D_b), (D_{ab})$

wie für den Fall $n \text{ cn}$. Die partiellen DRSen werden so aussehen wie die im Fall von $n \text{ cn}$ mit dem alleinigen Unterschied, daß die Anzahlangaben $|X| = n$ fehlen. Aus diesem Grund verzichte ich auf die Repräsentationen. In den Restriktionen wird sich bare plural allerdings anders verhalten. Gehen wir die Varianten nach den Restriktionen durch.

Wie bei allen bisher betrachteten Fällen müssen die kollektiven Varianten $(K_a), (K_b), (K_{ab})$ einerseits und die distributiven Varianten $(D_a), (D_b), (D_{ab})$ andererseits in der Aktionsartanalyse innerhalb ihrer verschiedenen Alternativen zusammenfallen, da sie ja nur durch eine spätere Distribution zu verschiedenen Satz-DRSen führen. Unterscheiden werden sie sich in den Restriktionen, was die Werte für spätere Distributionsmöglichkeit bzw. für schon erfolgte Distribution anbelangt, falls eine uni-Rolle vorliegt.

(b₁) Kollektive Lesarten

Ich notiere:

(K_a) -, (K_b) -, (K_{ab}) -Restriktionen:

Sei im folgenden AB wieder fallweise $= a, = b$ oder $= ab$.

(K_a) : $RS=uni \rightarrow DMO=-$
 $RS=nuni \rightarrow DMO=DMI$
 $(K_b), (K_{ab})$: $DMO=DMI$

$(K_a), (K_b), (K_{ab})$:

$DIO=DII$
 $QSCO=QSCI$
 $RS=uni \rightarrow DII=-$

Rollenart-Specifica:

a) $RA = grad$:
 $QGCHO=-$
 Fälle:

(i) Sei $akta(DI)=acc$ oder $akta(DI)=ach$:

(α) Sei $QSCI=-$:

$\langle AO, DI_n \rangle = reana(DI, act)$

$DO = update(DIn, R, RA, RS, RT, pl, -, ind, K_{AB})$

$R=R'$

(β) Sei $QSCI=+$:

$AO=AI$

$DO = update(DI, R, RA, RS, RT, pl, -, ind, K_{AB})$

$R=R'$

(ii) $akta(DI)=act$ oder $akta(DI)=state$ kann nicht eintreten.

b) $RA = char$:

Alternativen:

α : Sei $R=f$. Setze $R'=f_{sim}$.

$AI=AO$

$QGCHO=QGCHI$

$DO = update(DI, R', RA, RS, RT, pl, -, ind, K_{AB}^{sim})$

β : Sei $R=f$. Setze $R'=f_{suk}$.

Fälle:

(i) Sei $akta(DI)=acc$ oder $akta(DI)=ach$:

(A) Sei $QSCI=-$:

$QGCHO=-$

$\langle AO^*, DI_n \rangle = reana(DI, act)$

wobei $*=?$, falls $AB=ab$, $*=\emptyset$ sonst

$DO = update(DIn, R, RA, RS, RT, pl, -, ind, K_{AB}^{suk})$

(B) Sei $QSCI=+$:

$$AO=AI$$

$$QGCHO=-$$

$$DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,-,ind,K_{AB}^{suk})$$

(ii) akta(DI)=act oder akta(DI)=state kann nicht eintreten.

c) RA = const:

$$QGCHO=QGCHI$$

Alternativen:

α : Sei $R=f$. Setze $R'=f_{sim}$.

$$AI=AO$$

$$DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,-,ind,K_{AB}^{sim})$$

β : Sei $R=f$. Setze $R'=f_{suk}$.

Fälle:

(i) Sei akta(DI)=acc oder akta(DI)=ach:

(A) Sei QSCI=+ oder QGCHI=+:

(akta(DI)=ach \rightarrow

(DIn=DI[akta(DI)/acc], (AI=ach \rightarrow AO*=acc), (AI \neq ach \rightarrow AO=AI))),

wobei *=?, falls AB=ab, *= \emptyset sonst

(akta(DI)=acc \rightarrow

(DIn=DI, AO=AI))

$$DO=update(DIn,R,RA,RS,RT,pl,-,ind,K_{AB}^{suk})$$

(B) Sei QSCI=- und QGCHI=-:

$\langle AO*, DIn \rangle = reana(DI, act)$

wobei *=?, falls AB=ab, *= \emptyset sonst

$$DO=update(DIn,R',RA,RS,RT,pl,-,ind,K_{AB}^{suk})$$

(ii) akta(DI)=act oder akta(DI)=state:

$$AO=AI$$

$$DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,-,ind,K_{AB}^{suk})$$

(b₂) Distributive Lesarten

(D_a) -, (D_b) -, (D_{ab}) -Restriktionen:

Auch hier sei AB fallweise $= a$, $= b$ oder $= ab$.

(D_a) : RS=uni \rightarrow DMO=-

RS=nuni \rightarrow DMO=DMI

(D_b) , (D_{ab}) : DMO=DMI

(D_a) , (D_b) , (D_{ab}) :

DIO=+

DMI=+ oder DMI=+-

QSCO=QSCI

RS=uni \rightarrow DII=-

Alternativen:

(1) Setze QU := cotemp, AO=act, falls AIn \leq state, AO=AIn sonst

(2) Setze QU := temp-distr mit

AO=act, falls DMI=+ und

AO=acc, falls DMI=+-.

Restriktionen für AIn:

(1) Sei Vpart=vdpart:

QGCHO=QGCHI

AIn=AI

DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,-,ind, D_{AB}^{QU})

(2) Sei Vpart nicht spezifiziert, also Vpart=part und:

a) RA = grad:

QGCHO=-

Fälle:

(i) Sei akta(DI)=acc oder akta(DI)=ach:

(α) Sei QSCI=-:

$\langle AIn?, DIn \rangle = reana(DI, act)$

DO=update(DIn,R,RA,RS,RT,pl,-,ind, D_{AB}^{QU})

R=R'

(β) Sei QSCI=+:

AIn=AI

DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,-,ind, D_{AB}^{QU})

R=R'

(ii) akta(DI)=act oder akta(DI)=state kann in dieser Konstellation wieder nicht eintreten.

b) RA = char:

Alternativen:

α : Sei R=f. Setze R'=f_{sim}.

AIn=AI

QGCHO=QGCHI

DO=update(DI,R',RA,RS,RT,pl,-,ind, $D_{AB}^{QU, sim}$)

β : Sei R=f. Setze R'=f_{suk}.

Fälle:

- (i) Sei $\text{akta}(\text{DI})=\text{acc}$ oder $\text{akta}(\text{DI})=\text{ach}$:
 QGCHO=-
 (A) Sei QSCI=-:
 $\langle \text{AI}n?, \text{DI}n \rangle = \text{reana}(\text{DI}, \text{act})$
 $\text{DO} = \text{update}(\text{DI}n, \text{R}, \text{RA}, \text{RS}, \text{RT}, \text{pl}, -, \text{ind}, D_{AB}^{\text{QU}, \text{suk}})$
- (B) Sei QSCI=+:
 AIn=AI
 $\text{DO} = \text{update}(\text{DI}, \text{R}, \text{RA}, \text{RS}, \text{RT}, \text{pl}, -, \text{ind}, D_{AB}^{\text{QU}, \text{suk}})$

(ii) $\text{akta}(\text{DI})=\text{act}$ oder $\text{akta}(\text{DI})=\text{state}$ kann in dieser Konstellation ebenfalls nicht eintreten.

c) RA = const:

QGCHO=QGCHI

Alternativen:

α : Sei $\text{R}=\text{f}$. Setze $\text{R}' = f_{\text{sim}}$.
 AIn=AI
 $\text{DO} = \text{update}(\text{DI}, \text{R}', \text{RA}, \text{RS}, \text{RT}, \text{pl}, -, \text{ind}, D_{AB}^{\text{QU}, \text{sim}})$

β : Sei $\text{R}=\text{f}$. Setze $\text{R}' = f_{\text{suk}}$.
 Fälle:

- (i) Sei $\text{akta}(\text{DI})=\text{acc}$ oder $\text{akta}(\text{DI})=\text{ach}$:
 (A) Sei QSCI=+ oder QGCHI=+:
 $(\text{akta}(\text{DI})=\text{ach} \rightarrow$
 $(\text{DI}n = \text{DI}[\text{akta}(\text{DI})/\text{acc}], (\text{AI}=\text{ach} \rightarrow \text{AI}n?=\text{acc}), (\text{AI} \neq \text{ach} \rightarrow$
 $\text{AI}n = \text{AI}))),$
 $(\text{akta}(\text{DI})=\text{acc} \rightarrow$
 $(\text{DI}n = \text{DI}, \text{AI}n = \text{AI}))$
 $\text{DO} = \text{update}(\text{DI}n, \text{R}, \text{RA}, \text{RS}, \text{RT}, \text{pl}, -, \text{ind}, D_{AB}^{\text{QU}, \text{suk}})$
- (B) Sei QSCI=- und QGCHI=-:
 $\langle \text{AI}n?, \text{DI}n \rangle = \text{reana}(\text{DI}, \text{act})$
 $\text{DO} = \text{update}(\text{DI}n, \text{R}', \text{RA}, \text{RS}, \text{RT}, \text{pl}, -, \text{ind}, D_{AB}^{\text{QU}, \text{suk}})$
- (ii) $\text{akta}(\text{DI})=\text{act}$ oder $\text{akta}(\text{DI})=\text{state}$:
 AIn=AI
 $\text{DO} = \text{update}(\text{DI}, \text{R}, \text{RA}, \text{RS}, \text{RT}, \text{pl}, -, \text{ind}, D_{AB}^{\text{QU}, \text{suk}})$

Kommentar:

Ich kann hier nicht die Restriktionen zur Gänze erläutern. Auf der Basis der Motivation aus 10.1 sollte man in der Lage sein, die Restriktionen zu überprüfen.

Global kann man sagen, daß sich, im Vergleich mit dem gequantelten Fall, die Verhältnisse bei graduellen versus charakteristischen und konstanten Rollen gerade verkehren. Das ist evident. Was das Basis-Ereignis anbelangt, bleibt die Aktionsart bei SIM-Ausdifferenzierung von konstanten und charakteristischen Rollen erhalten, bei SUK-Ausdifferenzierung und bei graduellen Rollen erhalten wir einen Homogen-Effekt, dann wenn keine andere Rolle die Heterogenität festhält. Bei graduellen und charakteristischen Rollen kann diese Heterogenität festgehalten werden nur durch sukzessive realisierte konstante Rollen (QSCI=+), wir gehen ja davon aus, daß höchstens eine subkategorisierte graduelle oder charakteristische Rolle möglich ist. Bei konstanten Rollen kann die Heterogenität festgehalten sein durch gequantelte graduelle oder charakteristische Rollen oder zusätzlich durch eine **andere** konstante Rolle, wenn diese gequantelt ist und sukzessive gelesen wird. Es ist klar, daß man, falls Reanalyse durch SUK-Ausdifferenzierung notwendig wird, Defaults erhält bei dependent plural Lesarten und bei *part*-Distribution, weil dabei ja nicht gesichert ist, daß die SUK-Ausdifferenzierung tatsächlich auf eine Summe angewendet wird. Bei den kollektiven Lesarten ist nun einfach der Aktionsart-Wert AI zu übernehmen, falls keine Reanalyse erfolgte, sonst der revidierte Wert AIn.

Für Basis-achievements muß man natürlich eine Sonderregelung treffen, weil hier in jedem Fall ein Übergang wenigstens zum Ausgedehnten stattfindet, wenn man davon ausgeht, daß eine Rollensumme sukzessive gelesen wird. act und state kann im übrigen als Input-Wert des Basis-Ereignisses immer dann nicht vorkommen, wenn die Erwartung aus der Minimalsituation einer gequantelten graduellen oder charakteristischen Rolle (noch) nicht überschrieben ist, wie dies der Fall ist in den Restriktions-Rubriken, in denen eine entsprechende Anmerkung gemacht wird.³

Was die distributiven Lesarten anbelangt kommt zur Bewertung der Basis-Ereignisse folgendes hinzu. Kotemporale Distribution wirkt wie eine kollektive Lesart, was die Aktionsart anbelangt. Unter zeitlich verteilter Lesart erhalten wir, falls die Distribution frei erfolgen kann (DMI=+), in jedem Fall als Aktionsart activity. Kann die Distribution nicht frei erfolgen, was nur der Fall ist wenn eine zuvor applizierte gequantelte uni-Rolle die Zahl der Ereignisse in einer entstehenden Summe festhält, dann erhalten wir accomplishment.

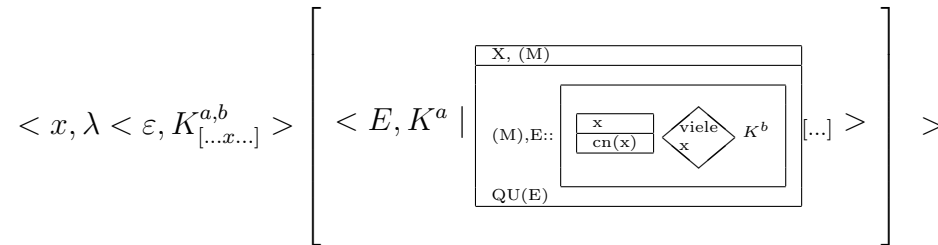
10.6.1.3 NPs mit QUANTOREN

Als einziges Beispiel für einen echten Quantor notieren wir die Semantik von *viele cn*. Was die Aktionsart anbelangt, sollten sich alle echten Quantoren gleich verhalten.

³Das ist für *state* als Oberbegriff auch von *prog* nicht ganz korrekt, wenn man davon ausgeht, daß Progressivierung auch vor Applikation von subkategorisierten Rollen erfolgen kann. Die weitere Restriktionsaufspaltung habe ich mir in diesem Fall, um nicht zusätzlich zu komplizieren, erspart. Für ein nicht nur illustratives, sondern völlig korrekt arbeitendes System hat man sich die entsprechende Aufspaltung hinzuzudenken.

- viele cn, wobei $cn \in NOUN \left[\begin{array}{l} num=pl \\ rt=c \\ sp = sg \end{array} \right]$

→



Restriktionen:

DMI=+ und DMO=+ oder DMI=+- und DMO=+-
 DIO=+
 QGCHO=QGCHI
 QSCO=QSCI
 DO=update(DI,R,RA,RS,RT,pl,+,+, D_b^{QU})

Alternativen:

- (1) Setze QU := cotemp, AO=act, falls AI≤state, AO=AI sonst
- (2) Setze QU := temp-distr, AO=acc

Kommentar:

Aktionsart-Bewertungen von Aussagen mit echten Quantoren sind äußerst problematisch, weil hier sehr häufig eine Tendenz zur Hintergrund-Interpretation im Sinne einer Art statistischen Aussage festzustellen ist. In der Wirkung hieße dies, einen entsprechenden Satz als Zustand zu lesen, obwohl er nach seinen Homogenitätseigenschaften befragt, eigentlich etwas anderes ist. Das bedeutete also einen Übergang vom Konkreten zum Generischen. Diese Tendenz müssen wir hier außer acht lassen.

Ein weiteres Problem, das sich bei echten Quantoren wie *viele*, *wenige* im Zusammenhang mit Aktionsart stellt, sind die bekannten Monotonie-Eigenschaften solcher Quantoren. Wenn beispielsweise sowohl eine Gruppe *A viele Studenten* sind als auch eine Gruppe *B*, dann auch $A \cup B$, also kumulativ - und *wenige* divisiv. Trotzdem scheint mit solchen Determinatoren eine Wirkung der Heterogenität verbunden, wie dies ähnlich bei französisch *plusieurs fois* im Gegensatz zu *quelqefois* mit Wirkung auf die Vergangenheitszeitform zu beobachten ist.⁴Die "Ereigniszeitform" *passé sim-*

⁴Für L. Carlson u.a. wird die Beobachtung, daß strukturelle Analyse und Wirkung im Satz

ple geht mit *plusieurs fois*, die “Zustandszeitform” *imparfait* mit *quelquefois*. Und man bedenke: *plusieurs fois* und *quelquefois* können als generalisierte Quantoren über Ereignisse gelesen werden (vgl. auch [Duc79], [Rey86], [Lew75], letzterer zu Frequenzadverbien als Quantoren). Man kann sowohl für *plusieurs fois xxx* als auch für Quantoren wie *vielle xxx* und *wenige xxx* eine Gemeinsamkeit feststellen: wenn sie kumulativ sind in ihrer Extension, dann sind sie nicht divisiv und umgekehrt. Im Sinne von 6.2.2 sind sie also tatsächlich heterogen, was die für *vielle cn* gegebenen Restriktionen bestätigt.

Trotzdem ist die Analyse problematisch. Denn es ist nicht klar inwieweit bei Sätzen mit echten Quantoren wie in *vielle Autos fahren über die Straße* überhaupt über *Autos*, als eingeschränkter oder nicht eingeschränkter Referenzmenge quantifiziert wird oder nicht eher über Situationen mit der Lesart *im Vergleich zu anderen vergleichbaren Situationen fahren zu der fokussierten Zeit vielle Autos über die Straße*, (das brauchen dann gar keine vielen Autos zu sein). Auf solche Situationsquantifikationen kann ich hier aber nicht näher eingehen (vgl. einmal mehr [Lew75]).

Außerhalb einer statistischen oder situations-quantifikationalen Lesart tendiert der Zwang zur Distribution offensichtlich dazu, in Erweiterung seiner selbst auch eine zeitliche Distribuiertheit nahezu legen. Das scheint auch bei Indefiniten mit Numeralen so zu sein, so daß, in jedem Fall von Distribution, QU wohl präferiert als temp-distr und nicht als cotemp zu lesen ist.

Echte Quantoren wie *vielle* nehmen in diesem Ansatz die obere Ereignis-DRS K^a nicht in ihren nuclear scope. Dies, um spezifische Lesarten von Indefiniten nicht zu verhindern:

(139) *Zwanzig Taxis brachten vielle Studenten in die Stadt.*

hat eine natürliche Lesart, nach der *zwanzig Taxis* nicht im Skopus von *vielle Studenten* eingeführt ist, nach der aber auch nicht gefordert ist, daß jedes Taxi viele Studenten in die Stadt brachte, sondern nur, daß die Summe der studentischen Fahrgäste entsprechend groß ist. Damit kann man *zwanzig Taxis* nicht einfach mit weitem Skopus und distributiv lesen, aber auch nicht mit weitem Skopus und kollektiv, weil dann, wegen der Distribution durch *vielle*, jeder der Studenten der entsprechenden Menge kollektiv von zwanzig Taxis in die Stadt gebracht worden wäre. Also bleibt nur die Möglichkeit, *zwanzig Taxis* in K^a einzuführen, und im nuclear scope von *vielle Studenten* einen (atomaren) Teil davon. Das ist die K^{ab} -Lesart für *zwanzig Taxis*.

Nun zum Abschluß noch die Massen-Fälle.

10.6.2 Die Mass-Nomen-Fälle

Die Mass-Nomen-Fälle brauchen wir nicht in derselben Ausführlichkeit abzuhandeln wie die Count-Nomen-Fälle. Man kann davon ausgehen, daß indefinite gequantelte Mass-Nomen-Fälle sich verhalten wie indefinite gequantelte pluralische

nicht konform gehen, zum Argument gegen solche strukturellen Analysen (vgl. [Car81]).

Count-Nomen-Fälle und indefinite, nicht gequantelte Mass-Nomen-Fälle wie die bare plural-Varianten. Es ist zu fragen, ob im Massenfall Distribution, mangels eines inhärenten Zählkriteriums, überhaupt möglich ist, oder ob nur die Kollektiv-Varianten existieren mit SUK/SIM-Ausdifferenzierung. Bei Massentermen denkt man zuerst an graduelle Rollen, bei denen diese Ausdifferenzierung nicht greift. Es gibt aber wohl doch Fälle, bei denen andere Rollen durch Massenterme besetzt sind.

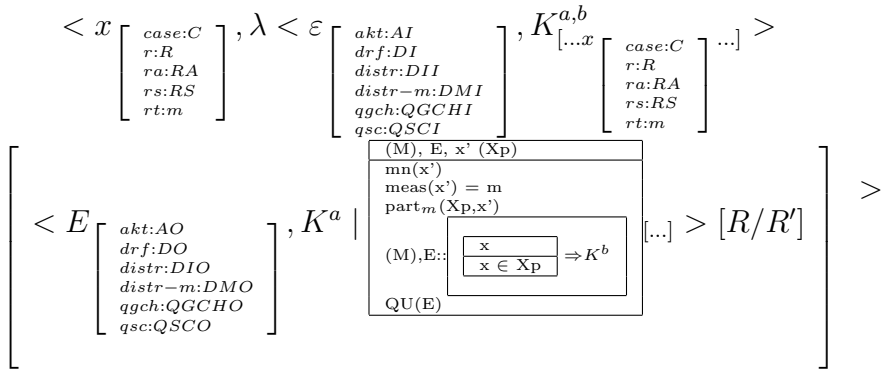
(140) Förster H. sah 50 km Sturmholz, als er die Waldschäden begutachtete.

Der gequantelte Massenterm steht hier in einer *thema-* oder auch *objekt-*Rolle, auf alle Fälle in einer Rolle, die, wenn singularisch besetzt, sich als konstante Rolle ausweist. Ich denke, daß es hier, neben einer SIM-Lesart, ausgelöst vielleicht durch eine Betrachtung des Begutachtens als fortschreitende Handlung, die sukzessive immer Neues in den Blick nimmt, auch eine SUK-Lesart gibt. Ganz parallel zu den COUNT-Fällen erhalten wir in (140) für die SIM-Lesart activity und für die SUK-Lesart accomplishment. Will man im Zuge einer weitestgehend parallelen Formierung von Fusion und Summenoperation, obwohl nicht gerade nahegelegt, doch Distributionsvarianten, so kann man solche ganz analog zu den COUNT-Fällen notieren. Ich gebe zur Illustration die distributive *b*-Variante des gequantelten Falls:

(D_b)

- $\boxed{m \text{ mn}}$, wobei $m \in DET \left[\begin{array}{l} num=sg \\ quant=ind \\ rt=m \\ geq = + \end{array} \right], mn \in NOUN \left[\begin{array}{l} num=sg \\ rt=m \end{array} \right]$

→



Ich erspare es mir die Restriktionen aufzulisten. Nach dieser Semantik kann man das Summen-Pendant zur sukzessiven Einzel-Ereignislesart von (140) erhalten.

Bleibt anzumerken, daß ich ein Pendant von echten Quantoren für MASS-Nomen nicht sehe. Ein Ausdruck wie *viel Sand* kann nicht als ein distribuierender Quantor-Ausdruck verstanden werden, einfach deshalb, weil kein Summierungskriterium vorhanden ist, wie es im COUNT-Fall durch die Aufteilung nach atomaren Teilen ge-

geben ist. *viel* wird demnach als eine Art diffuse Maßangabe verstanden werden müssen, die, weil nicht divisiv, einen Heterogen-Einfluß ausübt, hierin dem Quantor *vielen* entspricht.

Definite NPs

Definite NPs sieht unser Fragment nicht vor. Es ist jedoch klar, daß sie, was die Aktionsart anbelangt, wie indefinit gequantelte NPs zu behandeln sind. Was ihre Lesarten anbelangt, muß natürlich immer die spezifische Variante gewählt werden und das heißt K^a , K^{ab} , D^a oder D^{ab} .

10.7 Die Bedeutung von Adjunkten

Unser Fragment umfaßt Adjunkte als Vollformen. Ihre Semantik ist ähnlich der von subkategorisierten Rollen. Ich werde im folgenden nur vier Typen von Adjunkten behandeln. Das sind Dauer-Adverbiale und Zeitspannen-Adverbiale, die die Rolle $d(temp'(\dots))$ auf DRS-Ebene einführen, mit Grenzwert-Zuweisung (\geq bzw. \leq , vgl. 6.2.1), die für die Reanalyse aber getrennt gehalten sind als *dauer* und *spanne*, Adverbiale zur lokalen Ausdehnung mit der Rolle *wmass* und lokale Zielangaben mit der Rolle *ziel*. Letztere steht exemplarisch für eine mit der *weg*-Rolle korrelierte Rolle. *weg* selber wäre als graduelle Adjunkt-Rolle zu lesen.

10.7.1 Dauer

(K_b^{max})

- 3 Stunden lang

→

$$\left\langle [0, 0, 3, 0]_{[drf:DR]}, \lambda < \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : AI \\ drf : DI \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^{a,b}_L \right\rangle \left\langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : acc \\ drf : DO \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^a \mid \left[\begin{array}{l} [0, 0, 3, 0] \\ d(temp'(\varepsilon)) \geq [0, 0, 3, 0] \\ \varepsilon \in max \varepsilon' K^{b'} \end{array} \right] \cup K^b_L \right\rangle \left. \right\rangle$$

Restriktionen:

DO=update(DI,dauer,grad,nuni,c,-,+ ,ind, K_b^{max})

AI=act oder AI = state

Kommentar:

Dies ist der einfachste Fall der Dauer-Adverbiale. Die Aktionsart activity oder state wird erwartet. Für diesen Fall ist das Resultat accomplishment. Gleichzeitig wird das erwartete Ereignis als maximales seiner Artt bestimmt. Dazu die Kondition $\varepsilon = max \varepsilon' K^{b'}$. Dabei entsteht $K^{b'}$ aus K^b durch Variablenumbenennung der **innerhalb von K^b eingeführten DRFs**.

Die kompliziertere Semantik der Adverbiale wird gewählt, falls ϵ heterogen beschrieben ist. In diesem Fall muß *type coercion* stattfinden. Es bestehen dazu zwei Möglichkeiten: Progressivierung und Iteration. Eine sinnvolle Wahl zu treffen, hängt vom Weltwissen ab. Ist eine relativ große Dauer gegeben, dann werden relativ klei-

ne Ereignisse eher iteriert, denn progressiviert, unter der Voraussetzung, daß die Iteration von der schon konstruierten partiellen Lesart zugelassen ist, spricht wenn $DMI=+$. Bei kurzer Dauer relativ zum Ereignis wird wohl eher Progressivierung gewählt werden.

Die Informationen, die in der update-Funktion verwendet werden, stammen aus der nicht explizit aufgeführten Annotation des ausgezeichneten DRF der Rolle. Sie sind im *drf*-Term der Rolle DR zusammengefaßt. Im Gegensatz zu subkategorisierten Funktionen findet hier keine Übertragung aus der Verbsemantik statt. Die Rolle kennt selber ihre Eigenschaften.

(K_b^{prog})

$$\left\langle [0, 0, 3, 0]_{[drf:DR]}, \lambda < \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : AI \\ drf : DI \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^{a,b}_L \right\rangle > \left[\left\langle e \left[\begin{array}{l} akt : acc \\ drf : DO \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^a \mid \begin{array}{|l} [0, 0, 3, 0], e \\ d(temp(e)) \geq [0, 0, 3, 0] \\ e \in prog \ \varepsilon p(\varepsilon, K^b) \\ e \in max \ prog \ \varepsilon' p(K^b)' \end{array} \right\rangle \cup re(\varepsilon, K^b)_L \right] >$$

Restriktionen:

DO=update(DI,dauer,grad,nuni,c,-,+ ,ind, K_b^{prog})

AI=acc oder AI = ach

Kommentar:

Hier werden Funktionen *p* und *re* über DRFs und DRSen verwendet. Die Intention ist die, das Universum einer in *prog* eingebetteten DRS *K* auf höherer Ebene verfügbar zu machen. Wenn behauptet wird:

(141) *Peter ist dabei drei Bücher zu schreiben.*

so sollte in der vom Rezipienten gebildeten Repräsentationsstruktur *drei Bücher* auch außerhalb der *prog*-Kondition zugänglich sein. Ihre Existenz ist vorausgesetzt, zumindest in dem schwachen Sinn der Existenz eines Abstraktums, einer Idee. Reyle verfährt in diesem Zusammenhang anders (vgl. [Rey86]). Solche *unfinished objects* wie die *drei Bücher*, wobei sich *unfinished* auf die reale Existenz in der Welt bezieht, sind bei Reyle von der Satz-DRS aus in nicht zugänglicher Position. Ich denke jedoch, daß solche DRFs auf der Ebene, die die *prog*-Kondition unmittelbar enthält, in der Weise unbeschränkt zugänglich sind, wie andere DRFs dieser Ebene auch. Natürlich sind die möglichen, stimmigen Eigenschaftszuweisungen unter Progressivierung beschränkter als ohne. Das ist aber auch in anderen Fällen so. Bestimmte Eigenschaften von Objekten können andere ausschließen. Ist ein Objekt als *rund* eingeführt, dann kann in der Folge nicht mehr behauptet werden, es sei *viereckig*.

Hier ist ein Objekt - wesentlich ist ja nur der Fall effizienter oder konsumierter Objekte, also in gradueller Rolle mit uni-Eigenschaft - eben als *entstehend* eingeführt und es können somit keine Eigenschaften, die sich auf das fertige Objekt beziehen, genannt werden, zumindest solange nicht, bis die Betrachtzeit soweit fortgeschritten ist, daß von der realen Existenz des Objekts ausgegangen werden kann, durch erfolgte Behauptung des Abschlusses des Ereignisses etwa. So eine Regelung deutet natürlich ganz stark auf das in 3.2.3 angeschnittene Thema der Zeitindizierung von Eigenschaften.

Informelle Definition: die Funktionen p und re

Sei K eine DRS. Dann reduziert $p(\varepsilon, K)$ die Menge der Konditionen aus K , $C(K)$, zu den Konditionen, in denen ε vorkommt und gibt als Universum nur $\{\varepsilon\}$. $re(\varepsilon, K)$ ist gerade die dazu disjunkte Rest-DRS von K .

Die Verwendung von “/” in der partiellen DRS ist wie im Eintrag zuvor.

(K_b^{iter})

$$\left\langle [0, 0, 3, 0]_{[drf:DR]}, \lambda < \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : AI \\ drf : DI \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^{a,b}_L \right\rangle < E \left[\begin{array}{l} akt : acc \\ drf : DO \\ distr : + \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^a \mid \left[\begin{array}{l} [0, 0, 3, 0], T, (M) \\ raster(T) \\ d(temp'(E)) \geq [0, 0, 3, 0] \\ (M), E :: \begin{array}{l} \boxed{t} \\ t \in_i T \end{array} \rightarrow K^b \\ E = \max E' \\ \begin{array}{l} E', T' \\ raster(T') \\ E' :: K^{b'}_{t'} \end{array} \end{array} \right]_L > >$$

Dabei ist $E' :: K^{b'}$ eine Abkürzung für $E' :: \left[\begin{array}{l} \boxed{t'} \\ t' \in_i T' \end{array} \right] \rightarrow K^{b'}$.

Restriktionen:

- DM=+
- DO=update(DI,dauer,grad,nuni,c,-,+ ,ind, K_b^{iter})
- AI=acc oder AI = ach

Kommentar:

Bei Iteration muß verlangt werden, daß nicht nur eine beschränkte Distribution von der schon konstruierten partiellen Semantik zugelassen ist. Deshalb DM=+ und nicht auch DM=+- . Der Rest sollte klar sein. Verwendet wird hier *raster* nach dem Begriff aus Abschnitt 6.

10.7.2 Zeitspanne

Sehr viel einfacher sind Zeitspannen-Adverbiale. Dort, so denke ich, ist keine *type coercion* zulässig, wenn nicht die von *ach* zu *acc*.

Man hat hier natürlich auch genau zwischen eigentlichen Zeitspannen und Rahmensetzungen im Sinne von Lokationen zu unterscheiden innerhalb derer irgendetwas geschieht.

- (142) a. *Peter öffnete die Tür in einer Stunde.*
- b. *Peter öffnete die Tür innerhalb der (darauffolgenden) Stunde.*

In (142a) wird man einen Übergang von *ach* zu *acc* sehen, den man erreicht durch Hinzufügen einer präparativen Phase im Sinne von Moens und Steedman (vgl. die Abschnitte 3.2.4 und 6.1). In (142b) wird man eher davon ausgehen, daß das Ereignis weiterhin punktuell gemeint ist und einfach im gegebenen Rahmen liegt, und mit Grice dann noch, daß es wohl am Ende dieses Rahmens liegt. Ich befasse mich hier nur mit Fällen wie in (142a). Die Umwertung ist dabei keine wesentliche, die zu einer Reanalyse Anlaß geben müßte. Ist der momentane akt-Wert *state* oder *act*, dann ist das Zeitspannen-Adverbial nicht zu applizieren, ist der Wert *acc*, braucht es keine Umwertung, bleibt also *ach*. Ist der Wert *ach*, dann ist das auch der Basiswert des am tiefsten eingebetteten Ereignisses. Denn in keinem Fall innerhalb des Kalküls haben wir einen Übergang hin zu *ach*. Ist der Basiswert im *drf*-Term des Ereignisses also *ach*, dann verändern wir diesen Wert einfach hin zu *acc*. Weil *ach* und *acc* sich im Kalkül bei der Rollen-Amalgamierung nur unwesentlich unterscheiden, muß die Lesart nicht nochmals überprüft werden.

(K_b)

- in 3 Stunden

→

$$\left\langle [0, 0, 3, 0]_{[drf:DR]}, \lambda < \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : AI \\ drf : DI \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^{a,b}_L \right\rangle \left[\left\langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : acc \\ drf : DO \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^a \mid \left[\begin{array}{l} [0, 0, 3, 0] \\ d(temp^i(\varepsilon)) \leq [0, 0, 3, 0] \end{array} \right] \cup K^b_L \right\rangle \right] \right\rangle$$

Restriktionen:

- DO=update(DI,spanne,grad,nuni,c,-,+ ,ind, K_b)
- AI=acc und DIn=DI oder
- AI = ach und DIn entsteht aus DI durch Ersetzen von *ach* durch *acc* im Slot für die Basis-Aktionsart.

10.7.3 Lokale Ausdehnung

(K_b)

- 5 km weit

→

$$\left\langle w_{[drf:DR]}, \lambda < \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : act \\ drf : DI \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^{a,b}_L \right\rangle \left[\left\langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : acc \\ drf : DO \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^a \mid \begin{array}{l} w \\ km(w)=3 \\ wmass(\varepsilon) \geq w \\ \varepsilon \in max \varepsilon' K^{b'} \end{array} \cup K^b_L \right\rangle \right] \right\rangle$$

Restriktionen:

DO=update(DI,lmass,grad,nuni,c,-,+ ,ind, K_b)

Kommentar:

Ich denke, daß Adverbiale zur lokalen Ausdehnung, d.h. zur Länge von Pfaden, wie dies eigentlich zu repräsentieren wäre, Gegenstücke zur Zeitspanne sind darin, daß sie eine untere Schranke für die Ausdehnung des Ereignisses bereithalten. Im Unterschied zur Zeitspanne verlangen sie aber keinen heterogenen Input. Sie sind in ihrer Anwendung auf Bewegungs-Ereignisse beschränkt und damit, jenseits der Aktionsart nur auf ausgedehnte Ereignisse anwendbar, also auf Ereignisse mit *acc* oder *act*. Ich habe hier nur den Fall mit *akt = act* angegeben. Nach unseren Überlegungen aus Abschnitt 6.2.2 muß dieser Fall, ganz analog zur Dauer-Angabe, bezogen auf activities, behandelt werden, d.h. durch Auszeichnen einer maximalen Phase..

10.7.4 Ziel-Angaben

- nach Hamburg

→

$$\langle hb_{[drf:DR]}, \lambda \langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : AI \\ drf : DI \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], K^{a,b}_L \rangle \left[\langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : acc \\ drf : DO \\ distr : D \\ distr - m : DM \\ qgch : QGCH \\ qsc : QSC \end{array} \right], \left(\boxed{hb} \cup K^a \mid \boxed{ziel(\varepsilon)=hb} \cup K^b_L \right) \right] \rangle$$

Restriktionen:

DO=update(DI,ziel,char,nuni,c,sg,+,def,K_b)

AI=acc oder AI=act

Kommentar:

Namen müssen natürlich in die obere DRS eingetragen werden. Der Rest sollte klar sein. Beispiele wie das folgende können u.U. darauf hinweisen, daß man es, wie bei den subkategorisierten Rollen, mit Distribution zu tun haben kann:

(143) *Heiner fuhr zu Raststätten der Vorderpfalz, um sie mit Bier zu beliefern.*

Es existieren nach (143), in der nicht-generischen Lesart, pluralische Zielangaben, über die distribuiert werden kann oder muß. Zu diesem Zweck kann man eine Adaptation der entsprechenden Semantik für die subkategorisierten Funktionen verwenden. Man muß bei pluralischen Zielangaben, nach den Bemerkungen und Spezifikationen aus Abschnitt 6.2.4, davon auszugehen, daß sie im allgemeinen als Summe nicht Rollenfüller der spezifischen *ziel*-Rolle sein können, also eine sehr starke Tendenz zur Distribution zeigen. *ziel* soll ja den Ort des Schlußpunkts der gesamten Bewegung bezeichnen, der in der Regel eindeutig sein wird, (außer bei verzweigten Ereignissen mit mehreren Handelnden). Distribution erfolgt natürlich, wie zuvor bei bare plurals und *part*-Distribution, in dem eingeschränkten Sinn, daß sie nur Teil-DRFs der DRFs aus den subkategorisierten Rollen, bzw. Ereignisse im nuclear scope haben kann. Ich habe mich mit der notierten Semantik auf den einfachen Fall beschränkt.

10.7.5 Progressivierung

Ich behandle hier Progressivierung wie eine adjungierte Rolle. Darüber kann man streiten. Es geht auch nicht darum, ob und wie dies im Rahmen einer Diskussion zu Grammatik-Theorien zu legitimieren wäre. Der Grund ist einfach ein pragmatischer. Diese Konzeption gestattet es in einfacher Weise nachzuspielen, was in LFG beispielsweise durch unterschiedliche Abarbeitung der Features aus der f-Struktur möglich ist.

Definition: Funktion fin

Sind K^a, K^b DRSen und I die größte Indexmenge ($I \subseteq \mathbb{N}$) so, daß für alle $i \in I$ ein DRF V aus $U(K^a)$ und ein DRF VV aus $U(K^b)$ existiert, mit i Index von V und von VV , und sei F die Funktion auf DRFs mit $F(VV) = V$, falls VV aus $U(K^b)$ mit Index i , wo $i \in I$ und V aus $U(K^a)$ mit Index i , und $F(V) = V$ sonst, dann ist

$$fin(K^a, K^b) = K^a \cup K^{bF}$$

wobei K^{bF} entsteht aus K^b durch Ersetzen aller DRFs nach F .

Dieser letzte Schritt muß sich in unseren Grammatik-Regeln wiederfinden. Dazu definieren wir auch dort eine Abschlußregel:

Abschlußregel:

$$S^{fin} \left[\begin{array}{l} syn : (1) \\ sem : \left[\begin{array}{l} index : (2) \\ drs : fin((3), (4)) \end{array} \right] \end{array} \right] \longleftarrow S \left[\begin{array}{l} syn : (1) \\ sem : \left[\begin{array}{l} index : (2) \\ drs : [(3), (4)] \end{array} \right] \end{array} \right]$$

Was noch fehlt ist, den Wert des Aktionsart-Inputs AI im drf-Term des Satz-Ereignisses für die Repräsentation zu nutzen. Ohne das hier auszuführen, geschehe das in der in Abschnitt 6.1 beschriebenen Weise. Danach erhalten wir eine Repräsentation, deren Basis-Ereignisse entsprechend der drei Haltungen, EieS, PROZESS, ZUSTAND, ausdifferenziert sind.

10.8.2 Zu Erweiterungen

Ich habe in 10.1 darauf hingewiesen, daß die Abstraktion von Mengen aus Duplex-Bedingungen im Zusammenhang mit Ereignissen zu umfassend ist. Die Ereignismenge, die aus:

(144) *Viele Autos fahren über die Brücke.*

zu abstrahieren ist, ist zu groß, es handelt sich hier um sämtliche Fahrten von Autos über die Brücke. Wird diese Menge auf eine Lokationszeit (mit weitem Skopus) bezogen, entsteht in der Regel eine falsche Repräsentation.

Diesen Umstand kann man abmildern, indem man eine Fokuszeit bereithält, die in die Analyse mit engstem Skopus eingeht oder indem man den Begriff der Abstraktion abschwächt. In [Ebe90] ist eine Variante des zweiten Wegs beschrieben, die Skolemfunktionen benutzt. Diese Variante folgte spezifischen Repräsentationsgesichtspunkten des Projekts LILOG. Ohne solche Voraussetzungen scheint die erste Alternative einer Fokuszeit sinnvoller. So etwas liegt dem Begriff der Referenzzeit bei

Hinrichs, wenn auch aus anderen Gründen zugrunde. Die Lokationszeit bei Kamp und Rohrer kann man ähnlich verstehen, (man vergleiche zu beidem das Kapitel 11).

Ganz wesentlich wird der Begriff natürlich auch bei negierten Ereignissen und Zuständen, wo wir ja davon ausgehen, daß solche Aussagen so zu lesen sind, daß die Existenz solcher Ereignisse oder Zustände für einen fokussierten Bereich ausgeschlossen wird (vgl. den Abschnitt 2.2.2.2). Wird in der Folge eine Lokationszeit explizit genannt, kann man wohl davon ausgehen, daß die Fokuszeit mit ihr übereinstimmt. Wenn keine genannt wird, ist es überaus schwierig einen betrachteten Zeitrahmen explizit anzugeben. Er wird wohl das existierende Referenzereignis umfassen und darüberhinausgehen, wie weit ist nicht zu sagen.

Um die hier betrachteten Semantik-Einträge nicht zu überladen, habe ich eine explizite Notierung von Fokuszeit ausgelassen. Man kann davon ausgehen, daß die Verb-Semantik eine Variable für die Fokuszeit einführt, in der das eingeführte Ereignis lokalisiert wird. In Revision der Verb-Semantik werden wir also erhalten:

e, t
fahren(e)
agens(e)=x
$e \subseteq t$

Die Fokusvariable t wird im Rahmen der temporalen Resolution mit der Fokuszeit aus dem Kontext instantiiert. Man kann sie beispielsweise über den *drf*-Term des Ereignisses weiterreichen. Damit liegen alle Ereignismengen die über dem Ereignis-DRF der Verb-Semantik gebildet werden in dieser Fokuszeit und das Problem mit zu großen Abstraktionsmengen ist stark reduziert. Wird die Fokuszeit mit einer expliziten Lokationszeit identifiziert, entsteht im übrigen kein Widerspruch zu einer Haltung wie der von Kamp und Rohrer, die besagt, daß ein Prozess oder Zustand die Lokationszeit vollständig enthält (also die Umkehrung dessen fordert, was soeben vorgeschlagen wurde (vgl. [KR85])). Beide Konstruktions-Verfahren zusammengenommen bedeuten dann nur, daß die Zeit des Prozesses oder Zustands identisch ist zur Lokationszeit. Da Prozesse und Zustände aber keine maximalen ihrer Art sein müssen, entspricht das gerade dem [KR85]-Ansatz, unter einer kleinen und interessanten Modifikation. In

(145) *Heute morgen fuhren Autos über die Brücke. Sie waren alle rot*

referiert das *sie* auf genau die Autos, die in der Lokationszeit über die Brücke fahren, nicht auch noch auf die Autos, die schon vorher oder noch danach über die Brücke fahren. Genau diese erste Menge erhält man mit der vorgeschlagenen Repräsentation, nicht mit einer, die einfach verlangt $t \subseteq temp'(\varepsilon)$, wobei t die Lokationszeit ist und ε der Ereignis-DRF, eingeführt, eventuell komplex, jedenfalls mit Aktionsart *act* oder *state*.

Wird das Fragment um die Negation erweitert, wird der Unterschied zwischen definiten und indefiniten Rollen über die Aktionsart-Spezifika hinaus relevant. Definite Rollen müssen immer in die äußerste oder oberste DRS eingetragen werden, wenn man einmal absieht vom speziellen, von einer anderen Rolle abhängigen Gebrauch wie in:

(146) *Jeder schrieb den Brief, der von ihm verlangt wurde.*

Bei indefiniten Rollen eröffnet die Negationsgrenze in manchen Fällen eine zusätzliche Möglichkeit der Wahl eines einführenden Universums. In der Regel werden unsere Lesart-Varianten K^a, D^a, K^{ab} etc. zu Indefiniten unter Negation mit weitem Skopus, auszuformulieren sein in der DRS unter dem Negationszeichen. Das bedeutet auch, daß die Anwendung von Negation die Zusammenführung der aktuellen DRS-Partition - bewerkstelligt durch *fin* - vor der eigentlichen Negation auslösen muß. Manche indefinit eingeführten Rollen können die Negationsgrenze überspringen, das sind die im **eigentlichen** Sinne spezifisch gemeinten sein. Um diese Möglichkeit behandeln zu können braucht man nun keine dreiteilige Partitionierung mit entsprechenden Lesart-Varianten. Es genügt eine Cluster-Bildung innerhalb der oberen DRS vorzunehmen nach allen definit und als spezifisch markiert indefinit eingeführten DRFs zusammen mit ihren Konditionen. Dann kann die gesamte so beschriebene Teil-DRS über die Negationsgrenze hinausgehoben werden.

Ich weise zum Schluß darauf hin, daß alle Funktionen aus den besprochenen Konstituenten-Bedeutungen entweder im Rahmen eines Unifikationsformalismus als Template formuliert werden können, bzw. ohne Einbuße von Information nachträglich, nach dem Unifikationsprozess, angewendet werden können. Letztere sind die Funktionen zur DRF-Umbenennung und zur Partitionierung im Fall der Progressivierung (d.h. *p* und *re*). Die Ausnahme ist die Reanalyse. Falls man auf die Reanalyse verzichtet, indem man ein reicheres Verb-Lexikon zur Verfügung stellt, kann man im Rahmen üblicher Unifikations-Grammatiken verbleiben.

10.8.3 Reanalyse

Die Reanalyse eines drf-Terms ist die besondere Form eines Aktionsartenkalküls, die sich auf eine bereits vorhandene Lesart stützt. Weil sie dies ist, ist ihre Beschreibung zugleich die Zusammenfassung der Hauptgesichtspunkte des gesamten Kalküls.

Die Reanalyse ist überflüssig, wenn für die Verbbedeutung - die ein atomares Ereignis in die kompositionelle Satz-Semantik einbringt - im Lexikon nicht nur die Minimalsituation Berücksichtigung findet, sondern jede (mögliche) Zusammenstellung aus den Kontrastpaaren *semantisch singular :: plural, gequantelt :: nicht gequantelt, COUNT :: MASS, SUK :: SIM*.

Die davon abweichende Entscheidung, begründet durch Lexikon-Ökonomie und theoretische Ortsbestimmung des Aktionsartenkalküls, sichert die Relevanz der folgenden Prolog-Spezifikation einer Errechnung der Aktionsart aus einem Input-Wert

und drf-Termen. ⁵ Diese Spezifikation kann nun ihrerseits auf eine neue Reanalyse verzichten, weniger noch, braucht keine strukturelle Feinanalyse der Basis-Ereignisse der Lesart zu berücksichtigen oder zu betreiben, weil bis zu dem Punkt, aus dem heraus die Reanalyse startet, die Gesamt-Analyse dies schon getan hat, und die Bewertung ab diesem Punkt (in der Kette der Applikationen von Rollen) nicht mehr Aufgabe der Reanalyse ist. Insofern ist die Reanalyse-spezifische Minimal-situation in der allgemeineren Weise als Auswahl aus den notierten Kontrastpaaren beschrieben. Und damit schließlich ist die Reanalyse diejenige, einfachere Form des Aktionsartenkalküls, die der Alternative mit reichem Lexikon zukommt.

In der Prolog-Spezifikation erfolgt die Wiedergabe von Lesarten wie K_{ab}^{cotemp} durch zweistellige Prolog-Terme wie $k(ab, cotemp)$. Die Annotationen *suk* und *sim* werden unterdrückt, das ist gerechtfertigt, weil, wie eben bemerkt, **ihr** Beitrag schon vor dem Anstoß der Reanalyse erfolgt ist. Aus demselben Grund ist es nicht notwendig die Merkposten *qsc* und *qgch* zu beachten oder mitzuführen.

Die Variablennamen orientieren sich grob an den in den Teil-Semantiken benutzten.

```
reanalyse(drf(DRF,SORTE,- , temp(AI,AO,TF),LISTE), AKT, drf(DRF,SORTE,- ,
temp(AKT,AON,TF),LISTE))
:- analyse(AKT,LISTE,AON).
```

```
analyse(AKT,LISTE,AON) :- reverse(LISTE,ETSIL), aktionsart(AKT,ETSIL,AON,+,-).
```

```
aktionsart(AKT,[],AKT,-,-).
```

```
aktionsart(AKT,[H| REST],AON,DMI,DII)
```

```
:- new-akt(AKT,H,AKT1,DMI,DMO,DII,DIO), !, aktionsart(AKT1,REST,AON,DMO,DIO).
```

new-

```
akt(AI,drf(DRF,SORTE,rolle(SA,R,RA,RS,RT,CH,SP,GEQ,QUANT,LES),-,-),AO,DMI,DMO,DII,DIO)
:- do(DII,DIO,RS,LES) , dmo(DMI,DMO,RS,GEQ,QUANT,LES) ,
test(AI,fall(SA,R,GEQ,QUANT,LES),AO,DMI).
```

```
do(DI,DI,nuni,k(-,-)).
```

```
do(-,+ ,nuni,d(-,-)).
```

```
do(-,-,uni,k(-,-)).
```

```
do(-,+ ,uni,d(-,-)).
```

```
dmo(-,-,-,-,k(-,-)) :- !.
```

```
dmo(-,-,-,-,d(-,-)) :- ! , fail.
```

```
dmo(DM,DM,nuni,-,-,-).
```

⁵Diese Spezifikation beschreibt relativ exakt die Wirkungsweise eines Sub-Moduls wie er von mir für den Semantik-Modul der LILOG-Experimentierumgebung geschrieben wurde.

$dmo(_,-,uni,_-,L) :- (L = d(a,_) ; L = k(a,_)) , !.$
 $dmo(_,+-,uni,_,def,L) :- (L = d(ab,_) ; L = k(ab,_)) , !.$
 $dmo(_,+-,uni,+,_,ind,L) :- (L = d(ab,_) ; L = k(ab,_)) , !.$
 $dmo(DM,DM,uni,_-,).$

$test(acc,fall(sk,_-,ind,d(_,temp-distr)),act,+) :- !.$
 $test(acc,fall(sk,_-,),acc,-).$

$test(ach,fall(sk,_-,ind,d(_,temp-distr)),act,+) :- !.$
 $test(ach,fall(sk,_-,),d(_,temp-distr)),acc,-) :- !.$
 $test(ach,fall(sk,_-,),ach,-).$

$test(act,fall(sk,_-,ind,d(_,temp-distr)),act,-) :- !.$
 $test(act,fall(sk,_-,),d(_,temp-distr)),acc,-) :- !.$
 $test(act,fall(sk,_-,),act,-).$

$test(STATE,fall(sk,_-,ind,d(_,temp-distr)),act,+) :- rel(STATE,\leq,state) , !.$
 $test(STATE,fall(sk,_-,),d(_,temp-distr)),acc,-) :- rel(STATE,\leq,state).$
 $test(STATE,fall(sk,_-,),d(_,cotemp)),act,-) :- rel(STATE,\leq,state).$
 $test(STATE,fall(sk,_-,),k(_,-)),STATE,-) :- rel(STATE,\leq,state).$

$test(AI,fall(adj,prog,_-,),prog,-) :- AI = act ; AI = ach ; AI = act.$

$test(acc,fall(adj,dauer,_-,),k(b,V)),acc,DM) :- (V = iter , DM = +) ; V = prog.$
 $test(ach,fall(adj,dauer,_-,),k(b,V)),acc,DM) :- (V = iter , DM = +) ; V = prog.$
 $test(act,fall(adj,dauer,_-,),k(b,max)),acc,-).$
 $test(STATE,fall(adj,dauer,_-,),k(b,max)),acc,-) :- rel(STATE,\leq,state).$

$test(acc,fall(adj,spanne,_-,),k(b,-)),acc,-).$

$test(acc,fall(adj,wmass,_-,),k(b,-)),acc,-).$
 $test(act,fall(adj,wmass,_-,),k(b,max)),acc,-).$

$test(AKT,fall(adj,ziel,+,_,ind,k(_,-)),acc,-) :- AKT = act ; AKT = acc.$

Wesentlich sind die Prädikate *do*, *dmo* und *test*. Die anderen dienen dazu, die Rollenliste des drf-Terms des Ereignisses umzukehren und auf die relevante Information zu beschränken. Dann werden die Rollen entsprechend des Vorschlags der Semantik-Konstruktion der Reihe nach durchgegangen.

do verlangt für uni-Rollen, daß die bisher erzeugte DRS keine Distribution

enthält, um zu verhindern, daß ein und derselbe DRF aus einer solchen Rolle fälschlicherweise in verschiedenen Ereignissen desselben Typs vorkommt. Ansonsten gibt *do*, unter Einbezug der neuen Rolle, weiter, ob schon Distribution erfolgt ist. *do* ist die Prolog-Umsetzung des Verhaltens des Features *distr* innerhalb der Restriktionen der vorhergehenden Abschnitte.

dmo verlangt, daß die neue Rolle nur dann distribuiert werden darf, wenn dies von dem bisher erzeugten Teil der Lesart zugelassen ist. Ist die Distribution erlaubt, dann wird für nuni-Rollen diese Information einfach weitergegeben, weil solche Rollen die Distributionsmöglichkeit nicht einschränken können. uni-Rollen können diese Möglichkeit einschränken oder ganz verbieten. Verboten wird diese Möglichkeit für die weitere Rollenapplikation, falls die uni-Rolle keinen DRF auf der unteren DRS-Ebene einführt. Eingeschränkt wird sie, falls auf der unteren Ebene zwar ein DRF aus der Rolle eingeführt wird, dieser aber durch seine Eigenschaft als Teil eines heterogen beschriebenen DRFs auf der oberen Ebene, für spätere Rollenapplikationen keine freie Distribution mehr erlaubt. In allen anderen Fällen wird der bestehende Wert für die Distributionsmöglichkeit einfach weitergegeben. Hierunter fallen die unikalenen Rollen mit echten Quantoren, weil sie dazu führen, daß alle DRFs aus der Rolle in die untere DRS eingeführt werden, was eine Einschränkung der Distributionsmöglichkeit ausschließt. Aus diesem Grund finden sich hier überhaupt alle b-Lesarten. Man beachte, daß definite Rollen solche Lesarten ausschließen, weil sie immer spezifisch zu lesen sind, sich also in dieser letzten Gruppe nicht wiederfinden. *dmo* reflektiert innerhalb der Prolog-Spezifikation den Beitrag, den *distr-m* innerhalb der kompositionellen Semantik leistet.

Für die Aktionsart-Berechnung ist im Fall von subkategorisierten Rollen nur relevant zu überprüfen, ob sie zeitlich distribuieren oder nicht und, falls ja, ob sie dies dürfen. Letzteres ist durch *dmo* schon geprüft. Deshalb kann sich *test*, das die Aktionsart-Berechnung durchführt, auf den ersten Punkt und die Aktionsart-Konsequenzen dessen beschränken. Erfolgt keine Distribution, kann keine Aktionsart-Veränderung stattfinden. Erfolgt Distribution, dann findet ein Übergang einer diskurs-heterogenen Prädikation zu einer diskurs-homogenen, *act*, statt, wenn die Distribution zeitlich verteilt und die Rolle nicht-gequantelt und indefinit eingeführt ist, aber nur, falls *frei* distribuiert werden kann, d.h. nicht beschränkt durch eine schon applizierte unikale Rolle mit heterogen beschriebenen DRF in der oberen DRS. (Distribution ist dann überhaupt nur noch erlaubt, wenn es sich um eine *ab*-Lesart handelt, bei der also auf der unteren DRS ein Teil-DRF zum Gesamt-DRF dieser unikalenen Rolle eingeführt ist). In allen anderen Situationen findet kein Übergang statt. Bei *accomplishments* bleibt im letzten Fall die Aktionsart gleich. Bei *achievements* auch, außer in dem Sonderfall, der eintritt, wenn die Rolle gequantelt indefinit, definit oder mit einem echten Quantor versehen unter zeitlich verteilter Distribution eingeführt wird. Dann entsteht *accomplishment*.

Umgekehrt findet eine Umwertung zu einer diskurs-heterogenen Prädikation statt, wenn zeitlich verteilt distribuiert wird über eine indefinit gequantelte, definite oder mit einem echten Quantor versehene Rolle. In allen anderen Fällen bleibt die

Prädikation homogen. Eine activity bleibt activity und ein state (prog, perf, lstate) ein state, außer im Fall der (kotemporalen) Distribution bei states. Dann erhalten wir nach der Definition aus 6.2.2 auch hier eine activity.

Bei den Prolog-Regeln bzw. Fakten zu den adjungierten Rollen fehlen auf den ersten Blick bestimmte Fälle. Das liegt einmal daran, daß eine bestimmte Konstellation gar nicht auftreten kann wie im folgenden:

```
test(ach,fall(adj,spanne,-,-,k(b,-)),acc,-)
```

Die Rolle der Zeitspanne führt im Rahmen der kompositionellen Semantik, wenn sie auf den Wert ach trifft, dazu, daß der Wert für das Basis-Ereignis von ach auf acc gesetzt wird. Wenn die Reanalyse also an dieselbe Stelle kommt, kann der aktuelle Aktionsart-Wert nicht achievement sein, weil nirgends Umwertungen zu achievement vorgesehen sind. Zum Zweiten treten gewisse Fälle einfach deshalb nicht auf, weil die Reanalyse sie verwerfen muß, etwa:

```
test(act,fall(adj,spanne,-,-,-,-,-) :- !, fail.
```

Zeitspannen-Adverbiale sind nicht auf activities zu beziehen.

Versagt die Reanalyse, muß die versuchte Lesart abgebrochen werden. Anstatt nun alle nicht zugelassenen Fälle in der notierten Weise aufzuzählen, habe ich sie einfach weggelassen und, um backtrackung zu verhindern, (das zu keinem anderen Ergebnis führen soll und auch nicht kann), auf der höheren goal-Ebene den Cut gesetzt.

10.9 Resümee und Beispiel

Der Aktionsartkalkül, den ich in den letzten Abschnitten entwickelt habe, ist mit deshalb so kompliziert geworden, weil ich zwischen simultan und sukzessive realisierten Rollen für atomare Ereignisse unterschieden habe. Ich habe dies getan, um möglichst viel Information, die sich in natürlicher Weise an einer Ereignissumme festmachen läßt, auch am entsprechenden atomaren Pendant verankern zu können. Dieser Wunsch ist entstanden aus der Beobachtung, daß der Kommunikant häufig ein und denselben Sachverhalt in der Welt konzeptualisieren kann als **ein** Ereignis, aber auch als Ereignissumme, wohlgerne immer beschrieben vermöge desselben primitiven Ereignisprädikats. Dieser Zusammenhang ist auch eingeflossen in meine Definition von homogenen Ereignisprädikaten aus Abschnitt 6.2.2. Unter der Einschränkung aus 10.1 können alle existierenden oder entstehenden oder verlorengegangenen Homogenisierungseffekte bei Ereignisprädikaten für atomare Ereignisse auch in der "Summensprache" betrachtet werden. Wenn wir dann beachten, daß, vor allem für die Zwecke der temporalen Resolution, zuallermeist nur der Unterschied homogen::heterogen relevant ist, nicht weitere Feinaufteilungen, wie die in

accomplishments und achievements, dann reduziert sich der Kalkül um ein vieles, falls er nur noch in der Weise eingeschränkt sensibel ist. Zu einem Resümee wähle ich diese eingeschränkte Sensibilität.

Relativ klar sind und waren wenigstens seit Krifikas Analyse die Heterogenisierungseffekte. Damit beschränke ich mich im folgenden darauf, noch einmal deutlich zu machen, warum bare plurals manchmal einen Homogenisierungseffekt auslösen, im Gegensatz zu gequantelten Pluralen, und warum sie das manchmal nicht tun: Mit bare plurals ist die Möglichkeit eines solchen Effekts verbunden, wenn über sie distribuiert und, notwendig, frei distribuiert werden kann. Diese Möglichkeit hängt in starkem Maße ab von der Verbbedeutung und den anderen Rollen, von der restlichen Ereignisbeschreibung also. Existiert eine gequantelte, unikale also heterogenisierend wirkende Rolle, dann entsteht der Homogenisierungseffekt nicht, oder nur nur dann, wenn die bare plural-Rolle diese Rolle vollständig in den nuclear scope nehmen kann, und das ist, nach den Betrachtungen aus 10.1, ein marginaler Fall, wenn überhaupt existent.

Den typischen Fall eines homogenisierend wirkenden bare plural finden wir in der präferierten Lesart von Beispielen wie (147):

(147) *Wasserratten sprangen in ein Bassin.*

Lesart: $[D_b^{distr-temp,(vdpart)}agens, K_aziel]$

Was hier unter *Lesart* steht, beschreibt die Reihenfolge der Applikation und die jeweils gewählte Variante der möglichen Rollen-Lesarten. Danach wird die Zielrolle zuerst appliziert, mit weitem Skopus. Wir erhalten daraus ein accomplishment:

$$fa(\langle b, \lambda < \varepsilon, K^{a,b}_L \rangle \left[\langle \varepsilon, \left(\frac{b}{\text{bassin}(b)} \cup K^a \mid \frac{\text{ziel}(\varepsilon)=b}{\text{ziel}(\varepsilon)=b} \cup K^b_L \right) \rangle \right] \rangle, \langle$$

$$e_{akt:act}, \frac{e}{\begin{array}{l} \text{springen}(e) \\ \text{agens}(e) = x \end{array}} [x] \rangle)$$

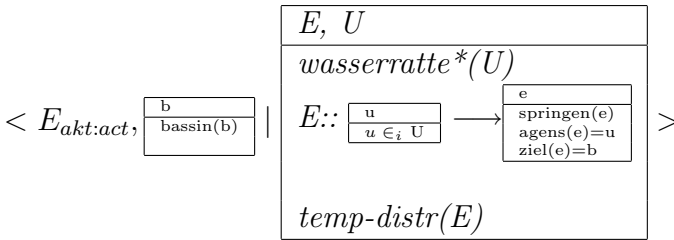
$$=$$

$$\langle e_{akt:acc}, \frac{b}{\text{bassin}(b)} \mid \frac{e}{\begin{array}{l} \text{springen}(e) \\ \text{agens}(e) = x \\ \text{ziel}(e)=b \end{array}} [x] \rangle$$

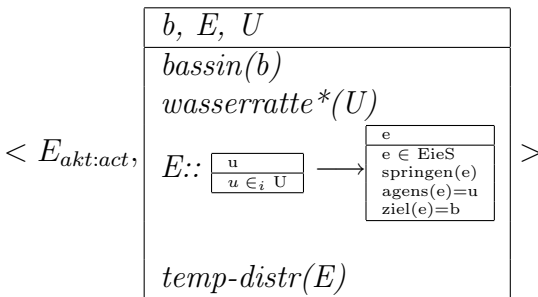
Die spezielle Lesart der Agens-Rolle gibt als *akt*-Output activity:

$$\langle u, \lambda < \varepsilon, K^{a,b}_{[...x...]} \rangle \left[\langle E_{akt:act}, K^a \mid \frac{\begin{array}{l} E(M) X \\ \text{wasserratte}^*(X) \\ E,(M):: \frac{x}{x \in X} \Rightarrow K^b \\ \text{temp-distr}(E) \end{array}}{[...]} \rangle \right] \rangle$$

Neuerliche Funktionalapplikation gibt das folgende:



Vermöge der Abschlußregel erhalten wir mit *fin*:

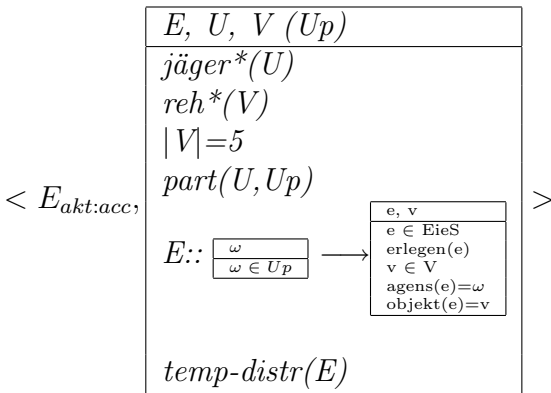


Dieser Lesart zufolge wird über *Wasserratten* distribuiert in zeitlich verteilter Weise. Wir erhalten damit eine activity, (wobei das am tiefsten eingebettete Ereignis ein Ereignis im engen Sinne ist). Die bare plural-Rolle nimmt das indefinit eingeführte *Bassin* nicht in den nuclear scope, wohl aber die *ziel*-Angabe selber. Erst diese Aufnahme der *ziel*-Angabe in den nuclear scope erlaubt den Homogen-Effekt. Für diese Aufspaltung von Rollen-Semantiken hatten wir die Unterscheidung von oberen und unteren DRSen eingeführt.

Den typischen Fall eines nicht homogenisierend wirkenden bare plural finden wir in der präferierten Lesart von Beispielen wie (148), für das ich mich mit der Angabe der Lesart-Spezifikation begnüge und die compositionelle Erzeugung, die entsprechend der eben illustrierten erfolgt, weglasse:

(148) *Fünf Rehe wurden von Jägern erlegt.*

Lesart: $[D_b^{distr-temp} agens, K_{ab} objekt]$



Ich habe hier eine spezifische Ausprägung der K_{ab} -Lesart für die Rehe verwendet, die, bei der “unten” nicht eine unbestimmte Teilmenge der gesamten durch die Rolle eingeführten Menge eingeführt wird, sondern gerade ein Element daraus, genauer ein Atom aus der Summe der Rehe. In dieser Lesart haben wir nun zwar Distribution wenigstens über eine Partition der Summe der Jäger. Diese Distribution kann aber nicht “frei” sein. Da jedes Reh gerade einmal erlegt werden kann, kann keine Ereignissumme entstehen, die in der Kardinalität nicht festgelegt wäre. Damit ist das entscheidende Kriterium für die Homogenität einer Summenbeschreibung verloren, und die heterogene Qualität der Beschreibung wird aus dem nuclear scope der Jäger-Rolle heraus auf die Gesamt-Beschreibung vererbt. Der Aktionsartkalkül kann dies nachvollziehen und erklärt damit, auf der Basis von Diskurs-Homogenität und -Heterogenität, warum man (148 nicht als activity versteht, obwohl ein bare plural anwesend ist.

Auf die Möglichkeiten zur Aktionsartumwertung, die die Konstruktionsregeln bereithalten und der Aktionsartkalkül nachvollzieht, möchte ich an dieser Stelle nicht mehr eingehen. Man beachte jedoch, daß im Falle von (148) mit dem gegebenen Instrumentarium, unter der Voraussetzung, daß *fünf Rehe* spezifisch eingeführt sind (und das heißt “oben”), die eine der beiden vorgesehenen Möglichkeiten, Iteration, nicht zu haben ist. Möglich ist nur die Progressivierung. Und das ist, denke ich, wie man es haben will.

Damit beende ich meine Ausführungen zum Aktionsartenkalkül und wende mich nun der nächsten Ebene zu, d.h. der Integration der Satzsemantik in die Vortextsemantik.

Kapitel 11

Zur Temporalen Resolution

Es kann in diesem Kapitel nicht darum gehen, die verschiedenen Zeitformen einer natürlichen Sprache in Gegenüberstellung zur Gänze abzuhandeln. In diesem kontrastiven Sinn ist dies recht ausführlich für das hier interessierende Deutsche auch schon geschehen. (Vgl. aus der zahlreichen Literatur dazu etwa [FH86], [Bal88], [Bal89], auch [Bäu79], und neuerlich [Her90]). In solchen Darstellungen überwiegt häufig das Interesse daran, die Bedeutung von Zeitformen relativ zu Sätzen auszubuchstabieren. Im Gegensatz dazu werde ich mich auf den Beitrag von Zeitformen für die Text-Repräsentation konzentrieren. Angesichts der eingenommenen Position bedeutet das zu untersuchen, wie Zeitformen die Integration von Satz-Ereignissen in die temporale Struktur des Vortexts (mit)steuern.

Um die eingenommene Position hier noch einmal ganz deutlich zu machen: Sie beruft sich einerseits auf Bäumers Diktum, daß der Satz den Kontext komplettiert und nicht umgekehrt (vgl. Kapitel 1), und sie beruft sich andererseits, konform damit und dieses Diktum quasi duplizierend, auf die der DRT immanenten Philosophie, nach der das Lesen eines Textes durch den Rezipienten eine permanente Kontexterweiterung darstellt, die sich vollzieht auf einer mentalen Ebene, deren Inhalt zu einer bestimmten Zeit, wenigstens rudimentär, repräsentiert werden kann in Form einer DRS, die Information bzw. Glauben des Rezipienten über die richtig oder falsch im weiten Sinne wahrgenommenen Dinge der Welt spezifiziert. Zu diesen Dingen der Welt gehören, Davidson folgend, Ereignisse.

Ich werde die beschriebene Aufgabenstellung noch weiter eingrenzen. Weinrich unterscheidet ja, zwar für das Französische, aber aufs Deutsche übertragbar, zwischen den Zeiten des *récit* und denen des *discours*, zwischen denen des Berichts und denen der Rede also (vgl. [Wei71]). In den beiden Bereichen herrschen verschiedene Gesetze. Die Rede erlaubt, wohl wegen der Existenz eines viel umfassenderen Kontexts den Sprecher und Hörer teilen, einen viel weiteren Begriff von Kontingenz im Sinne von Moens und Steedman als dies der Bericht tut. Insofern ist es zweckmäßig sich zunächst auf den Bericht, auf einen narrativen Text zu konzentrieren. Die Zeiten des Berichts sind das Plusquamperfekt (pqp), das Präteritum (prät), das Konditional 1 und 2 (cond1/2) und das Präsens-Perfekt (pf), letzte-

res vielleicht eingeschränkt insofern, als es als Berichts-Zeit, regional verschieden, einfach das Präteritum ersetzt. In dieser Variante ist es uninteressant. Inwiefern es in narrativen Texten in seiner eigentlichen Bedeutung, die man ähnlich der in anderen Sprachen, am Bezug zur Sprechzeit und der Darstellung eines Sachverhalts als abgeschlossen und nachwirkend festmachen kann, eine Rolle spielt, soll hier nicht untersucht werden. Ich werde das Präsens-Perfekt im folgenden jedenfalls nicht berücksichtigen, zumal dessen Funktion, was die Perfektivierung anbelangt, eine Stufe tiefer sozusagen, anhand des Plusquamperfekts abgehandelt werden kann. Auch das Konditional werde ich nur bei der Phänomen-Sichtung betrachten zum Zwecke der Konzeption eines genügend breiten Analyse-Rahmens.

Im Rahmen dieser Einschränkungen möchte ich somit im folgenden als erstes verschiedene Satzintegrations-Arten anhand von Beispielen betrachten, was einerseits die Diskussion relevanter Zeit-Parameter umfassen wird und andererseits zur Konzeption eines Terms führen wird, der die temporale Text-Struktur kompakt wiedergibt. Auf der Grundlage dessen wird es dann darum gehen, den DRS-Konstruktionsalgorithmus aus dem letzten Kapitel für die Text+Satz-Amalgamierung zu erweitern. Dies wird exemplarisch für einige relevante Integrations-Typen geschehen, bezogen auf einfache Sätze (mit **einem** Ereignis). Nach der Bestimmung dieser Art von Kontexterweiterung werde ich, wieder exemplarisch, als Stellvertreter ihrer jeweiligen Klasse eine temporale Konjunktion und eine temporale Lokations-Adverbiale in das Fragment aus Abschnitt 10.2 aufnehmen. Nicht aufnehmen werde ich Relativsätze. Im Zusammenhang mit der temporalen Struktur von Texten sind diese äußerst problematisch, weil sie gewissermaßen "ihre eigene Zeit setzen" können und damit den Kontingenz-Begriff ähnlich aufweichen, wie dies die Rede tut. Man vergleiche etwa:

- (149) *a. I read the book that you recommended.* [UMSL84]:202
 oder
b. Der Fahrer, der den Pokal gewann, hatte anfangs große Schwierigkeiten.

In beiden Fällen wird der Relativsatz im Sinne einer Kennzeichnung zur eindeutigen Auswahl eines Referenten aus dem Vortext-Universum benutzt. Das zugehörige Ereignis fügt sich nicht in den Kontingenz-Zusammenhang des Berichts. Im ersten Fall findet es vor, im zweiten Fall nach dem Hauptsatz-Ereignis statt. Solche Fälle gibt es natürlich auch außerhalb von Relativsätzen, nur scheinen sie dort was ihre Einordnung angeht, in der Regel, besser gekennzeichnet.

Im dritten und letzten Teil dieses Kapitels wird es dann darum gehen, die im ersten Teil vorgenommenen Regeln zur Kontexterweiterung zu verallgemeinern, so daß auch komplexere Sätze (mit mehr als einem Ereignis) vermöge des Algorithmus in die Vortext-Repräsentation aufgenommen werden können. Zentrales Anliegen des gesamten Kapitels ist es, aufzuzeigen, wie Hintergrund-Information solche Integrationen beeinflussen kann. Die Hinwendung zu diesem Aspekt legitimiert auch, denke ich, die Fokussierung auf im wesentlichen nur zwei Zeitformen (pqp und prät). An

ihnen kann der Einfluß von Hintergrundwissen schon in einiger Breite abgehandelt werden, so daß ein System, das in der Lage ist, wenigstens exemplarisch damit umzugehen, sicherlich betrachtet werden kann als eines, das zumindest die Grundvoraussetzungen für Erweiterbarkeit erfüllt.¹

11.1 Kontexterweiterung I

11.1.1 Diskursrelationen

Zeitform und Aktionsart üben einen Einfluß aus auf die temporale Beziehung zwischen den Ereignissen des Vortexts und dem Ereignis des neuen Satzes. Den Einfluß der Aktionsart habe ich in Kapitel 8 schon skizziert. Zur Wiederholung vermerke ich hier noch einmal die dortigen Beispiele (115) und (118) von Hinrichs und Dowty als (150) und (151):

(150) *The elderly gentleman wrote out the check, tore it from the book and handed it to Costain.* ([Hin86]:66)

(151) *John entered the president's office. The clock on the wall ticked loudly.* ([Dow86]:38)

Bei Kamp und Rohrer führten solche Beispiele, gewendet auf den Fall des Französischen, zum Prinzip (P1). In Verallgemeinerung von (P1) kann man sagen, daß die temporale Resolution bei Texten wie (150) und (151) gesteuert ist durch das Prinzip (*):

(*) *Bei gleicher Zeitform relativ zum Referenzereignis setzen Ereignisse aus heterogenen Beschreibungen (Ereignisse im engen Sinne oder bestimmte Summen) die Geschichte fort, Ereignisse aus homogenen Beschreibungen (Prozesse oder Zustände oder bestimmte andere Summen) tun dies nicht.*

Im folgenden benutze ich *Diskursrelationen*, um die verschiedenen Möglichkeiten der temporalen Eingliederung neuer Ereignisse in die Ereignisstruktur des Vortexts zu klassifizieren.² Die durch (*) spezifizierte Anordnungsart bei heterogenen Beschreibungen nenne ich *Fortführung* (oder *continuation*), die durch (*) spezifizierte

¹Die Systembeschreibung in den folgenden Abschnitten ist im wesentlichen die skizzenhafte Beschreibung eines von mir für das Projekt LILOG entwickelten Resolutionssystems. Es ist auch schon gelungen, es lauffähig auf das IMS-eigene Analyse-System (mit LFG-Basis) aufzusetzen, was daran liegt, daß seine wesentliche Schnittstelle nach außen drf-Terme sind, die unabhängig von zugrundeliegenden Grammatik-Systemen aus den erzeugten Satz-Repräsentationen relativ leicht herstellbar sind.

²Was ich *Diskursrelation* nenne, heißt bei Kamp und Rohrer im übrigen *rhetorische Relation* (vgl. [KR85]). Ich entwickle hier allerdings mehr Relationen als das in [KR85] getan wird und verwende meine eigene Terminologie.

Anordnungsart bei homogenen Beschreibungen nenne ich *Hintergrund* (oder *background*).

(*) ist, wie wir schon wissen, bestenfalls ein lokales Prinzip. (*) widersprechende Beispiele sind (152) und (153), die eine andere temporale Anordnung zeitigen, obwohl sie, was die Aktionsart-Verteilung anbelangt, identisch sind mit (150) und (151).

(152) *Jameson entered the room, shut the door carefully and switched off the light. It was pitch-dark around him because the venetian blinds were closed.* ([Hin86]:68)

(153) *Jean trouva l'interrupteur à tâtons. Il appuya dessus. La lumière l'éblouissait.*

In (152) liegt das homogene *Dunkelsein* nach dem *Licht-Ausknipsen*, in (153) das *Gebendetwerden* nach dem *Licht-Anknipsen*

Beispiele wie (152) und (153) überzeugten Hinrichs davon, daß der temporale Anker, auf den das Ereignis eines neuen Satzes bezogen werden muß, nicht das letzterwähnte Ereignis als solches ist, sondern eine Zeit, die auf dieses Ereignis unmittelbar folgt, nennen wir sie *Fokuszeit*. Genauer drückt sich Hinrichs Position durch die folgende Anweisung aus: Führe zu jedem Ereignis im engen Sinn e_i eine nachgelagerte Fokuszeit t_i ein, die den Anker bildet für das nächste introduzierte Ereignis e_{i+1} . Ist e_{i+1} Ereignis im engen Sinne, so ist es in dieser Fokuszeit eingeschlossen ($e_{i+1} \subseteq t_i$), ist es Prozess oder Zustand, dann enthält es diese Fokuszeit ($t_i \subseteq e_{i+1}$). Dabei gilt dann natürlich wieder $e_{i+1} \prec t_{i+1}$, falls e_{i+1} Ereignis im engen Sinne ist. Ist es Prozess oder Zustand, dann ist $t_{i+1} = t_i$. Mit dieser Anweisung führen Fälle wie (152) und (153) zu keinen falschen Repräsentationen und die anderen Fälle, wo der frisch introduzierte Zustand oder Prozess (e_{i+1}) das Referenzereignis (e_i) umfaßt wie (151), sind nicht ausgeschlossen, sie stellen zulässige (Default-)Vervollständigungen der erzeugten Strukturbeschreibung dar: mit $e_i \prec t_i$ und $t_i \subseteq e_{i+1}$ ist nicht ausgeschlossen, daß $e_i \circ e_{i+1}$. In dieser Argumentation fließt die Homogenität der Beschreibung von e_{i+1} also ein in die Wahl einer Relation bzgl. t_i , die die Überlappung mit dem Referenzereignis zumindest nicht ausschließt und in das Beibehalten der existierenden Fokuszeit.

Dowty geht sogar noch einen Schritt weiter mit der Einführung solcher Fokuszeiten. Sein *Temporal Discourse Interpretation Principle* (TDIP), formuliert im Rahmen der Intervall-Semantik, bestimmt, daß in allen Fällen das Fokusintervall eines Satzes S_i in einer Sequenz von Sätzen S_1, S_2, \dots, S_n , die als Bericht zu interpretieren ist, eine Zeit ist, die unmittelbar auf die Referenzzeit des vorhergehenden Satzes S_{i-1} folgt, vorausgesetzt natürlich, daß S_i keine (definiten) temporalen Adverbiale enthält, die eine andere Anordnung erzwingen. TDIP verlangt also, daß auch im Fall einer Sequenz von homogenen Ereignisbeschreibungen, es eine (zur Satzordnung) homomorphe Kette von Referenzzeiten gibt. Der Zustand aus S_i gilt dann zumindest über die momentan existierende Referenzzeit t_{i-1} hinweg und er führt

eine neue Referenzzeit t_i ein, die unmittelbar auf t_{i-1} folgt und die Referenzzeit für den Zustand aus S_{i+1} ist. Dowty motiviert seine Zustandskomponente von TDIP neben Fällen wie (152) und (153) durch Zwänge bei der Wahrnehmung, die er im Sprachlichen wiederzufinden glaubt. Der Protagonist in (151) muß zuerst das Büro betreten, bevor er das Ticken der Uhr vernehmen kann, auch wenn man natürlich vermuten kann, daß das Ticken schon lange vor dem Eintritt begonnen hat.

In Ansätzen nun, die anders als bei Dowty sich auf reifizierte Ereignisse stützen, sind Fokuszeiten nicht wirklich notwendig um etwas TDIP Entsprechendes auszudrücken. So bilden Bäuerle und Krifka beispielsweise eine Sequenz von Sätzen mit heterogenen oder homogenen Ereignisbeschreibungen einfach ab auf eine Sequenz von Ereignissen (im weiten Sinne) zu diesen Beschreibungen. Dabei entsteht dann der Effekt, daß ein Zustand oder Prozess das aktuelle Referenzereignis überlappen kann, dadurch, daß dieser Zustand oder Prozess zwar ein Vertreter seiner Klasse ist, aber nicht notwendig ein maximaler. Man nutzt also die Kumulativität von Zustands- und Prozess-Sorten bzw. -Prädikaten aus. Die Tatsache, daß im Regelfall auch lange Ketten von Zuständen oder Prozessen, die für sich allein als relativ kurz verstanden werden können, nichtsdestoweniger erstens als paarweise, und zweitens als jeweils mit dem anfänglichen Referenzereignis überlappend verstanden werden, erklärt Krifka, wie dies zu erwarten ist, durch die Anwesenheit eines entsprechenden pragmatischen Einflusses. Man beachte, daß nach Analysen in der Art von Hinrichs der erste Punkt durch das Beibehalten der Fokuszeit bei Zuständen und Prozessen gesichert ist. Nach Krifka ergibt sich der Normalfall der durchgängigen Überlappung auch bei normalerweise kurzen Zuständen oder Prozessen nicht-monoton einfach daraus, daß die neue Referenzzeit sich durch eine Kette solcher homogener Beschreibungen nicht zu weit vom ursprünglichen Referenzereignis zu entfernen braucht, wenn man, relativ zur infragestehenden normalen Persistenz überaus "kurze" Vertreter aus den einzelnen Klassen als DRFs wählt, so daß zu erwarten ist, daß "längere" Elemente dieser Klassen existieren, die sich alle gegenseitig und das alte Referenzereignis überlappen. Diese Erklärung setzt allerdings die Divisivität voraus, die Krifka ansonsten wenig beachtet.

Diese Position, mit oder ohne Fokuszeit, löst in Anbetracht von Beispielen wie (152) und (153) in Gegenüberstellung zu (151), und hier schließe ich mich der Haltung von Kamp und Rohrer an, wenn überhaupt, höchstens so viele Probleme wie sie schafft. Einmal ist durch eine Analyse, die besagt, daß der neue Zustand eine auf das Referenzereignis folgende Fokuszeit schwach umfaßt (im Sinne von \subseteq nicht im Sinne von *during*), eben nicht gesagt, daß er tatsächlich auch das Referenzereignis umfaßt. Das kann nach dieser Position höchstens nachträglich und nicht-monoton geschlossen werden. Damit ist diese Analyse für die meisten Fälle, die Normalfälle, bei denen es Überlappung gibt, zu schwach. Umgekehrt gilt bei dieser Position die (nachträgliche) Default-Annahme der Überlappung zunächst jedenfalls auch für Fälle wie die kriteralen (152) und (153). Daß hier **keine** Überlappung stattfindet muß durch entsprechendes Hintergrundwissen abgesichert werden. Dann kann man aber gleich dieses Hintergrundwissen benutzen, um solche Kausalitätsphänomene

aus der ansonsten üblichen Behandlung auszunehmen. Diesen zweiten Weg werde ich im folgenden einschlagen, das heißt der Normalfall ist die Inklusion des Referenzereignisses im neuintroduzierten Zustand oder Prozess. Den durch (152) und (153) beschriebenen Fall der Hinzufügung eines Hintergrunds nenne ich *kausaler Hintergrund* (oder *causal background*).

Ich sehe für den hier vorgeschlagenen ereignis-semantischen Ansatz keine Notwendigkeit für Fokuszeiten (wenn nicht im Sinn von 10.8.2) die als Nachfolger von Ereignissen (im engen oder weiten Sinne) eingeführt werden.

Nun zu einer weiteren Diskursrelationen, *Rückblende* (oder *flashback*).

- (154) ... *Frieder überreichte Maria das Buch über Giraffen (e_1). Er hatte es zwei Stunden zuvor in Alfreds Bücherstube entdeckt (e_2). Er hatte es gekauft (e_3), eine Widmung hineingeschrieben (e_4) und hatte es hübsch verpackt (e_5). Maria nahm es mit einem Lächeln entgegen (e_6).*

In (154) ist die Relation zwischen e_1 und $e_2 - e_5$ die Rückblende. $e_2 - e_5$ beschreibt eine Kette von Fortführungen, genauso ist die Verbindung zwischen e_1 und e_6 als Fortführung zu beschreiben. Sowohl innerhalb der Rückblende-Ereignisse gilt das Prinzip der Fortführung als auch in Bezug auf die beiden anderen Ereignisse. Die Parallelität zwischen der prät-Zeitlinie und der pqp-Zeitlinie, die sich hier zeigt, kann in einer Mehrzahl der Fälle beobachtet werden, so daß ausgedehnte Rückblenden verstanden werden können als transponierte prät-geschriebene Geschichten, wobei die Perspektive, Kamp und Rohrer sprechen hier vom *vantage point* oder *perspective point*), verschoben ist aus der Sprechzeit heraus auf einen Punkt in der Vergangenheit. Unter diesem Gesichtspunkt sollte die Bedeutung von pqp gewisse anaphorische Eigenschaften mit seinem nicht-analytischen Gegenstück, prät, teilen.

Nach Reichenbachs Analyse ([Rei47]), die Ausgangspunkt so mancher Arbeit zu Zeitformen ist (vgl. weiter oben und unmittelbar folgend), werden Zeitformen, genauer die englischen Zeitformen, interpretiert durch unterschiedliche Konstellationen dreier Zeitparameter: das ist einmal die *Ereigniszeit*, dann die *Sprechzeit* und schließlich die kontextuell gegebene *Referenzzeit*. Die möglichen Konstellationen sind beschrieben durch zeitliche Gleichheit bzw. Nachfolge. Danach unterscheiden sich beispielsweise *past perfect* und *simple past* dadurch (und entsprechend wohl pqp und prät), daß im ersten Fall die Ereigniszeit vor der Referenzzeit liegt, im zweiten Fall diese Parameter aber kotemporal sind. Einander gleich sind sich diese beiden Formen jedoch darin, daß beidesmal Referenz- und Ereigniszeit vor der Sprechzeit liegen. Die Verfeinerung der zeitlichen Gleichheit in eigentliche Gleichheit und Enthaltensein erlaubt die Unterscheidung von progressiven Formen wie *past progressive* von ihren nicht progressiven Gegensätzen wie *simple past*. Unter der Annahme, daß der Referenzzeit eine Text-Note gegeben wird, wie das in den Resolutionsregeln von Hinrichs und Dowty der Fall ist, ich habe hier von der Fokuszeit gesprochen, ist klar wie Reichenbachs System in einer Komponente zur temporalen Resolution benutzt werden kann. Speziell Hinrichs Ansatz stützt sich in Teilen auf Reichenbachs

Analyse, aber auch etwa Partee und Webber (vgl. [Par84], [Web88]).³

Wenn wir Reichenbachs Analyse direkt verwenden wollten, müßten wir eine recht liberale Interpretation von temporaler Gleichheit voraussetzen, weil die jeweiligen temporalen Anker, nach dem was wir bisher gesagt haben, nicht nachgelagerte Fokuszeiten sind, sondern die eingeführten Ereignisse (im engen Sinne) selber. Reichenbachs Analyse stellt aber ein tieferes Problem dar, das nicht einfach durch einen liberalen Begriff von Koinzidenz gelöst werden kann. Nach Reichenbach müssten wir für (154) davon ausgehen, daß jedes Ereignis aus den pqp-Sätzen das Geben des Buches zum Referenzereignis hat. Will man nun die beschriebene Parallelität zwischen pqp-Sequenzen und prät-Sequenzen bezüglich des Prinzips (*) zum Ausdruck bringen, so ist klar, daß bei Reichenbach ein Parameter fehlt. Nach dem Reichenbach'schen System kann die Verbindung zwischen e_2 und e_3 beispielsweise nicht berücksichtigt werden. Referenzzeit von e_3 (und von e_2) ist dort allein e_1 . Außerdem ist die Rolle, die e_1 gegenüber den Rückblende-Ereignissen spielt, nicht diesselbe, die e_1 gegenüber e_6 spielt. Im ersten Fall ist diese Rolle eher die, die die Sprechzeit gegenüber e_1 und e_6 spielt. Solche Beobachtungen führten Kamp und Rohrer dazu, die Reichenbach'sche Referenzzeit aufzuspalten in zwei Parameter, in die *Perspektivzeit* oder den *Perspektivpunkt* und in die *Referenzzeit* bzw. den *Referenzpunkt*, im relativ zu Reichenbach naturgemäß engeren Sinne. Meine unentschiedene Kennzeichnung als Punkt bzw. allgemeiner, Intervalle umfassend, als *Zeit*, rührt daher, daß Kamp und Rohrer zwar immer vom *Punkt* sprechen, aber dies in ihrem Ansatz bezogen ist auf die Haltung zu "Zeit", die der Russell-Wiener-Konstruktion entspricht (vgl. Abschnitt 4.4.1.4). Ich werde im folgenden hier unpräzise bleiben. Referenz/Perspektiv-Punkt muß nicht immer Punkt bedeuten (was in diesem Ansatz ein atomares Intervall ist), das wird abhängen vom Ereignis oder Intervall auf das sich der Begriff bezieht. Die Perspektivzeit ist die Zeit von der aus das Ereignis gesehen wird, also e_1 für $e_2 - e_5$ und die Sprechzeit für e_1 und e_6 . Die Referenzzeit ist der lokale Anker für das Weitergehen der Geschichte, e_2 ist Referenzzeit für e_3 , e_3 für e_4 , e_4 für e_5 und e_1 für e_6 . Daneben gibt es bei Kamp und Rohrer noch die *Lokationszeit*, die vornehmlich aus Adverbien stammt und auf die Analyse der Zeitformen keinen, in gleicher Weise grundlegenden Einfluß hat wie Referenz- und Perspektivzeit. In (154) ist die Lokationszeit von e_2 bestimmt über *zwei Stunden zuvor*.

Inwiefern ist die Perspektive *Perspektive* und nicht einfach eine zweite Referenzzeit? An einer Anzahl von anaphorischen Adverbien wie *le lendemain*, *la veille*, vor allem an *maintenant* können Kamp und Rohrer nachweisen, daß ein Unterschied gemacht wird zwischen, nennen wir es, einfachen temporalen Ankern, an denen solche Adverbien festgemacht werden und solchen, die zusätzlich Perspektive sind. *maintenant*, wird man zunächst sagen, referiert auf die Sprechzeit, aber nicht nur, wie

³Mit Blick nur auf den Satz findet man Anwendungen von Reichenbach zur Beschreibung der Interaktion zwischen Adverbien, Zeitformen und Aspekt etwa in [vE87] and [BBB88]. Eine detaillierte Beschreibung der Reichenbach'schen Zeitform-Analyse, versehen mit einer fundierten Kritik, steht etwa in [Bäu79]. Auch in [Rey86] findet man eine ausführliche Darstellung.

folgende Beispiele zeigen:

- (155) *Jean rentra chez lui content. Les derniers jours avaient été pénibles. Mais maintenant tout marchait bien.*
- (156) * *Jean arrivera demain matin. Maintenant nous commencerons à répéter.*
- (157) * *Jean arriva à dix heures. Nous lui avons téléphoné deux heures plus tôt. Maintenant il était parti de chez lui.*
- (158) *Vers huit heures nos préparatifs étaient achevés.*
 (a) *Maintenant le moment du départ était là.*
 (b) * *Maintenant nous partîmes.*
 (c) * *Maintenant vint le moment de notre départ.*

Ich möchte hier nicht die Argumentation von Kamp und Rohrer zur Gänze wiederholen. Die Beispiele sind auch relativ selbsterklärend. Man stellt fest, daß *maintenant*, außer auf die Sprechzeit, auf eine Zeit referieren kann, auf die sonst nur noch *imparfait* referieren kann. Das gibt *imparfait* in gewisser Weise zumindest auch den Status eines transponierten Präsens. In dieser Lesart liegt der Betrachtungswinkel des Kommunikanten in der Vergangenheit, aus der heraus er das *imparfait*-berichtete Ereignis als im Verlauf wahrnimmt, was eben diese Funktion des *imparfait* in Opposition zu *passé simple* erklärt. Andere Blickwinkel, *vantage points*, kann der Kommunikant nicht einnehmen, wie Kamp/Rohrer versuchen zu zeigen. Damit erhält man dann, text-unabhängig, ähnlich wie Reichenbach eine zweidimensionale Analyse der Zeitformen, die jetzt aber gestützt ist auf den Begriff der Perspektive. Der Referenzpunkt ist frei zur Bestimmung der Anordnungsbedingungen des Ereignisses, bezogen auf den Text. Der Vollständigkeit halber hier die Analyse der Vergangenheitstempora nach Kamp und Rohrer:

Form	TP	TENSE	PROG	PERF
passé s.	-PAST	past	-	-
imparfait	-PAST	past	+	-
imparfait	+PAST	pres	+	-
plusquep.	+PAST	past	+/-	-
plusquep.	-PAST	past	+	+
plusquep.	+PAST	pres	+	+
cond. I	+PAST	fut	+/-	-

Dem entnimmt man, daß nach einer reinen Parameteranalyse im Sinne des transformierten Reichenbach *imparfait* zwei Lesarten hat, die schon beschriebene Transposition des *présent*, wobei die Perspektive in der Vergangenheit liegt (TP = +PAST)

und die Ereigniszeit dazu präsentisch gesetzt ist. Im Gegensatz dazu kann die Perspektive aber auch in der Sprechzeit liegen (dann kann aber nicht gleichzeitig ein *maintenant* mitgesetzt sein). In diesem Fall blickt man in die Vergangenheit, d.h. die Ereigniszeit ist “past” gesetzt, liegt vor der Perspektive. Das ist für *passé simple* genau gleich. Die Unterschiede ergeben sich durch die Aspektwerte. Zwar führen beide Zeitformen keinen perfektiven Zustand ein, aber *imparfait* einen progressiven, wohingegen *passé simple* Ereignisse im engen Sinne einführt. Die zweite Lesart von *imparfait* ist bedingt dadurch, daß es nicht sehr intuitiv ist davon auszugehen, daß in einer Satzkette mit abwechslungsweise *imparfait* und *passé simple* die Perspektive pausenlos wechselt. Um anzuzeigen, daß *imparfait*, zumindest latent, immer Träger der Perspektive ist, führen Kamp und Rohrer noch die Feinunterscheidung in *temporale* und *personelle* Perspektive ein. Das kann im folgenden unberücksichtigt bleiben.

plusqueparfait hat zum einen die (Reichenbach’sche) Rückblenden-Lesart, jetzt allerdings mit **Perspektive** in der Vergangenheit und Ereigniszeit vor Perspektive. Daneben hat man aber auch noch die Lesart des perfektiven Zustands (PERF=+), wobei sich die Perspektiv-Ambiguität des *imparfait* wiederholt. Ein Beispiel für eine solche Verwendung von *plusqueparfait* ist (159), analog dazu (160) mit *passé composé*:

(159) *Jean entra dans la classe (e1). Marie était déjà partie (s2), mais Pierre était encore là (s3).*

(160) *Pierre va mieux. Il a déjà mangé.*

Conditionnel schließlich ist das Futur der Vergangenheit. (Gebrauch in Konditionalsätzen ist hier natürlich ausgeklammert). Sowohl bei der Transposition des einfachen Vergangenheitssystems in die Zukunft als auch bei der in die Vergangenheit geht die morphologische Auffaltung in progressiv/nicht-progressiv verloren, was zur Folge hat, daß diese Zeitformen bzgl. PROG unterspezifiziert sind ⁴.

Wie man sieht, arbeiten Kamp und Rohrer ihr Parameter-System für das Französische aus. Es ist aber durchaus generell gedacht, wenn auch u.U. mit verschiedenen Instantiierungen in verschiedenen Sprachen. Ich habe es hier präsentiert,

⁴Was Transpositionen anlangt ist nicht völlig klar worauf *imparfait* selber wieder transponiert. Es gibt die Haltung, daß alle Vergangenheitstempora auf das *plusqueparfait* transponiert werden ([Gre80], [LBSL77]). Das würde bedeuten, daß das *plusqueparfait* ähnlich dem *futur* bzgl. der Progressivität unterspezifiziert sein kann. Einer anderen Meinung zufolge ([Con85], [KK87], [For66]) wird das *imparfait* auf sich selbst transponiert. Rohrer kommt in [Roh76] zu dem Ergebnis, daß in einer überwiegenden Zahl der Fälle *imparfait* auf *imparfait* transponiert wird, wobei die restlichen Fälle u.U. auf weniger üblichen Gebrauch des *imparfait*, beispielsweise als *imparfait de rupture* zurückzuführen sind. Im Deutschen hat man in etwa dieselbe Problematik. Man muß aber in beiden Sprachen, und wohl nicht nur in ihnen, einrechnen, daß relativ lange pqp-Ketten unüblich sind, wohl auch weil sie schwerfällig sind. Auch muß man sehen, daß langes Beharren auf dieser Ebene die pqp-Handlung aus dem Status einer Nebenhandlung herausholt, womit häufig verbunden ist der Wechsel auf die prät-Form. Diese Art von System-Wechsel kann ich hier nicht berücksichtigen.

weil ich denke, daß die Idee der Unterscheidung von Referenz- und Perspektivzeit eine entscheidende ist, die auch für das Deutsche wesentlich ist, vor allem deshalb, bezogen auf den hier interessierenden Fall der Gegenüberstellung von pqp und prä, weil sie erlaubt durch pqp introduzierte Rückblenden nicht als vereinzelte Ereignisse lesen zu müssen, sondern als durch das Band der Kontingenz zusammengehaltete Nebenhandlungen, die als Ganzes vor einem selbst schon in der Vergangenheit liegenden *vantage point* zu lokalisieren sind.

Der von mir hier entwickelte Ansatz verwendet die eben beschriebenen Grundpositionen von Kamp und Rohrer.⁵ Zur Vermeidung von Ambiguitäten an der falschen Stelle wird bei diesem Ansatz, d.h. bei der Fortentwicklung des Algorithmus aus dem letzten Kapitel, Kamp und Rohrers aufgefächerte Zeitformen-Analyse nicht ins Lexikon eingebracht, sondern (in der Regel) erst bei der Satzintegration entschieden, ob ein pqp-introduziertes Ereignis als Rückblenden-Ereignis behandelt wird oder aber als Start eines perfektiven Zustands, der dann wie ein homogenes prä-Ereignis zu behandeln ist, also als *Hintergrund-Elaboration*. Ansonsten ist die Strategie bei Perspektivzeiten die folgende: Normalerweise liegt bei prä-Sequenzen die Perspektive in der Sprechzeit. Wenn nun ein pqp-Satz die Regel für Rückblenden-Interpretation auslöst, wird die Perspektive verschoben auf die Zeit in der Vergangenheit, von der aus das pqp-Ereignis als zurückliegend geschildert wird. Alle Ereignisse der Rückblende liegen vor diesem Perspektivpunkt, intern können sie geordnet sein in einer Weise, wie dies für den nicht-analytischen Fall möglich ist. Darauf komme ich weiter unten zurück.

Zunächst zum Gegenstück der Rückblende, zur *Vorausschau* (oder *anticipation*), die ebenfalls Perspektive und Referenzzeit(en) als ordnende Momente benutzt, ausgedrückt im Französischen mittels *Conditionnel*; ein Beispiel von Kamp und Rohrer:

- (161) *Alain partit à six heures. Dans une heure il passerait la station de base. Vers midi il atteindrait le sommet.*

Zur Relation *Elaboration* (oder *elaboration*) ein Beispiel aus dem LILOG-Szenario:

- (162) *In der ersten Maiwoche fand der große LILOG-Workshop statt. Nach einer anstrengenden Projektsitzung am Montag machten die Teilnehmer am Dienstag einen Ausflug in die Düsseldorfer Innenstadt. Der Bus brachte sie von ihrem Hotel zum Hofgarten. ... Um Mitternacht fahren sie mit dem Bus wieder zurück zu ihrem Hotel.*

Man sieht hier, daß Elaborationen iteriert auftreten können. Der Workshop wird einmal durch die Projektsitzung und den Ausflug elaboriert. Der wiederum wird auf einer noch feineren Ebene aufgefächert. Ich betrachte Diskursrelationen wie Rückschau, Vorausschau und Elaboration als einbettende Relationen, d.h. von der

⁵Die entsprechende Implementierung ist im übrigen eine direkte Erweiterung, allerdings eine sehr starke, des Vorschlags aus [EK89], der sich ebenfalls auf die Arbeiten von Kamp und Rohrer, [KR83] und [KR85], bezieht.

Hauptlinie der Erzählung wird für einen Moment abgewichen, “Nebengeschichten” werden eingeflochten für die im wesentlichen dieselben Regeln gelten, was Anordnungsmöglichkeiten anbelangt, wie für die “Hauptgeschichte”. Für jede Ebene gibt es eine je eigene Referenzzeit, so daß man bei Beendigung der Nebengeschichte zu dieser Zeit zurückkehren kann, sich wieder auf sie beziehen kann. Bei Rückblende und Vorausschau wird dies die entsprechende Perspektive sein. Das legt es nahe, die Struktur des Vortexts in einer hierarchisch strukturierten Liste von Referenzzeiten festzuhalten. Dazu weiter unten mehr.

Während Rückblende und Vorausschau in der Regel leicht an den unterschiedlichen Zeitformen zu erkennen sind (siehe (154) und (161)), ist das bei der Alternative zwischen den in der Regel zeitform-gleichen Relationen Elaboration und Continuation anders. Ein Beispiel aus [Web88] für Continuation:

- (163) *John went into the florist shop. He picked out three red roses, two white ones and one pale pink.*

und für Elaboration:

- (164) *John bought Mary some flowers. He picked out three red roses, two white ones and one pale pink.*

Die unterschiedliche Anordnung bei (163) und (164) macht deutlich, daß eine korrekte Auflösung oft spezifisches Hintergrund-Wissen voraussetzt. Daraus sollte man jedoch nicht schließen, daß bei gleicher Zeitform und bei Fehlen entsprechend einschlägiger Partikel etc., der Text als solcher die Ordnung völlig offen läßt, wie dies, so scheint es, Lascarides in [Las90] für möglich hält.⁶

Beispiele wie das folgende belegen nach Lascarides, daß der Einfluß von Weltwissen als so stark zu veranschlagen ist, daß die Ereignisse aus einer Tempus-identischen Satzsequenz sich in der semantischen Repräsentation gerade in der umgekehrten Reihenfolge wiederfinden können:

- (165) *Peter fell. John pushed him.*

Das Stoßen, sagt einem das Weltwissen, *bewirkt* erst das Fallen und geht ihm somit voraus. Die Korrektheit des Beispiels, was die Zeitformen anbelangt, scheint aber umstritten. Wenigstens was das Deutsche anbelangt, scheinen solche Fälle, bei denen

⁶Moens kritisiert [Las90] in dieser Hinsicht (vgl. [Moe90]). Man muß aber bedenken, daß sich Lascarides in der genannten Arbeit auf Texte mit nur zwei Sätzen konzentriert, so daß die strukturierende Wirkung, die die Anordnung von Sätzen gerade in längeren Texten ausübt, kaum in Erscheinung tritt. In der Weiterentwicklung [AL91] wird dann deutlicher, wie Lascarides zu verstehen ist. Danach gibt die Textstruktur mit Tempus- und Aspekt-Information eine Ordnung vor - der Default ist in unserer Terminologie bei Zeitgleichheit die Continuation. Diese Ordnung kann durch Weltwissen überschrieben werden, allerdings in einer so radikalen Weise, daß der Default Continuation bei simple past-Reihung nicht bloß abgewandelt wird zu Elaboration - viele sehen die Alternative Elaboration als spezifische Form der Continuation, als Continuation des Beginns des Referenzereignisses - sondern völlig ausgesetzt wird.

ein Ereignis in einer Kette von prät-Sätzen vor einem schon introduzierten Ereignis zu lokalisieren ist, außer in überaus marginalen Kontexten, ausgeschlossen. Für das Französische stellen Kamp und Rohrer dasselbe fest.

- (166) a. *Jean poussa un cri. Son père le gifla.*
 b. *Jean poussa un cri. Son père l'avait giflé.*

(166a) kann man wohl eindeutig die Anordnung *Schreien* vor *Ohrfeigen* entnehmen, obwohl uns unser "Default-Kausalitätswissen" sagt, daß es in der Regel doch eher umgekehrt ist. Will man diese zweite Ordnung ausdrücken, aber trotzdem aus bestimmten Gründen die Introduktionsreihenfolge beibehalten, so ist einem das unbenommen. Dazu gibt es ja das *plusqueparfait* und damit (166b).

Man entnimmt dem, daß die Umkehrung der Ereignisfolge bei gleicher Zeit (prät::prät) wohl deshalb so marginal, wenn nicht ganz ausgeschlossen ist, weil diese Funktion die Sprache im prät::pqp-Gegensatz schon anbietet. Warum sollte sie eine Form über Gebühr ambig machen, wenn dafür keine systemimmanente Notwendigkeit besteht, wie sie aber besteht beispielsweise im Deutschen bzgl. der Aspektauszeichnung bei prät mangels einer existenten Prog-Variante.

Etwas anderes sind die Beispiele von Moens und Steedman (vgl. Abschnitt 3.2.4), bei denen ein Folge-Ereignis ein vorhergehendes "aufdehnt", so daß das neue als Elaboration des Vorgängers fungieren kann. Für's Deutsche etwa:

- (167) *Peter öffnete die Tür. Er schraubte zuerst die obere Angel ab, dann die untere, dann konnte er die Tür herausnehmen.*

Natürlich gibt es Fälle, bei denen ein später mit derselben Zeitform introduziertes Ereignis "in der Welt" vor einem vorher introduzierten liegt. In solchen Fällen ist aber, so hat man den Eindruck, die Ordnung gar nicht Gegenstand des Interesses. Wieder ein französisches Beispiel von Kamp und Rohrer:

- (168) *Cette année-là vit la fin des relations intimes qui avaient lié jusqu'alors les héros de notre histoire. Paul épousa Francine, Jean-Luc partit pour l'Afrique. Et Alain s'acheta une Porsche.*

In (168) findet eine Aufzählung dessen statt, was unter einem bestimmten Blickwinkel innerhalb eines bestimmten Jahres interessant war. Dabei kann die Heirat durchaus nach dem Porsche-Kauf stattgefunden haben. Nur ist das hier nicht wesentlich, nicht Teil der Bedeutung des Satzes. Daß dies eine Aufzählung ist, macht hier der introduktorische erste Satz deutlich zusammen mit der Tatsache, daß die in diesem Satz eingeführte Menge der Protagonisten in den folgenden Sätzen in ihren Elementen durchgegangen wird. Dieser Typ der *Aufzählung* enthält also, zumindest nach diesem Beispiel ein elaboratives Element, in der Relation *erster Satz :: Folgesätze*, und ein kontrastives Element, in der Relation *Folgesatz :: Folgesatz*. In jedem Fall scheint er über Text-Parameter sich zu erschließen. Dieses Moment, daß der Kontext bei ansonsten nur schwer in ihrer gegenseitigen Anordnung bewertbaren Ereignissen die Disambiguierung übernimmt, macht auch [Duc79] deutlich:

- (169) a. ? *Jean se leva; Pierre s'assit.*
 b. *Il y eut un tonnerre. Jean se leva; Pierre s'assit.*

Während (169a) nicht aufzulösen ist, auch nicht hin zur Entscheidung einer Aufzählung mit irrelevanten internen Ordnungsbedingungen, und als solches nur schwerlich einen Text bilden kann, ist (169b) ganz klar: Es handelt sich bei den beiden Ereignissen aus (169b) um (mehr oder weniger) gleichzeitige Konsequenzen eines schon beschriebenen Ereignisses.

Ich nenne den ersten Typ der Aufzählung aus (168) auch *set*, den zweiten, spezifischeren, der eine relative Gleichzeitigkeit seiner Elemente verlangt *coset* und ich stelle fest, daß in manchen Fällen für die korrekte Auflösung der zeitlichen Bezüge spezifisches Hintergrundwissen über typische Ereigniszusammenhänge, aber auch spezifisches Wissen über die Vortext-Diskursstruktur notwendig scheint.

Zum Einfluß der Vortextstruktur nenne ich noch das folgende Beispiel:

- (170) *Gegen drei Uhr verließ Peter die Bergstation* e_1 . *Es schneite fürchterlich* e_2 . *Trotzdem fuhr er recht flott hinunter zum Käsehüttli* e_3 .
- a. *Er klopfte sich den Schnee aus den Kleidern* e_{4a} . *Dann trat er ein* e_{5a} *und bestellte sich einen Glühwein* e_{6a} .
- b. *Bei der Mittelstation legte er einen ordentlichen Sturz hin* e_{4b} , *rap-pelte sich aber schnell wieder auf* e_{5b} .
Er klopfte sich den Schnee aus den Kleidern e_{6b} , *wedelte weiter* e_{7b} *und war gegen halb vier Uhr unten* e_{8b} .

Der Punkt bei (170) ist der folgende. In (170a) setzt e_{4a} die Geschichte fort, liegt nach e_3 . In (170b) wird alternativ e_3 elaboriert durch e_{4b} und das folgende e_{5b} . Dann erscheint allerdings wieder e_{4a} , in dieser Variante als e_{6b} , und obwohl es nun erstens möglich wäre e_{6b} als Fortführung von e_3 zu interpretieren, und zweitens, dies nach Wissen über typische Ereigniszusammenhänge auch genauso plausibel wäre, wie e_{6b} als Fortführung von e_{5b} zu lesen, ist die letzte Möglichkeit eindeutig präferiert. Ähnliche Beispiele weisen in dieselbe Richtung: Wenn wir davon ausgehen, daß der Text verschiedene hierarchisch angeordnete Diskursebenen bereithält mit jeweils einem Referenzereignis, dann ist das Fortschreiben an der momentan betrachteten Ebene, das Anknüpfen am **aktuellen** Referenzereignis eindeutig vorgezogen. Man wird dies nur dann nicht tun, wenn die Tempus-Information dies verbietet oder wenn dies zu einer Inkonsistenz führen würde, die der kooperativ interpretierende Kommunikant eines Sachverhaltensvorschlages ja vermeiden wird, wenn ihm das möglich ist. Für Rückblenden ist der Tempus-Hinweis ein entscheidender.

Mit *prät* wird nach einer *pqp*-Sequenz wieder auf die zuvor fokussierte *prät*-Ebene zurückgeleitet. Ich gehe im Fall von Rückblenden zwar davon aus, daß Rückblenden iteriert sein können, daß eine Aufhebung einer oder mehrerer ineinander enthaltener Rückblenden aber in einem Schritt geschieht, also nicht so, daß man

stufenweise die Rückblenden abschließt und sich in mehreren Schritten auf das introduktorisches pränt-Niveau begibt. Die Daten scheinen mir in diese Richtung zu sprechen, was die Aufhebung von Rückblenden anlangt, zumindest innerhalb eines Fragments, das so begrenzt ist, wie das in dieser Arbeit benutzte.⁷

Bei iterierten Elaborationen wird der Kommunikant die Tatsache, daß eine Inkonsistenz entsteht, falls er versucht am aktuellen Referenzereignis weiterzuschreiben, als Hinweis werten auf die nächst höhere Ebene sich zu begeben um am dort vorhandenen temporalen Anker weiterzuschreiben. Falls dies aus den nämlichen Gründen nicht geht, wird er zur nächst höheren Ebene übergehen usf. Anders als im Fall von Rückblenden ist es hier so, daß nicht alle Ebenen auf einmal aufgehoben werden oder nur, wenn das entsprechend explizit gemacht ist, was mit den Mitteln unseres Fragments nicht möglich erscheint. Damit beende ich die Phänomen-Sichtung.

Die Liste der Diskurs-Phänomene ist in mehrerer Hinsicht nicht exhaustiv. Es ging hier nur darum Phänomene in ihrer **temporalen** Auszeichnung zu betrachten, nicht in dem was sie unter einem handlungslogischen Gesichtspunkt im weiteren Sinne oder unter anderen Gesichtspunkten auszeichnet, oder welche Relationen es unter solchen Gesichtspunkten noch gibt. Dann hätte man etwa noch Funktionen bzw. Relationen wie *Introduktion*, *Résumé*, *Erklärung* etc.

Unter einer allein temporalen Perspektive ist die Phänomen-Liste jedoch relativ vollständig. Sie umfaßt die Nebenordnung in beiden Richtungen, das Enthalten-sein in beiden Richtungen, sowie das Überlappen (zwischen mehreren Zuständen über einem selben Referenzereignis) und die Ordnungslosigkeit im Sinne der Nicht-Kenntnis oder des fehlenden Interesses an ihr. Relativ zu Allens Intervall-Relationen ist das immer noch recht unspezifisch. Aber die Tatsache, daß speziell für sprachbezogene Aufgabenstellungen schwächere temporale Struktur-Elemente entwickelt bzw. betrachtet wurden, wie die *Ereignis-Relationen* (vgl. Abschnitt 4.4.1.1), zeigt, daß man hier auch vorsichtig sein sollte und nicht vorschnell auf Relationen schließen sollte, die sich schließlich als Über-Modellierung erweisen könnten.

Eine ganz wesentliche Relation fehlt, die im Kontrast auf weiter zurückliegende Ereignisse des Textes verweist, also Fälle wie:

- (171) *Während Theodor zu Beginn der Fahrt noch ganz frisch war, war er jetzt müde.*

In solchen Fällen ist aber häufig, wie eben in (171), eine Verankerungsmethode benutzt, die in dieser Arbeit überhaupt nicht thematisiert wird. Das ist der explizite Verweis via definiter Kennzeichnung. Durch definite Einführung nominalisierter Ereignisse und Entsprechendem kann man natürlich auf relativ weit entfernte Ereignisse verweisen. Ich muß auf die Behandlung solcher Phänomene verzichten,

⁷Rohrer vermerkt ein Beispiel aus Voltaires *Candide*, das, wie es scheint, einen extensiven Gebrauch von iterierten Rückblenden macht (vgl. [Roh86]). Moens gibt eine Anzahl von Beispielen für das Englische (vgl. [Moe90]).

weil ihre Diskursfunktion zu sehr aus dem algorithmisch, wie ich hoffe, wenigstens skizzierbaren Bereich der lokalen Kontingenz herausführen würde, ähnlich wie Relativsätze. Läßt man solche Mittel wie das Wiederaufgreifen vermöge definiter Kennzeichnungen zu, muß natürlich auch die oben vertretene Haltung zur Aufhebung von Rückblenden und Elaborationen aufgegeben werden.

Im einzelnen sehe ich in meinem System demnach die folgenden Relationen vor:

bg für *Hintergrund* (*background*),

cbg für *kausaler Hintergrund* (*causal background*),

el für *Elaboration* (*elaboration*),

co für *Continuation* (*continuation*),

fb für *Rückblende* (*flashback*),

an für *Vorausschau* (*anticipation*),

set für *Aufzählung* (im nicht-temporalen Sinne, deshalb *set*,

coset für *Aufzählung* mit kotemporaler Note.

Ich werde im folgenden ein Resolutionssystem ausformulieren, das sich nur auf die ersten fünf dieser Relationen bezieht.

Eine Anmerkung noch am Rande. Benötigt man für die Belange der temporalen Resolution, auf der Basis der bisher getroffenen Entscheidungen und in Anbetracht der bisherigen Beispiele zu Diskursrelationen, neben der schon genannten Referenz-, Perspektiv- und Sprechzeit noch eine Fokuszeit?

Ich habe hier bei der Skizzierung von Hinrichs Ansatz im übrigen von *Fokuszeit* und nicht von *Referenzzeit* gesprochen, wie Hinrichs das tut, weil der Begriff *Referenzzeit* in meinem auf Kamp und Rohrer aufbauenden Vorschlag schon mit der Zeit des aktuellen Referenzereignisses besetzt ist.

Eine *Fokuszeit*, die nicht Referenz-, Perspektiv- oder Sprechzeit ist, scheint mir zwar für die korrekte Abhandlung von Negations- und Abstraktions-Phänomenen wichtig, wie das im letzten Kapitel skizziert wurde, als eigentlich vierter Parameter der temporalen Text-Analyse aber nicht. Betrachten wir dazu nach TDIP den Fall von Ereignisketten und den Normalfall der Hinzufügung eines Hintergrunds durch Zustände und Prozesse. Jedes Ereignis im engen Sinne würde danach eine nachgelagerte Fokuszeit einführen, in der das nachfolgende Ereignis lokalisiert wird. Ein Zustand würde keine neue Fokuszeit einführen, würde aber auch nicht, wie bei Hinrichs, die vom Referenzereignis gesetzte Fokuszeit enthalten, sondern die, in der das Referenzereignis lokalisiert ist. Zur Darstellung danach möglicher Ereignisstrukturen genügt es aber, für den Fall einer Kette aufeinanderfolgender Ereignisse (e_1, \dots, e_n) ,

diese Ereignisse gegeneinander anzuordnen ($e_1 \prec \dots \prec e_n$), ohne zusätzlich eine zweite Kette von Fokuszeiten ($t_0 \prec \dots \prec t_{n-1}$) mitzuführen, die diese Ereignisse enthalten, über die nichts weiter bekannt ist, als ebendies: daß sie die Ereignisse enthalten ($e_i \subseteq t_{i-1}$). Für die regelhafte Verankerung von Zuständen und Prozessen würden die Fokuszeiten, außer einem unnötigen Zwischenschritt, auch nichts wesentliches besagen. Danach hätte man für einen Prozess oder Zustand e_{n+1} auf ein Referenzereignis e_n in einer Fokuszeit t_{n-1} hin: $e_n \subseteq t_{n-1} \subseteq e_{n+1}$). Für die Spezialfälle nach (152) und (153) sehe ich im folgenden eine Sonderlösung vor, und da ich in den Regeln weiter unten aus Gründen einer Problem-zentrierten, übersichtlichen Darstellung solche Phänomene vernachlässige, die in Kapitel 10 zur Fokuszeit geführt haben, soll sie als solches und schon gar als allgemeiner Parameter der textbezogenen Tempus- und Aspektanalyse ausgespart bleiben.

11.1.2 Referenzzeiten

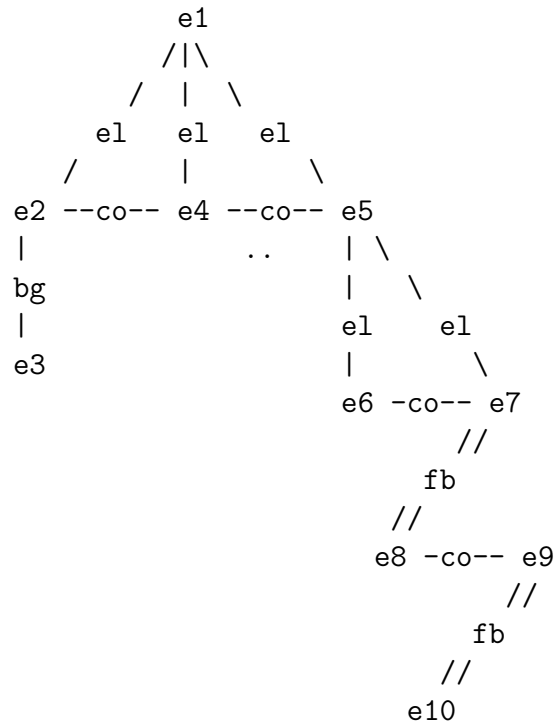
Bei der Integration der Satz-DRS in die Vortext-DRS wird getestet, ob eine Auflösung nach einer der durch *bg*, *cbg*, *co*, *el*, *fb* beschriebenen Dimensionen möglich ist. Es wird davon ausgegangen, daß die Repräsentation des Vortextes die temporale Struktur neben den logischen Bedingungen in der DRS auch in Form einer Diskurs-Hierarchie nach diesen Relationen oder Dimensionen bereithält. Zu diesem Zweck entwickle ich im folgenden die Syntax der sogenannten *Referenzzeiten-Liste* oder *T-List*. Bei der Satzintegration liefert diese Liste den aktuellen Referenten, aber auch, hierarchisch geordnet, andere. Dadurch kann sie als **ein** Parameter der temporalen Resolution betrachtet werden. Die anderen sind das Wissen über die Zeitform und den Aspekt und das Hintergrundwissen. Auf der Basis dieser Parameter wird eine Wahl der Relation für die Satzintegration getroffen, was sowohl den Eintrag einer entsprechenden temporalen Kondition in die neue DRS bewirkt, als auch die Revision der T-List. Der zweite Punkt bedeutet im wesentlichen das Fortschreiben der bestehenden Liste an einer bestimmten Stelle. Die T-List selber wird als Pendant des ausgezeichneten DRF betrachtet, als ausgezeichnete (komplexer) Referent für Text-DRSen. Die T-List ist ein Index einer DRS.

Drei Anmerkungen an dieser Stelle. Erstens, bei der Konzeption der Syntax der T-List werden alle aufgelisteten Diskursrelationen reflektiert. Beim nachfolgenden Algorithmus aber nur die ersten fünf der Liste (nicht *an*, *set*, *coset*). Man hat sich daher den Algorithmus nicht als solchen vorzustellen, sondern als exemplarische Skizze eines solchen. Diese Skizzenhaftigkeit findet sich auch in anderen Punkten wieder, wie in der exemplarischen Aufstellung von Hintergrundwissen zur Wahl einer Diskursrelation. Zweitens, Moens und Steedman, Herweg und andere heben zurecht darauf ab, daß Fortführung im Textzusammenhang nicht einfach Fortführung bedeutet. Die aufeinanderfolgenden Ereignisse liegen nicht beliebig weit auseinander. Bei Moens und Steedman heißt das Kontingenz, bei Herweg ist das (auf Satzebene für Konjunktionen wie *nachdem* formuliert) ganz explizit, das vermöge einer *prox/dist*-Dichotomie ausgedrückte Enthaltensein des Folgeereignisses im perfektiven Zustand

des Vorgängers, was insbesondere bedeutet, daß die Konsequenzen des Vorgängers wenigstens bis zum Folge-Ereignis reichen. Dieser Zusammenhang scheint mir wichtig und in den allermeisten Fällen richtig. Das unterscheidet unter anderem unvollständige temporale Datenbanken von kohärenten Texten. Implizit soll dieser Begriff von Kontingenenz in meinem Ansatz durch die Relation der Continuation zum Ausdruck kommen, ohne daß ich das empirisch weiter untersuchen, noch modelltheoretisch ausbuchstabieren wollte und könnte. Deshalb bleiben diese Relationen auch außerhalb des Bereichs der Formeln der modelltheoretisch interpretierbaren DRT-Sprache. Reduziert man die Relationen andererseits auf ihren temporalen Gehalt werden sie transitiv, was nicht intendiert sein kann. Deshalb momentan ihre Zwischenposition zwischen Redundanz und echter Zusatz-Information. Drittens ist noch auf die Tatsache hinzuweisen, daß diese Relationen nicht Relationen zwischen zwei Individuen sind, sondern in der Regel Relationen zwischen einem Individuum und einer Menge von Individuen. In (170b) elaboriert nicht nur der erste Folgesatz den einführenden, sondern alle Folgesätze tun das. Diese sind untereinander durch Continuation verbunden. Ein Bild eines typischen Text-Ausschnitts kann danach in Begriffen dieser Relationen beispielsweise die folgende Gestalt haben:

Illustration einer Referenzzeiten-Liste:

(172)



Zur Erklärung: Stehe der Index der Ereignisse für die Reihenfolge der Einführung der Ereignisse im Text. Dann ist e_1 das introduktorisches Ereignis, das durch e_2, e_4

und e_5 elaboriert wird, die untereinander eine Continuations-Kette bilden. Zu e_2 ist ein Hintergrund e_3 gegeben. e_5 ist selber wieder elaboriert, durch die Continuations-Kette e_6, e_7 . Von e_7 wird mit e_8 eine Rückblende gestartet, die mit e_9 eine Fortsetzung findet. Von dort wird neuerlich zurückgeblendet, jetzt auf e_{10} . (172) macht deutlich wie Diskursrelationen iteriert sein können. Es existieren von unten nach oben die Elaborationsebenen, markiert durch die Referenten e_7, e_5, e_1 und die gestuften Rückblenden, markiert von unten nach oben durch e_{10}, e_9 . In der durch (172) beschriebenen Text-Situation ist e_{10} aktuelles Referenzereignis. Zugänglich sind aber auch in sehr zurückgesetzter und schrittweise weiter abnehmender Prominenz nacheinander: e_7, e_5, e_1 .

Wenn wir die Text-Struktur in der beschriebenen Weise festhalten wollen, dann müssen wir die Syntax einer entsprechend mehrfach hierarchisch strukturierten Liste definieren. Ich tue das in der Weise, daß eine bestimmte Ebene der Liste für eine Continuations-Kette im Text stehen soll, wobei neue Elemente zu dieser Kette auf diesen "stack" gesetzt werden, d.h. das erste Element des stack ist das letzte der Kette im Text, in der Regel das Referenzereignis also, von jedem der Elemente dieser Kette oder dieses stack können nach jeder der durch die Relationen vorgegebenen Dimensionen Sub-Stacks eröffnet werden. In diesen Sub-Stacks gilt das Gleiche wie für den Haupt-Stack, mit folgenden Ausnahmen: *bg* sammelt die Hintergrund-Informationen zu einem Ereignis und nur diese. Ich gehe nicht davon aus, daß von solchen Zuständen wieder andere Diskursrelationen ausgehen können. Die sollten alle über das Referenzereignis für die Hintergrund-Information zu formulieren sein. Zusätzlich ist in diesem Fall, wie im Fall von *set* und *coset* auch die Continuations-Aussage zwischen benachbarten Elementen der Liste aufgehoben. Bei *coset* überlappt jedes mit jedem, bei *set* gibt es überhaupt keine so geartete Information. Warum *coset* nicht über *bg* abgehandelt wird erklärt sich daraus, daß im einen Fall Zustände und Prozesse aufgesammelt werden, im anderen Ereignisse im engen Sinn. *cbg* führt bei der Liste zur Textstruktur nicht eine eigene Dimension ein, denn es führt wie *bg* einen Hintergrund ein, allerdings nicht zum Referenzereignis (sondern zu einer Zeit danach), ist in den Listenbegriffen also ohne weiteres ohne eine *cbg*-Kante zu fassen. Ich formuliere exakt:

Definition:

Die Syntax der Referenzzeiten-Liste (kurz T-List) ist die folgende:

T-List := \square ;
 $[o(Z,D-List)|T-List]$
wobei
 $o(Z,D-List)$: Listenelement
mit
Z: Ereignis-Information (das Ereignis mit seinen Koordinaten)
 $Z := z(DRF,TP,S,TL,DRF\text{-Term})$
DRF: der DRF des Ereignisses,
TP: die temporale Perspektive (in der Regel die Sprechzeit,
bei Rückblenden der Startpunkt, besser Fokus der Rückblende),
S: die Sprechzeit,
TL: die möglicherweise leere Liste hierarchisch geordneter Lokationszeiten
(d.h. die Stunde, der Tag, die Woche etc. zu der das Ereignis stattfand),
DRF-Term: der aus Kapitel 10 bekannte Term, der unter anderem
a) die Zeitform des Ereignisses enthält,
mit Werten **prät** und **pqp** und
b) die Aktionsart enthält,
mit Werten **achievement**, **accomplishment**, **activity** und **state**

D-List: Liste der Diskurs-Elemente die vom Ereignis abhängen,

wobei
D-List := \square ;
 $[bg([o(Z,\square)|T-List'])|D-List]$;
 $[el([o(Z,D-List)|T-List])|D-List]$;
 $[el([closed|T-List])|D-List]$;
 $[fb([o(Z,D-List)|T-List])|D-List]$;
 $[an([o(Z,D-List)|T-List])|D-List]$;
 $[set([o(Z,D-List)|T-List])|D-List]$;
 $[coset([o(Z,D-List)|T-List])|D-List]$;

Die Kennzeichnung **closed** hebt ab auf abgeschlossene Elaborationen. Man vergleiche etwa (162) und (170b). In (162) bedeutet die Rückfahrt zum Hotel im letzten Satz das Ende des Ausflugs und in (170b) ist die Ankunft e_{8b} das Ende der Abfahrt e_3 . Ist eine Elaboration abgeschlossen, dann gehe ich davon aus, daß sie, zumindest mit den Mitteln des Systems, nicht wieder geöffnet werden kann. Diese Kennzeichnung wird gesetzt, wenn wir die infragestehende Elaborationsebene aus irgendwelchen Gründen nach oben hin verlassen (beispielsweise weil aus Konsistenzgründen die Fortschreibung dieser Ebene nicht möglich ist).

T-List' innerhalb von *bg*-Termen steht, entsprechend des oben Gesagten, für "flache" T-Listen, deren Elemente keine Einbettungen aufweisen. Diese Anmerkung soll ohne exakte Definition von T-List' genügen.

Für solche T-Listen sind nun eine Anzahl von Zugriffsfunktionen definiert, die ich hier ohne sie detailliert auszubuchstabieren einfach nur nenne und in ihrer Wir-

kung beschreibe, das sind die Funktionen:

akt-ref(T-LIST): Diese Funktion liefert den aktuellen Referenten einer Liste als strukturiertes Objekt, genauer, den o-Term, der den aktuellen DRF in der ersten Position enthält. Das ist das oberste Element des Haupt-Stacks, (das letzte Element einer Continuations-Kette), wenn dies keine Einbettungen außer der *bg*-Einbettung hat oder, falls doch, wenn diese Einbettungen mit *closed* abgeschlossen sind. Ist das nicht der Fall, dann folgt man der ersten Einbettung, die nicht *bg* ist, zu deren erstem Element und ab dort wieder wie beschrieben usf. In (172) erhalten wir e_{10} .

el-embedder(T-LIST,Ref): Diese Funktion gibt die (geordnete) Menge der DRFs aus, genauer wieder deren zugehörige o-Terme, die einander im Sinne der Elaboration enthalten und die Ref enthalten in ihrer jeweils ersten (und in diesem System auch einzigen) *el*-Einbettung. D.h. diese Funktion gibt die maximale Elaborationskette die zu Ref führt, im Beispiel oben ist das von e_7 aus $[e_5, e_1]$, genauer die o-Terme zu e_5 und e_1 . o-Terme nenne ich auch (*Listen-*)*Items*. Ist Ref nicht Element einer Elaboration erhalten wir die leere Liste.

fb-embedder(T-LIST,Ref): Diese Funktion gibt uns, vorausgesetzt Ref ist Element einer Rückblende, den Referenten (dessen o-Term) oberhalb von Ref, bei dem erstmalig eine Rückblende startet, im Beispiel oben ist das e_7 sowohl für e_9 als auch für e_{10} . Ist Ref nicht in einer Rückblende, erhalten wir die leere Liste.

Zusätzlich zu diesen Zugriffsfunktionen sind Modifikationsfunktionen definiert:

lr_{el}(T-List,E,E1-Term): gibt uns den Update der T-List, bei dem die Position E durch E1-Term elaboriert wird, d.h. auf die D-List von E wird ein neues Element E1-Term nach der Dimension *el* gesetzt. Das ist nur anwendbar, falls nicht der o-Term von E schon eine existierende Elaborationsliste enthält.

lr_{DR}(T-List,E,E1): entsprechend für die anderen Dimensionen, deshalb *DR* (mit $DR \in \{bg, fb, an, co, set, coset\}$). Im Fall von *bg*, *set* und *coset* wird allerdings nur dann ein neuer Sub-Stack eingerichtet, falls das erste Element der D-List von anderem Typ ist. Sonst wird die bestehende Liste nur verlängert.

close(T-List,E): gibt den Update der T-List, bei dem alle Elaborationen bis hinauf zu E durch *closed* abgeschlossen sind.

Bei allen diesen Funktionen sind die Referenten (bezeichnet durch die Variablen *Ref* und *E*) tatsächlich die DRFs. D.h. ich gehe davon aus, daß, zumindest in dem lokalen Bereich der abgesucht wird, ein DRF nur einmal vorkommt.

Mit diesem Rüstzeug versehen sind wir nun in der Lage die temporale Resolution auszuarbeiten. Ich tue das nur, wie gesagt mit Bezug zu den Fortschreibungsdimensionen *Continuation*, *Elaboration*, *Rückblende* und *Hintergrund*. Es sind im wesentlichen auch nur diese vier Dimensionen im LILOG-System implementiert, allerdings umfassender als das hier skizziert werden kann. Die Zugriffsfunktionen, insbesondere *akt-ref*, sind in meinem Ansatz auf diesen restringierten Fall zugeschnitten. Geht man davon aus, daß Aufzählungslisten existieren, ist es sicher vernünftiger zuzulassen, daß *akt-ref* Listen ausgibt, falls der aktuelle Referent im alten Sinne Element einer *set*- bzw. *coset*-Liste ist. Es ist dann nämlich nicht klar, welcher oder welche Referenten aus dieser Liste spezifiziert werden.

11.1.3 Resolutionsregeln

Ich gehe im folgenden davon aus, daß der neue Satz gerade ein Ereignis einführt und daß keine temporalen Adverbiale anwesend sind. Bei der Darstellung der Integration der Satz-DRS in die Vortext-DRS löse ich mich von den Kompositions-Notationen der kompositionellen Satz-Semantik. Für diese Zwecke geeigneter ist die Notation als *rewrite-rules*. Um leichtere Lesbarkeit zu erzielen unterscheide ich innerhalb der T-Listen-Updates nicht zwischen DRF und dem entsprechenden Item. Ich lasse desweiteren zwei Alternativen aus, einmal die Alternative ein pqp-introduziertes Ereignis nach den Zeitanalysen von Kamp und Rohrer als perfektiven Zustand zu lesen. Dies würde einer Erweiterung der weiter unten gegebenen *bg*-Regel entsprechen. Ich möchte hier betonen, daß mir der Resolutionsschritt die geeignete Stelle zu sein scheint, um diese Ambiguität der pqp-Form einzubringen, weil auf dieser Ebene Vortextwissen erhältlich ist, das die Entscheidung legitimieren kann. Ich lasse auch weg, wie schon angekündigt, die *type coercion* im Deutschen von der Ereignislesart hin zur Lesart als progressiver Zustand. Auch das wäre als eine Erweiterung der *bg*-Regel zu fassen. Ich lasse diese Alternativen aus Platzgründen weg, aber auch weil sie nur andere Text-DRSen erzeugen, keine Systemerweiterungen im engen Sinne bedeuten, keine wirklich andere Dimension von Resolutionsregel ist durch sie erzwungen.

Text _{n+1}	Text _n	Sentence _{n+1}
$\langle T_{n+1}, DRS_{n+1} \rangle$ \downarrow 1. Continuation: a. (co1): $DRS_{n+1} =$ $DRS_n \cup DRS_S$ \downarrow $\begin{array}{ c } \hline e \\ \hline Ref \prec e \\ e \prec Tp \\ \hline \end{array}$ $= lr_{co}(T_n, Ref, e - Term)$ $= .[e, Ref, .].$	\Rightarrow (F1) tense/aspect-conditions: $Tref = T$ $A = acc \text{ or } ach$ (F2) consistency-filter (F3) _{co1} evidence-filter	$\langle T_n, DRS_n \rangle$ \downarrow $\langle e_{drf:Term}, DRS_S \rangle$ \downarrow $Ref = drf(akt-ref(T_n))$ $Tref = tense(drft(akt-ref(T_n)))$ $TP = tp(akt-ref(T_n))$ $T = tense(Term)$ $A = akt(Term)$
b. (co2): $DRS_{n+1} =$ $DRS_n \cup DRS_S$ \downarrow $\begin{array}{ c } \hline e \\ \hline Ref \prec e \\ e \text{ Finishes } Ref1 \\ \hline \end{array}$ $= lr_{co}(T_n, Ref, e - Term)$ $= .[e, Ref, .].$	(F2) consistency-filter (F3) _{co2} evidence-filter	$[I .] = el\text{-embedder}(T_n, Ref)$ $Ref1 = drf(I)$
c. (co3): $DRS_{n+1} =$ $DRS_n \cup DRS_S$ \downarrow $\begin{array}{ c } \hline e \\ \hline Ref \prec e \\ e \subseteq Ref1 \\ \hline \end{array}$ $= lr_{co}(T_n, Ref, e - Term)$ $= .[e, Ref, .].$	(F2) consistency-filter (F3) _{co1} evidence-filter	$[I .] = el\text{-embedder}(T_n, Ref)$ $Ref1 = drf(I)$
d. (co4): $T'_n = close(T_n, Ref1)$ and recursive call of the system with T'_n instead of T_n	(F3) _{co1} evidence-filter	$[I .] = el\text{-embedder}(T_n, Ref)$ $Ref1 = drf(I)$ $\{ Ref \text{ Finishes } Ref1 \} \in DRS_n$

Hier, wie in den folgenden Alternativen werden Zugriffsfunktionen benutzt, die oben nicht weiter spezifiziert wurden. Das können wir hier kurz nachholen. Sie sind sehr einfach:

- (i) *drf* entnimmt einem Listen-Item $o(\dots)$ das erste Argument des z -Unterterms, dh. den DRF der entsprechenden Position,
- (ii) *tp* entnimmt ihm die aktuelle temporale Perspektive, dh. das zweite Argument,
- (iii) hier nicht benötigt, *tl* das dritte, seine Lokationszeiten,
- (iv) *s* das vierte, die Sprechzeit und
- (v) *drft* das fünfte, den zugehörigen drf-Term.

Für diesen existieren wieder kanonische Zugriffsfunktionen. Hier wurden benutzt

(v_i) *tense* und
 (v_{ii}) *akt*,
 die die Zeitform und die Aktionsart ausgeben.

Falls im folgenden noch andere Zugriffsfunktionen benutzt werden, sollten sie ohne weiteren Hinweis selbsterklärend sein. Das in den Regeln benutzte *e-Term* ist das o-Item zu *e*, das aus *akt-ref*(T_n), *Term* und *e* entsteht.

Die Anwendbarkeit der Regeln ist beschränkt durch drei Filter, den *Zeitform/Aktionsart-Filter* (F1), den *Konsistenzfilter* (F2) und den *Evidenzfilter* (F3).

(co1)-(co4) sammeln vier verschiedene Fälle von Continuation. In jedem Fall muß das neue Ereignis heterogen introduziert sein und mit derselben Zeitform wie das Referenzereignis. Man bemerke, daß durch diese allgemeine Formulierung von (F1) nicht nur Continuation für die (prät-)Hauptgeschichte erlaubt wird, sondern auch für andere, insbesondere für (pqp-)Rückblenden.

(co1) ist der einfachste Fall. Hier ist das Referenzereignis nicht Element einer Elaboration. Die entsprechenden DRS-Konditionen sind kanonisch, falls wir im Auge behalten, daß nach unseren Bemerkungen zur zweidimensionalen Zeitformanalyse die Perspektive von prät-Ereignissen in der Sprechzeit bleibt und von pqp-Ereignissen in Rückblenden es der Anker ist, von dem aus die Rückblende gesehen wird. Deshalb ist das Lokalisieren des neuen Ereignisses vor der existierenden Perspektive die richtige Repräsentation der einen Hälfte der Bedeutung von prät und pqp. Die andere Hälfte besteht bei Continuation natürlich in der Relation *Ref* \prec *e*. Es muß jedoch klar sein, daß unter Continuation die Perspektive nicht wechselt. Um zu zeigen, wie dies sichergestellt ist, zeige ich einmal den relevanten Teil von T_{n+1} voll expandiert.

$$T_{n+1} = \dots [e, Rpt, \dots] \dots$$

steht für:

$$T_{n+1} = \\
 \vdots [o(z(e, Tp, [], S, Term), []), o(z(Ref, Tp, Tl, S, drft(akt-ref(T_n)), D-List), \dots)] \quad \vdots,$$

wobei

“...” die Vorgänger von Ref sind in T_n , und wobei

“:” anspielt auf die mögliche Existenz von Einbettungen.

Im Fall von (co2) - (co4) ist das Referenzereignis unmittelbares Element einer Elaboration. Falls das neue Ereignis auf das Referenzereignis *innerhalb derselben Text-Ebene* folgt, dann gibt es natürlich keinen Bedarf für die Relation *e* \prec *TP*, da *e* enthalten sein wird innerhalb des Ereignisses, das durch Ref elaboriert wird. Von

diesem Ereignis, Ref1, erbt e die Ordnungsbedingungen zur Perspektive. Trotzdem kommen wir mit solchen Ref1-Ereignissen zu verschiedenen Alternativen. e kann irgendwo “in der Mitte” von Ref1 lokalisiert werden, es kann aber auch am Ende lokalisiert werden. (co2) repräsentiert die zweite Alternative, (co3) die erste.

Was ist nun mit dem Fall, bei dem Ref selber schon ein End-Ereignis der Elaboration von Ref1 ist, dessen ungeachtet es aber eine gewisse Plausibilität dafür gibt, daß e Ref fortsetzt? Man denke etwa an Fortsetzungen von (170b) in der Art von (170a), d.h. Peter, nachdem er unten angekommen ist, betritt das Käsehüttli etc.

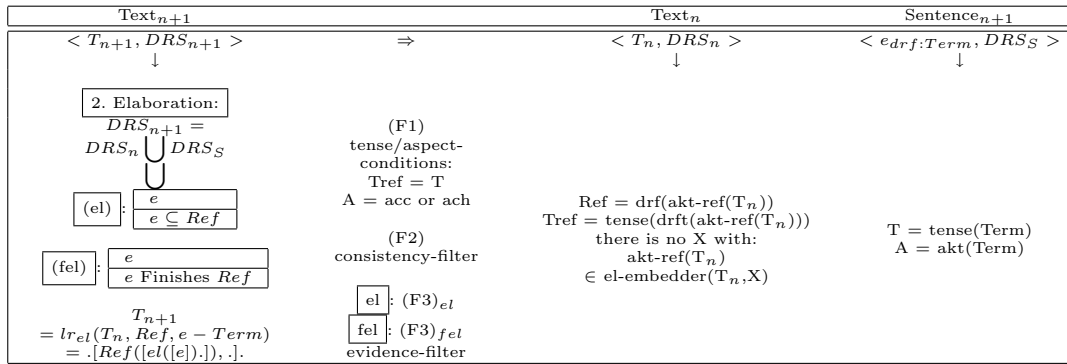
(co4) reflektiert solche Situationen. Die existierende Elaboration wird vermöge der *close*-Funktion abgeschlossen. Zusätzlich fokussiert das System jetzt die Ebene von Ref1. Da abgeschlossene Elaborationen mit den Mitteln des Systems nicht wieder geöffnet werden können (man vergleiche die nachfolgende Elaborationsregel) besteht die Alternative, Elaboration zu wählen, für die Ebene von Ref1 nicht und d.h. der rekursive Aufruf der Regeln des Systems wird dann Continuation wählen als Relation zwischen Ref1 und e , vorausgesetzt es gibt keine Plausibilität für die anderen Alternativen für diese Ebene (Rückblende und Hintergrund). Natürlich ist bei dem infragestehenden Fall *Hintergrund* ausgeschlossen über den Filter (F1), da e heterogen introduziert ist. Rückblenden scheinen jedoch möglich, da Ref1, Ref und e pqp-introduziert sein können. Innerhalb der Grenzen der Konsistenz kann die Wahl von Continuation jedoch gesichert werden, wenn wir garantieren, daß das Paar (Ref1, e) die Plausibilität für Continuation von (Ref, e) erbt. Darauf komme ich im nächsten Abschnitt zurück.

Das Abprüfen der Konsistenz, d.h. Filter (F2), ist nicht regel-abhängig. Die allgemeine Form von (F2) kann wie folgt wiedergegeben werden:

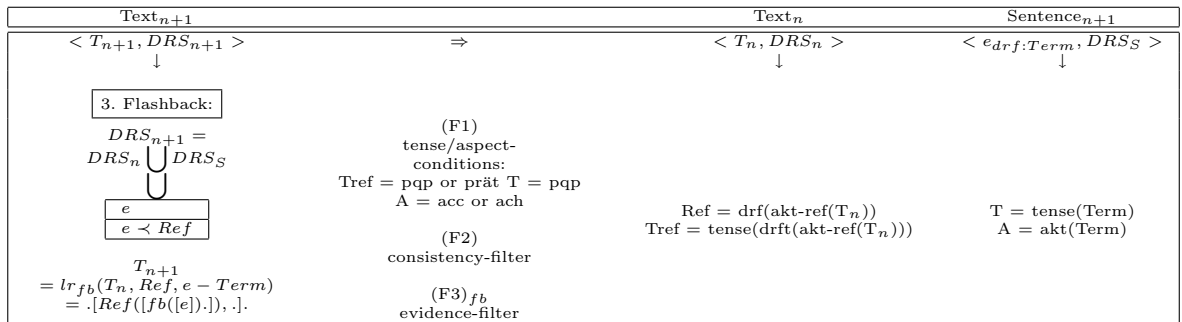
$$\not\vdash_{WK, DRS_{n+1}} F$$

Hier steht WK für *world knowledge*, F für die falsche Formel. Dieses Wissen umfaßt natürlich das in Teil I erarbeitete Wissen. Falls wir also nach Continuation testen und wir für das neue Ereignis wissen, daß es im Juni 1986 stattgefunden hat, für das Referenzereignis, daß es im Mai 1987 stattgefunden hat, dann ist diese Möglichkeit der Anordnung über (F2) nach den Kalenderaxiomen ausgeschlossen. Genauso ist in (170b) ausgeschlossen, daß der Sturz bei der Mittelstation nach der Talfahrt liegt, weil die Mittelstation nicht unten im Tal zu finden ist, sondern am Berg. Würden wir unmittelbar nach Einführung des Sturzes und dem Wiederaufrappeln von Peter den Text fortsetzen mit einem Ereignis wie *Am Lift 5 setzte er sich die Mütze auf*, dann könnte, unter der Annahme, daß wir wissen, daß die Umgebung der Liftstation den Lift 5 nicht enthält, dieses Ereignis nicht als Elaboration des Aufrappelns begriffen werden, schon allein aus dem Grund, weil das Aufrappeln bei der Mittelstation erfolgte und das Aufsetzen der Mütze bei Lift 5. Besieht man sich dieses Ausschließen der Möglichkeit einer Elaboration jedoch näher, dann bemerkt man, daß es eine Lösung des Frame-Problems voraussetzt, eine Lösung im Sinne von Persistenzen (man vergleiche die Bemerkungen aus Kapitel 0 und 2.4). Man kann,

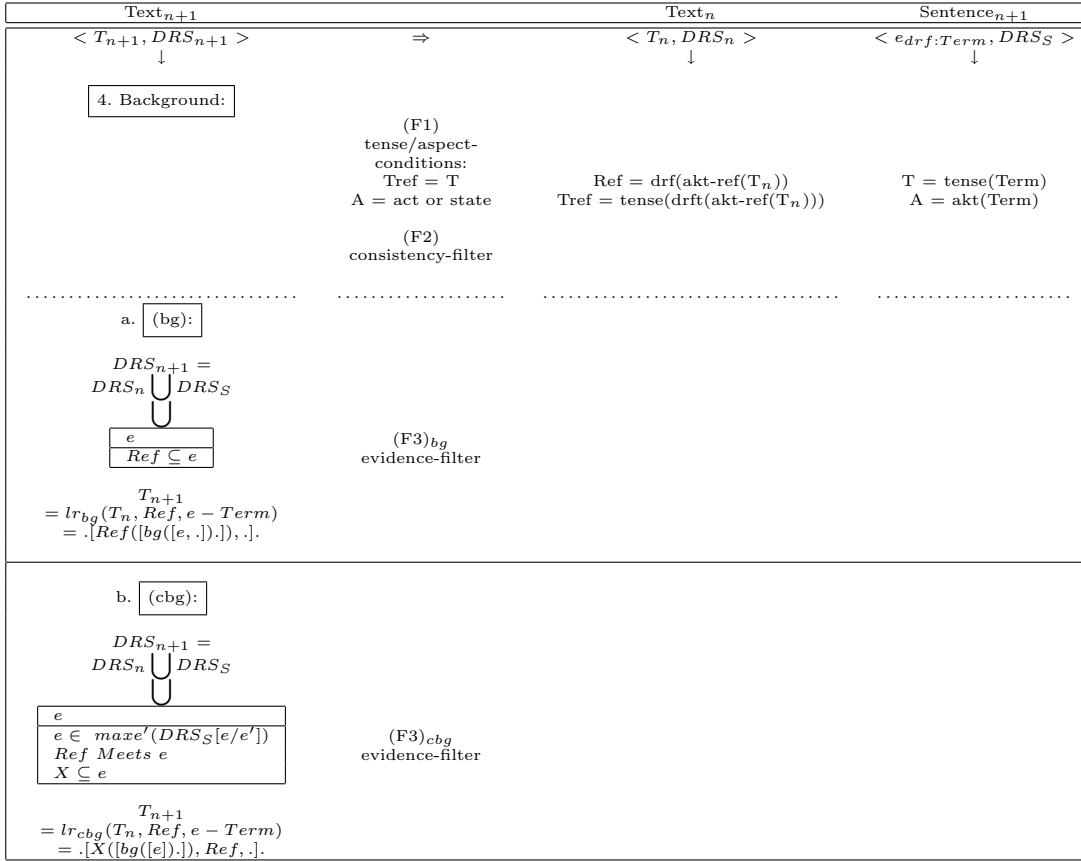
auch unter Annahme des Herweg'schen *prox* für den Continuations-Zusammenhang, nur nicht-monoton davon ausgehen, daß eine/die Konsequenz des Sturzes, das Sich-Befinden bei der Mittelstation, für das Aufrappeln noch gilt. Es könnte ja sein, daß Peter, nicht erwähnt, den Steilhang bei der Mittelstation hinuntergerutscht ist, an dessen Ende sich Lift 5 befindet. Damit hätte (F2) bei der Bewertung möglicher Inkonsistenzen eigentlich auch Default-Annahmen mitzubersichtigen. Momentan gehe ich aber im Gegensatz dazu der Einfachheit halber davon aus, daß (F2) ein "harter" Filter ist. Das Einrechnen von Defaults in diesen Filter bereitet große Schwierigkeiten. (F3) nun hat ganz offen einen Default-Charakter. Dieser Filter versieht uns mit Plausibilitäten von Diskursrelationen in spezifischen Kontexten. Auf diesen Filter komme ich eingehender im nächsten Abschnitt zu sprechen.



Natürlich haben wir, (co2) und (co3) entsprechend, zwei Regeln für Elaboration, das allgemeinere (el) und das spezifischere (fel). Auch hier möchte ich die Diskussion über die Filter, die darüber entscheiden, welche Relation zu wählen ist, bis zum nächsten Abschnitt zurückstellen. Man bemerke jedoch, daß die (neue) Elaboration eines Referenzereignisses nur möglich ist, falls nicht schon eine Elaboration existiert. Außerdem bemerke man, daß die Regeln für Elaboration nicht auf den Fall von prät-Ereignissen beschränkt ist. Sie erlauben auch die Elaboration von Rückblendenereignissen.

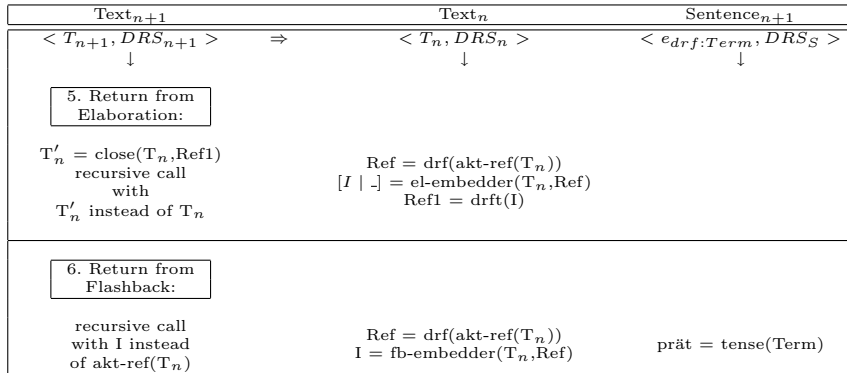


Man bemerkt hier, daß die Iteration von Rückblenden erlaubt ist, da die Regel nicht restringiert ist auf den Fall von prät-Referenzereignissen.



Mit diesen Regeln können wir Hintergrund-Information zu prät-Ereignissen, aber genauso zu pqp-introduzierten Rückblendenereignissen hinzufügen. Das entscheidende Kriterium hier ist, daß das neue Ereignis homogen introduziert ist. Um über die spezielle Art der Hinzufügung zu entscheiden, werden die Filter (F2) und (F3) benutzt. Das ist ganz ähnlich wie im Fall der zwei verschiedenen Möglichkeiten zur Elaboration. Der Diskussion im letzten Abschnitt folgend, plaziert *cbg* sein homogen introduziertes Ereignis unmittelbar nach dem Referenzereignis (*Meets*). Da Zustände oder Prozesse nicht notwendigerweise maximale Phasen der entsprechenden homogenen Beschreibung sind, müssen wir sicherstellen, daß es keine solche Phase gibt, die mit dem Referenzereignis überlappt, d.h. wir müssen sicherstellen, daß es sich bei dem neuen Ereignis schon um eine solche maximale Phase handelt. Das wird erreicht durch die DRS-Kondition $e \in maxe'(DRS_S[e/e'])$. Man beachte, daß die *cbg*-Regel eine Variable als neues aktuelles Referenzereignis einführt, und daß die Regeln, die ich beschreibe, nicht sensibel sind für solche Referenten. Ich kann zu diesem Punkt hier nicht weiter in die Details des Systems einsteigen. Es sollte jedoch klar sein, daß in Ausarbeitung des Systems innerhalb der Funktion lr_{cbg} die Variable die Tempus-Information erbt von dem Ereignis aus der homogenen Beschreibung des neuen Satzes, und daß die Elaboration einer Variablen verhindert ist, und daß Continuation auf eine Variable hin (normalerweise) daraus bestehen wird, daß das dann neue Ereignis mit dem Referenzereignis (mit der Variable) iden-

tifiziert wird.



Es ist hier wohl kein weiterer Kommentar notwendig. Diese Regeln folgen der Intention, wie ich sie in den letzten beiden Abschnitten skizziert habe. Greift keine der vorhergehenden Regeln, dann wird schrittweise versucht die Elaborationen nach oben durchzugehen. (Das ist auch bei Elaborationen von Rückblendenereignissen so). Geht dies nicht, bleibt als letzte der möglichen Alternativen nur noch, den Rücksprung aus der Rückblende zu wagen.

11.1.4 Über Plausibilität und Evidenz

Ich möchte nun etwas ausführlicher diskutieren, worin der Einfluß von temporalen Defaults auf das System bestehen könnte. Ich habe schon gesagt, daß Untersuchungen von linguistischen Daten im Stile von Herweg und Moens und Steedman (vgl. [Moe87], [MS88], [Her90]) es nahelegen, daß Nachbarn innerhalb einer Continuatiionskette mehr verbindet als temporale Nachfolge, etwas, das den Kommunikanten davon überzeugt, daß nichts was für die Geschichte relevant sein könnte dazwischen geschehen ist. Fall dies so ist, legitimiert das natürlich Ansätze für nicht-monotones temporales Schließen, wie die von Kowalski und Sergot, Shoham oder Sandewall (vgl. [KS85], [Sho88], [San88]) vom diskursemantischen Standpunkt aus. Es gibt aber noch einen zweiten Punkt. Es scheint, daß für den Kommunikanten aus einem Paar von Ereignissen (e_1, e_2) , das als Continuation gelesen wird, etwas wie eine a posteriori gefühlte Kausalität entsteht.

Es sollte klar sein, daß der Informationsbeitrag eines Textes, der eine Sequenz von Ereignissen beschreibt, die verknüpft sind durch eine Relation, die eine a priori gewußte Kausalität reflektiert, stark eingeschränkt ist. Falls der Sprecher einen exzessiven Gebrauch macht von solchen Ketten, ohne daß er sie als Anker für die spezifische Integration anderer Information benutzt, und falls er weiß, daß der Hörer die beschriebene Regularität kennt, dann verstößt er gegen eine Grice'sche Maxime. Die Überungen müssen Information tragen, müssen relevant sein. Insofern reflektieren solche Texte nicht den Normalfall.

Auch wenn also die zu erwartende normale Abfolge von Ereignissen nur selten Thema eines Diskurses sein kann, muß es etwas innerhalb des Rahmens von Weltwis-

sen geben, das dem Rezipienten erlaubt zwischen verschiedenen Diskursrelationen auszuwählen und das außerhalb des Filters (F2) ist. (164) und das in Kapitel 8 eingeführte Beispiel eines Diners bei Madame Gilbert (119) bestehend aus verschiedenen Gängen bezeugen dies. Natürlich **kann** man Rosen heraussuchen nachdem man (andere) Blumen gekauft hat, und natürlich **kann** man ein Hors d'oeuvre essen nach einem Diner, aber das ist nicht der Normalfall, es ist nicht sehr plausibel. Wenn wir die Idee verallgemeinern, die wir im Zusammenhang von Continuation entwickelt haben, dann denke ich, daß das Wissen, das in solchen Fällen hilft, die richtigen Anordnungen zu finden, Wissen ist, das dem Rezipienten erlaubt über die Relation zwischen Referenz- und neuem Ereignis unmittelbar **nach** der Einführung des neuen Ereignisses zu entscheiden, das ihm aber nicht erlaubt, aus der Existenz des Referenzereignisses die Existenz eines Ereignisses vom Typus des neuen Ereignisses in der nämlichen Position abzuleiten, schon **vor** der Äußerung des neuen Satzes. Zumindest erlaubt diese Art von Wissen diese Art von Inferenz nicht in jedem Fall. Ich nenne dieses relationale Wissen *Evidenz*, um darauf hinzuweisen, daß es Wissen ist, das, nach der Äußerung eines Paares von Ereignisbeschreibungen, die Wahl der richtigen Relation zwischen ihnen *evident* macht. Natürlich können wir Evidenz von "harten" Regeln über Ereignisverknüpfungen und aus Defaultannahmen ableiten, aber, wie beschrieben, nicht umgekehrt.

Zur Illustration einige Evidenz-Zusammenhänge, die sich orientieren an den betrachteten Beispielen, die kriterial sind für solche Zusammenhänge. Ich gehe davon aus, daß die Wissensbasis ausgestattet ist mit Regeln, die, vereinfacht, in der folgenden Weise wiederzugeben sind:

$$(173) \quad \text{evidence}_{co}(E_1, E_2) \leftarrow E_1 \in \text{FALL} \wedge E_2 \in \text{STAND-UP} \wedge \text{agent}(E_1) = \text{agent}(E_2)$$

$$(174) \quad \text{evidence}_{el}(E_1, E_2) \leftarrow E_1 \in \text{BUY} \wedge E_2 \in \text{PICK-OUT} \wedge \text{agent}(E_1) = \text{agent}(E_2) \wedge \text{object}(E_1) \leq \text{object}(E_2)$$

$$(175) \quad \text{evidence}_{fel}(E_1, E_2) \leftarrow E_1 \in \text{HAVE-DINNER} \wedge E_2 \in \text{EAT} \wedge \text{agent}(E_1) = \text{agent}(E_2) \wedge \text{object}(E_2) \in \text{DESSERT}$$

$$(176) \quad \text{evidence}_{fel}(E_1, E_2) \leftarrow E_1 \in \text{MOVE} \wedge E_2 \in \text{ARRIVE} \wedge \text{agent}(E_1) = \text{agent}(E_2) \wedge \text{goal}(E_1) = \text{loc}(E_2)$$

$$(177) \quad \text{evidence}_{cbg}(E_1, E_2) \leftarrow E_1 \in \text{TURN} \wedge E_2 \in \text{BEING-DARK} \wedge \text{object}(E_1) \in \text{SWITCH}$$

$$(178) \quad \text{evidence}_{cbg}(E_1, E_2) \leftarrow E_1 \in \text{TURN} \wedge E_2 \in \text{BEING-LIGHTED} \wedge \text{object}(E_1) \in \text{SWITCH}$$

Ich habe in (175) und (176) den Index *fel* verwendet, um den spezifischen Fall von *End-Elaboration* (oder *final elaboration*), motiviert durch Fälle wie das Dessert in (119) oder die Ankunft im Tal in (170b), vom allgemeineren Fall der bloßen *Elaboration* abzuheben. Die Beispiele (173) - (178) sollten relativ selbsterklärend sein. Natürlich gehe ich davon aus, daß die Ereignisvariablen allquantifiziert sind. (173) - (178) zeigen, daß es einen weiten Bereich unterschiedlich legitimierter Evidenzen gibt.

Offensichtlich sind Regeln wie (176) in "hartem" Weltwissen begründet. D.h. für ein Referenzereignis das eine Bewegung ist und ein neues Ereignis das ein Ankommen ist mit demselben Agens ist es gerechtfertigt, davon auszugehen, daß das neue Ereignis das Referenzereignis beendet, weil uns unser Weltwissen sagt, daß es zu Bewegungsereignissen eine Ankunft gibt. Damit ist dann die Verwendung einer Regel wie (176) in der Komponente zur temporalen Resolution durch die Wissensbasis legitimiert. Man kann solche Regeln in Verfeinerung also ersetzen durch eine spezifische Art von Reasoning, die ich in allgemeiner Weise durch das folgende Schema skizziere:

$$(S1) \quad evidence_{fel}(e_1, e_2) \leftarrow \vdash_{WK, DRS_n} \exists e [(DRS_S[e_2/e]) \wedge e \textit{ Finishes } e_1]$$

Nehmen wir hier an, daß DRS_S eine einfache Ereignisbeschreibung ist. Evidenz für End-Elaboration ist demnach dann gegeben, wenn die Wissensbasis zusammen mit der DRS des Vortexts die Existenz eines Ereignisses vorhersagt, das das Referenzereignis beendet und das vom selben Typ ist wie das neue Ereignis. Natürlich steht hier \vdash für die klassische Ableitbarkeits-Relation und WK für eine klassische Menge von Axiomen, wie die aus Teil I und natürlich ist vorausgesetzt, daß die Axiomensprache als Abkürzung der DRS-Sprache verstanden werden kann, wie dies in Kapitel 9 für die von mir hier verwendete Sprache skizziert wurde.

Verschieden davon sind Regeln wie (173) - (175). Sie sind begründet in kanonischen Default-Annahmen. Diesen Zusammenhang können wir wie folgt wiedergeben:

$$(S2) \quad evidence_{co}(e_1, e_2) \leftarrow \vdash_{D(WK), DRS_n} \exists e [(DRS_S[e_2/e]) \wedge e_1 \prec e]$$

Ich habe hier das Schema für Continuation wiedergegeben. \vdash steht für eine nicht weiter spezifizierte Relation für Default-Ableitbarkeit. $D(WK)$ steht für die Erweiterung von WK durch Default-Regeln.

Um den Unterschied zum Nicht-Default-Fall zu erfassen, denke man, bezogen auf *fel*, etwa an die folgenden Ereignis-Verbindungen. Während jedes Bewegungsereignis, das zu einem bestimmten lokalen *ziel* führt, notwendig die Ankunft bei diesem Ziel zur Folge hat, ist die entsprechende Aussage bei Dinern und Desserts nicht in jedem Fall gültig. Beispiele wie (173) - (175) geben typische Instanzen wieder von Verbindungen zwischen Ereignissen, die die Einführung von *Scripts* und (Ereignis-) *Frames* in die Diskussion zur Modellierung von Hintergrundwissen motiviert haben (vgl. etwa [SA77]). Bartsch hat mit Ereignis-Frames im Rahmen von DRT gearbeitet (vgl. [Bar87]), auf eine meinem Ansatz recht ähnliche Arbeit habe ich schon

hingewiesen: [Las90] (auch [AL91]. Lascarides, bzw. Lascarides und Ashers Ansatz und meiner sind aber unabhängig entstanden, die Schwerpunkte sind auch anders verteilt.

Hinweisen möchte ich auf einige die Dinge komplizierende Punkte. Um genau zu sein, sind die Schemata (S1) und (S2) zu restriktiv. Falls relativ komplizierte Satz-DRSen vorliegen, kann man gerade unter Grice'schen Maximen nicht davon ausgehen, daß die Vortext-DRS zusammen mit dem Weltwissen das ganze DRS_S ableiten kann, sondern, daß man bestenfalls einen Ereignistyp P benennen können wird, der im Sinne der Sortenhierarchie allgemeiner ist als der durch DRS_S beschriebene Typ, der aber immerhin *selektiv* genug ist, um die Existenz eines entsprechenden Ereignisses in einer spezifischen zeitlichen Position vorhersagen zu können, so daß eine bestimmte Entscheidung über die infragestehenden Diskursrelationen nahegelegt wird. Haben wir also beispielsweise zwischen Continuation und Elaboration zu wählen, dann ist P selektiv genug, wenn wir die Existenz eines Ereignisses vom Typ P ableiten können, das auf das Referenzereignis folgt, aber die Existenz eines Ereignisses vom selben Typ P nicht ableiten können, das das Referenzereignis elaboriert. Deshalb sollte (S1) (und entsprechend (S2)) besser die folgende Gestalt haben:

$$(S1') \quad evidence_{fel}(e_1, e_2) \leftarrow \exists P [\\ \vdash_{WK, DRS_n} \exists e [P(e) \wedge \forall e' ((DRS_S[e_2/e']) \rightarrow P(e')) \wedge e \textit{ Finishes } e_1] \\ \wedge \\ \not\vdash_{WK, DRS_n} \exists e [P(e) \wedge (e_1 \prec e \vee \dots (+ \textit{ weitere Spezifikationen}))]]$$

Um mit Beispielen umzugehen, die den Regeln (173) - (176) zugrundeliegen, können wir mit einer Sortenhierarchie auskommen, zusammen mit einfachen Defaults und einfachen klassischen Implikationen, die die Existenz eines Ereignisses vom Typ P vorhersagen, wobei P eine einfache Ereignisbeschreibung ist. Unter einfachen Implikationen verstehe ich hier $\forall\exists$ -quantifizierte Implikationen, wobei Antezedens und Conclusio jeweils eine Konjunktion von positiven Literalen ist und die Variablen aus dem Antezedens die universell quantifizierten sind, für einfache Defaults entsprechend. Man bemerke, daß im Zusammenhang mit Ereignisbeschreibungen dies sehr nahe dem ist, was man normalerweise als Ereignis-Frame bezeichnet. Mit einfachen Implikationen kann man Dinge sagen wie : *Ein Essen beginnt mit einem Hors d'oeuvre und ... und endet mit einem Dessert.*

Zu einem Beispiel. Vermöge des in Abschnitt 4.4.2 bereitgestellten Instrumentariums können wir ausdrücken, daß für alle Teilwege einer Bewegung eines bestimmten Agens es Teilereignisse gibt, die wieder Bewegungen dieses Agens sind, und die solche Teilwege zum Weg nehmen. Die entsprechende Regel, die wir ins Hintergrund-Wissen aufnehmen, hat dann etwa die folgende Gestalt:

$$\forall e, w' \quad (e \in BEWEGUNG \wedge w' \in WEG \wedge w' \leq^{st} weg(e) \\ \rightarrow \exists e' \quad (e' \in BEWEGUNG \wedge agens(e) = agens(e') \wedge weg(e') = w' \wedge e' \leq_m e))$$

Diese Aussage ist von der Form einer einfachen Implikation. Gehen wir nun davon aus, daß das Referenzereignis aus der folgenden Beschreibung stammt:

Peter fuhr von A nach D.

und das neue Ereignis aus der Beschreibung:

Er setzte von B nach C mit der Fähre über.

und nehmen wir weiter an, daß wir aus unserem Hintergrundwissen die folgende Aussage ableiten können:

Der Weg BC ist in dem Weg AD enthalten ($w_{BC} \leq^{st} w_{AD}$)

Dann ist klar, was das selektive P sein wird, das uns hier Elaboration als vernünftiger erscheinen läßt als Continuation:

$$P = \lambda \bar{e} \quad (\bar{e} \in \text{BEWEGUNG} \wedge \text{weg}(\bar{e}) = w_{BC} \wedge \text{agens}(\bar{e}) = \text{peter})$$

P ist allgemeiner als die Beschreibung unseres Ereignisses aus dem neuen Satz, es verwendet eine allgemeinere primitive Ereignissorte, nur BEWEGUNG nicht ÜBERSETZEN-MIT-FÄHRE. Gleichwohl ist P nicht so allgemein, als daß wir aus der Information über unser Referenzereignis heraus auf die Existenz eines Ereignisses mit P schließen könnten, das nach dem Referenzereignis liegt. Wir können aber aufgrund der Information über die Existenz von Bewegungen über Teilwegen von Bewegungsereignissen darauf schließen, daß ein entsprechendes Ereignis im Referenzereignis enthalten ist, womit eben die Elaboration vor der Continuation in diesem Falle ausgezeichnet ist.⁸

Fälle wie (177) und (178) erlauben keine einfache Reduktion zu solchen einfachen Implikationen, wie wir gerade eine verwendet haben. Natürlich werden wir eine Regel haben die besagt, daß das Betätigen eines Lichtschalters der Wendepunkt ist zwischen einem Zustand aus BEING-DARK und einem Zustand aus BEING-LIGHTED und eine Regel für den umgekehrten Fall. (Das Beispiel (152), die *venetian blinds*, weisen darauf hin, warum dies Default- und nicht hartes Wissen sein sollte). Gehen wir nun von Varianten von (152) und (153) aus, bei denen der Vortext nicht klarmacht, was der Zustand unmittelbar vor der Betätigung des Lichtschalters ist. In diesem Fall sind die Regeln nicht anwendbar und nichts wird vorhergesagt. Allerdings ist auch in diesen Fällen dem Rezipienten nach der Äußerung des nächsten

⁸Wenn man bei diesem Beispiel ganz genau ist, dann genügt es natürlich nicht, zu wissen, daß B und C *zwischen A und D* liegen. Aber nur dies wird der Rezipient in der gegebenen Situation wissen können und als Fakt-Voraussetzung für seinen Schluß verwenden können. Damit wird dann die Annahme, daß es sich bei dem eingeführten Weg von B nach C um einen Teilweg des eingeführten Weges von A nach D handelt, schon zu einer Default-Annahme werden. Die Form des Rasonnements wird dadurch aber nicht tangiert, nur die gezogenen Schlüsse stärker *defeasible* (vgl. z. Begr. [Kon88]).

Satzes (*pitch dark* versus *éblouissait*) sofort klar was die richtigen Anordnungsbedingungen sind. Natürlich können wir im Rahmen von Default-Reasoning auch mit diesem Problem zurechtkommen. Wir brauchen bloß die beiden Regeln zu kombinieren in eine, die besagt, daß ein Betätigen eines Lichtschalters normalerweise den Beginn einer Licht-Phase oder den Beginn einer Dunkel-Phase bedeutet. Falls wir nun unser Schnittstellen-Prädikat *evidence* auf die präziseren Regeln begründen, die im Stil des verbesserten Schemas (S1') gehalten sind, erhalten wir was wir wollen, nämlich ein Prädikat P (die Disjunktion von "Licht an/Licht aus"), das selektiv genug ist, um zwischen den Relationen *bg* und *cbg* zu unterscheiden. Das ist im beschriebenen Fall allerdings nur dann möglich, wenn wir disjunktive Frames zulassen, bezogen auf Ereignisse eines bestimmten Typs, also spezifische disjunktive Verknüpfungen der hier so genannten einfachen Implikationen:

$$\begin{aligned} \forall e \quad (e \in TURN \wedge objekt(e) \in SWITCH \\ \rightarrow \\ ([\exists e' \quad (e' \in BEING-LIGHTED \wedge e \prec e')] \vee \\ [\exists e' \quad (e' \in BEING-DARK \wedge e \prec e')])) \end{aligned}$$

Mit diesen Ausführungen wollte ich das folgende zeigen. Einmal führen zumindest manche Diskursrelationen mehr ein als bloße temporale Relationen, da diese Relationen verstanden werden vor einem Hintergrund, der sie plausibel macht durch die Anwendung von Regularitäten der Welt. Zum zweiten wollte ich deutlich machen, daß der Begriff der (a posteriori) Evidenz eines Ereigniszusammenhangs nicht zusammenfällt mit dem Vorab-Vorhandensein von Regeln, deren Anwendung ein Ereignis in der Weise wie es im neuen Satz beschrieben ist erwarten lassen in der nämlichen zeitlichen Position. Die Evidenz fußt allerdings in solchen Regeln, wobei festzuhalten ist, daß deren Gestalt nicht immer die einer hier so genannten einfachen (Default-)Implikation sein wird. Es ist mir nicht klar, ob alles was ich unter Evidenz subsummiere vollständig in Default-Wissen begründet ist oder ob es eine andere Art von Wissensmanipulation gibt, die hier ins Spiel kommt, beispielsweise in Form von Assoziationen. Ich muß das offen lassen.

Um Probleme zu lösen, wie sie mit Regel (co4) verknüpft sind, setze ich voraus, daß Regeln existieren, die Evidenzen auf höhere Ebenen transportieren:

$$evidence_{co}(E_1, E_2) \leftarrow \exists E_3 (E_3 \text{ Finishes } E_1 \wedge evidence_{co}(E_3, E_2))$$

Filter (F3) stützt sich stark auf Evidenz. Deshalb ist er, anders als Filter (F2), regelabhängig und er ist "default-infiziert". (F3) testet auf positive Hinweise zugunsten einer bestimmten Diskursrelation. Ich denke, daß man diese Art von Plausibilität auf zwei Arten erhält. Zum einen erhält man sie sicherlich durch das Aufzeigen einer Evidenz für die betrachtete Diskursrelation. Zum anderen erhält man sie aber auch, wenn alle konkurrierenden Alternativen entweder ausgeschlossen sind (durch die Filter (F1) und (F2)) oder man für diese keine Evidenz ableiten kann.

Ich gebe das wie folgt wieder. Sei DR die Menge der Diskursrelationen einschließlich der Spezialfälle cbg und fel , d.h.

$$DR = \{co, el, fel, bg, cbg, fb\}$$

Bezogen auf WK, DRS_n , DRS_S , Ref, e , akzeptiert der Filter (F3) dann eine bestimmte Relation $X \in DR$, d.h. $(F3)_X$ geht durch

\Leftrightarrow

$$[\vdash_{WK, DRS_n, DRS_S} evidence_X(Rpt, e)]$$

\vee

$$[\bigwedge_{Y \in DR, Y \neq X} \neg (Bpossible_Y(Ref, e) \wedge \vdash_{WK, DRS_n, DRS_S} evidence_Y(Rpt, e))]$$

Hier steht $Bpossible_Y(Rpt, e)$ für etwas wie “der Rezipient glaubt, daß Ref und e verbunden sein können durch Y ” im Sinne, daß der Rezipient nicht in der Lage ist das Gegenteil abzuleiten.

Betrachten wir den augenblicklichen Zustand des Rezipienten, der wieder durch WK, DRS_n , DRS_S , Ref and e beschrieben ist, dann können wir das so wiedergeben:

$$Bpossible_X(Ref, e) \leftrightarrow (\not\vdash_{WK, DRS_{n+1X}} F \wedge (F1)_X(Ref, e))$$

Hier ist natürlich DRS_{n+1X} das Resultat der Amalgamierung von DRS_n und DRS_S entsprechend der einzelnen Diskursrelationen X . $(F1)_X(Ref, e)$ bedeutet, daß der Tempus- und Aktionsart-Filter der spezifisch ist für X die Alternative X akzeptiert.

Damit haben wir noch zu erklären, wofür die Filter $(F3)_{co1}$ und $(F3)_{co2}$ aus den Resolutionsregeln stehen. Es ist klar, daß $(F3)_{co1}(Ref, e)$ identisch ist mit $(F3)_{co}(Ref, e)$. $(F3)_{co2}(Ref, e)$ ist eine Kombination von $(F3)_{co}(Ref, e)$ mit $evidence_{fel}(Ref, e)$, wobei Ref1 das Ereignis ist, wovon Ref eine unmittelbare Elaboration ist.

Ich habe noch keine Beispiele gegeben für $evidence_{bg}$ und $evidence_{fb}$. Ich denke, daß das bezogen auf die entsprechenden Diskursrelationen für ein Fragment wie das vorliegende nicht notwendig ist. Die Tempus- und Aktionsart-Information nach dem Filter (F1) scheint hier indikativ genug. Man beachte jedoch, daß allgemein in Fällen, bei denen keine Evidenz gezeigt werden kann, der Filter (F3) eine Lösungsmöglichkeit trotzdem als plausibel erscheinen lassen kann, vorausgesetzt, daß für die konkurrierenden Alternativen, falls sie überhaupt möglich sind, ebenfalls keine Evidenz gezeigt werden kann.

11.1.5 Präferierte Lesarten

Die Menge von Regeln, die ich in Abschnitt 11.1.3 eingeführt habe, skizzieren eine Prolog-Implementierung. Deshalb ist die Ordnung der Regeln wichtig. Insofern sind lokale Expansionen solchen vorgezogen, die einen Ebenenwechsel bedeuten. Die einzige Ausnahme dieser Strategie ist die Regel (co4). In gewisser Weise ist sie jedoch

keine Ausnahme, weil in diesem Fall das aktuelle Referenzereignis das Ende einer Elaboration markiert und deshalb schon auf die höhere Ebene zurückweist.

Innerhalb der lokalen Expansionen, man betrachte beispielsweise den Fall eines Ereignisses im engen Sinne auf der pqp-Linie, ist dann Continuation der Elaboration vorgezogen, die ihrerseits wieder der Rückblende vorgezogen ist, vorausgesetzt, daß keine Evidenzaussage für eine dieser drei Dimensionen abgeleitet werden kann.

Nehmen wir nun an, wir hätten Evidenz für Elaboration. Dann wird Continuation immer noch der Elaboration vorgezogen, falls es auch für Continuation Evidenz gibt. Falls jedoch keine Evidenz für Continuation abgeleitet werden kann, ist das erste Disjunkt aus $(F3)_{co}$ nicht gültig, und da das zweite auch nicht gültig ist, wegen der Evidenz für Elaboration, kann die Regel nicht akzeptieren. Also ist in diesem Falle Elaboration der Continuation vorgezogen.

Rückblende ist nur favorisiert, falls sie durch Evidenz gestützt ist, und falls weder Continuation noch Elaboration durch Evidenz gestützt werden.

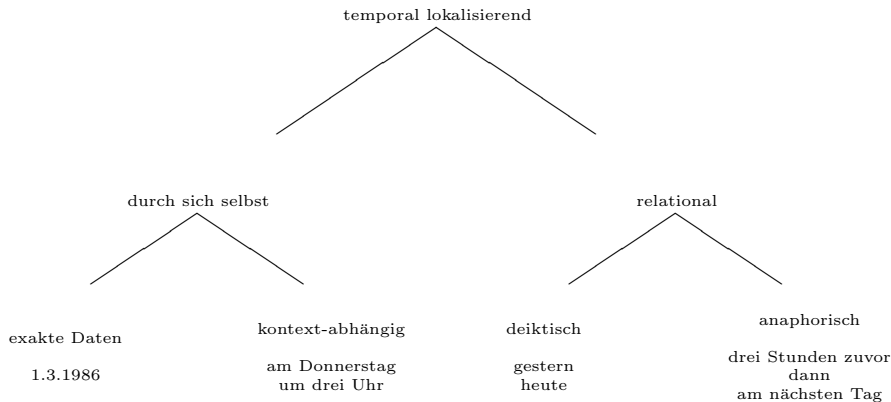
Zusammengefaßt, falls die Diskursrelationen A und B beide anwendbar sind, dann wird A B vorgezogen, falls A Evidenz hat und B nicht oder falls die Regel von A vor der von B steht und beide Alternativen Evidenz zeigen oder beide nicht.

Aus diesem Grund ist für homogen introduzierte Ereignisse die Hintergrund-Relation der kausalen Hintergrund-Relation vorgezogen im Normalfall, bei dem keine Evidenz für eine Kausalbeziehung zwischen Referenz- und neuem Ereignis abgeleitet werden kann.

Damit tut das System, was in den Abschnitten 11.1.1 und 11.1.3 gefordert wurde. In der Gestalt, die es momentan hat, gibt es jedoch ein Problem bei zugelassenen Alternativen. Falls eine bestimmte Diskursrelation gestützt ist durch eine Evidenz und die anderen nicht, sind alle anderen Lösungsmöglichkeiten nicht mehr zu erreichen, also nicht mehr durch Backtracking beispielsweise. Nichtsdestoweniger sollte es möglich sein solche Lösungen zu erhalten, eingedenk der nicht-monotonen Note von Evidenz (die in bestimmter Weise auch $Bpossible_X(-,-)$ hat). Es ist aber klar, wie man diesen Mangel in Prolog beheben kann. Innerhalb einer entsprechenden Prolog-Spezifikation würden wir die gegebenen lokalen Regeln kopieren, dabei den Filter (F3) von jeder solchen Regel entfernen und die so modifizierte Kopie direkt hinter der originalen Menge von Regeln einfügen. Diese Spezifikation versieht uns dann mit der vollständigen intendierten Präferenzrelation.

11.2 Temporale Spezifikationen

Ich werde im folgenden das Fragment und den Algorithmus nicht eigentlich erweitern, sondern nur in einigen Strichen skizzieren, wie Erweiterungen aussehen können. Dazu beschränke ich mich auf die informelle Abhandlung zweier Sprachmittel, zum einen anaphorische temporale Adverbien, zum anderen temporale Konjunktionen. Was Adverbien anlangt, zunächst eine mögliche Klassifizierung unter diesem Gesichtspunkt:



Die Idee dieser Einteilung ist die folgende. Zunächst bedeutet die Anwesenheit einer Adverbiale, daß das Ereignis nicht mehr auf das Referenzereignis bezogen wird, sondern auf die Zeit aus dem Adverbial. Das Adverbial gibt die Referenz- oder spezieller die Lokationszeit für das Ereignis. Das ist bei allen Klassen dieses Schemas der Fall. Das Adverbial selber kann nun autark sein in dem Sinn, daß es durch sich selber diese Lokationszeit eindeutig bestimmt. Das ist bei exakten Datumsangaben so und abgeschwächt bei hier als kontext-abhängig bezeichneten Datumsangaben. Sie liefern ein exaktes Datum relativ zu einer vorgegebenen Fokuszeit. Ist klar um welchen Tag es sich handelt, dann ist das Datum *um 17 Uhr* eindeutig. Im (relativen) Gegensatz dazu beziehen sich Adverbiale wie *am nächsten Tag* oder *gestern* auf einen der schon bekannten Kontext-Parameter; deiktische Adverbiale wie *gestern* auf die Sprechzeit, marginal auch auf die Perspektive, allerdings wohl nur in einem Zusammenhang, der die Sprecher-Sicht beschreibt in Form etwa eines französischen *monologue intérieur* in einem *discours indirect*, wo Sprecher-Perspektive und temporale Perspektive zusammenfallen. Anaphorische Adverbiale beziehen sich auf die (allgemeinere) Referenzzeit. Tests hierzu, die vor allem nochmals die Notwendigkeit der Unterscheidung zwischen Perspektive und Referenzzeit motivieren, kann man wieder [KR85] entnehmen. Mir kommt es hier darauf an, zu betonen, daß sich eine adäquate Resolution in solchen Fällen nicht wirklich in zwei getrennten Schritten vollziehen kann, im Bezug des Ereignisses auf die Zeit aus dem Adverbial einerseits und aus dem Bezug des Adverbials auf eine kontextuell gegebene Zeit, sondern, daß diese beiden Resolutionsschritte, wiewohl als solche existent, aufeinander bezogen werden müssen, zumindest was eine wesentliche Teilklasse der lokalisierenden Adverbien anlangt. Dazu ein abgewandeltes Beispiel von Kamp und Rohrer:

- (179) a. *Um 12 Uhr traf Peter seine Mutter in Paris. Er war dort um 6 Uhr angekommen.*

- b. *Um 12 Uhr traf Peter seine Mutter in Paris. Mit ihr fuhr er um 6 Uhr weiter nach Madrid.*

Hier ist mit der Nennung *6 Uhr* zwar festgelegt, daß es sich um einen nächsten Zeitpunkt dieser Qualität relativ zum Referenzereignis handelt, aber nicht um welchen der beiden möglichen. Das wird erst festgelegt durch die Zeitform des neuen Ereignisses. Das pqp in (179a) legt ihn implizit mit seinem Ereignis vor das Referenzereignis, das prät in (179b) hinter das Referenzereignis. In die Bedeutung solcher Adverbiale geht also ein Bestandteil ein, der die Nähe zu einer noch nicht bekannten kontextuellen Referenzzeit festlegt und ein Bestandteil der verlangt, daß das Satzereignis auf die Adverbial-Zeit zu beziehen ist. Aber erst bei der Satzintegration in die Vortext-Repräsentation wird vermöge der Ereignisinformation durch die Lokalisierung des Ereignisses das adverbiale Datum exakt bestimmt. Es genügt in solchen Fällen also nicht, das Ereignis auf die Adverbial-Zeit zu beziehen und diese auf die Referenzzeit. Die Adverbial-Zeit hat aber einen Einfluß auf die Anordnungsmöglichkeiten des Ereignisses, indem sie durch die ihr inhärenten Bedingungen über den Filter (F2) gewisse Anordnungen ausschließen kann. Damit kann die Bedeutung einer Adverbiale wie *um 3 Uhr* skizzenhaft, bezogen auf den Fall nur der Kombination mit punktuellen Ereignissen, wie folgt beschrieben werden:

um drei Uhr

→

$$\langle -, \lambda \langle \varepsilon_{[akt:ach]}, DRS \rangle \left[\langle \varepsilon \left[\begin{array}{l} akt : ach \\ rpt : Rpt \end{array} \right], DRS \cup \left[\begin{array}{l} t \\ h(t) = [[-, -, -], [3, 0, 0]] \\ dis(Rpt, t) \leq [0, 0, 12, 0, 0] \\ t \subseteq \varepsilon \end{array} \right] \rangle \right] \rangle$$

Diese Semantik vernachlässigt natürlich, wie gesagt, den Umgang mit strukturierten Ereignissen. Dabei wird man erstens daran denken, daß Angaben wie *um drei Uhr* wohl nicht eigentlich Punkte oder (nach diesem Ansatz) atomare Intervalle einführen, sondern einen bestimmten “Hof” um das gegebene exakte Datum herum. Das legitimiert sich über Gesprächsausschnitte wie den folgenden:

- (180) *A: Peter ist um drei Uhr gekommen.*
B: Genau um drei Uhr.
A: Nein, zwei Minuten nach drei.

Der Kontext legt je verschiedene Genauigkeitsebenen fest. Davon abgesehen ist zweitens, bei relativ “großen” strukturierten Ereignissen trotzdem eine Aktionsart-Umwertung vonnöten, hin zum Inchoativen, wie in *Um drei Uhr fuhr Inge nach Botnang*, oder hin zum Progressiven wie in *Um drei Uhr schrieb Inge einen Brief*. Das ist in der notierten Semantik von *um drei Uhr* also vernachlässigt und im Moment auch nicht wichtig. Ich komme aber weiter unten darauf noch einmal zurück. Wichtig ist, daß es bei einer Fragment-Erweiterung um lokalisierende temporale Adverbiale also angebracht ist, die Liste der Annotationen zu Satzereignissen zu

erweitern, hier ist das die Annotation zum bei der Satzintegration erst instantiierbaren Referenzereignis. Zu anderen, wie ich denke sinnvollen Erweiterungen nun mehr bei der Betrachtung von temporalen Konjunktionen. Ich will hier nur eine herausgreifen, *nachdem*.

Nach Herweg verknüpft *nachdem* sogenannte Perfektradikale (aus dem Nebensatz) mit beliebigen Satzradikalen (aus dem Hauptsatz). Importiert in unseren Ansatz bedeutet das, es verknüpft ein heterogen beschriebenes Ereignis e plus dessen perfektiven Zustand s , bei Herweg nur eine entsprechend beschriebene Zeit t , mit einem beliebig beschriebenen Ereignis e' in der Weise, daß e' im perfektiven Zustand von e lokalisiert wird, also bei Herweg in t , hier entsprechend in s . Das ist, denke ich, nicht falsch, wie Beispiele wie das folgende zeigen:

- (181) *Nachdem Theophil den Brief geschrieben hatte (e), brachte er ihn zu Post (e').*

Nur ist der perfektive Zustand von e in solchen Fällen nicht als DRF explizit eingeführt, was für Herweg insofern nicht dasselbe Problem ist, als dort ohnehin nur Zeiten anstelle von (reifizierten) Zuständen eingeführt werden. Ich denke, daß diese Forderung, nach der das Hauptsatz-Ereignis e' in den Konsequenzraum des Nebensatz-Ereignisses e fallen soll, in unserem Ansatz am besten mit der Continuations-Relation ausgedrückt ist, in Anbetracht der in den Abschnitten 11.1.3 und 11.1.4 skizzierten Bedeutung dieser Diskurs-Relation.⁹ Unter diesen Modifikationen akzeptiere ich den Herweg'schen Vorschlag. Gleichwohl ist dieser nicht umfassend genug, muß also erweitert werden. Denn Beispiele wie:

- (182) *Nachdem es geregnet hatte (e), schien die Sonne (e').*

gehen ohne Schwierigkeiten durch. Dafür macht Herweg eine außerhalb der Semantik agierende pragmatische Kooperativität verantwortlich, die es dem Kommunikanten ermöglicht aus der Zustandsbeschreibung *regnen* eine Umwertung hin zur Beschreibung einer maximalen Phase von *regnen*, mithin zu einer heterogenen Beschreibung, wie sie gefordert ist, durchzuführen. Ich denke aber, daß man solche Umwertungen nicht aus einem semantischen Regelwerk zur Bestimmung der Satzsemantik heraushalten sollte, einfach deshalb, weil bestimmte Satz-Bausteine bestimmte Umwertungen nahelegen, die andere nicht gestatten. So ist die Umwertung hin zu maximalen Phasen eine prominente in Zusammenhang mit *nachdem*, aber nicht in Zusammenhang mit Zeitrahmenadverbialen. Dort ist, wenn überhaupt, der Übergang zur inchoativen Lesart nahegelegt, u.U. versehen mit einer zweiten Umwertung, die dazu noch eine präparative Phase erzeugt. Man vergleiche etwa:

⁹Man verstehe das richtig, in Abschnitt 6.1 hatte ich den Operator PERF gerade mit **dem** Argument allgemein eingeführt, daß solche perfektiven Zustände existieren. Das halte ich nach wie vor für richtig. Nur bedeutet es einen Unterschied, solche perfektiven Zustände explizit in die DRS einzuführen, wie bei der Zustandslesart von pqp, womit sie zugänglich sind für den anaphorischen Bezug (nicht so sehr für temporale, vielmehr für nominale Anaphern) oder sie nicht explizit einzuführen, so daß sie bei Bedarf akkomodiert werden müssen. Existent in den Welten aus dem Informationsstand sind sie in beiden Fällen.

(183) *Innerhalb einer Stunde lief er (los).*

Die oben beschriebene punktuelle Lokationsangabe *um drei Uhr* legt es nahe, “zu lange” heterogen beschriebene Ereignisse umzuwerten, ebenfalls hin zum Inchoativen (falls dies im Einzelfall möglich erscheint). Was den umgekehrten Typus der type coercion hin zum Homogenen anbelangt, legt dasselbe *um drei Uhr* nicht so sehr (oder gar nicht) die Iteration nahe, sondern eher die Progressivierung. Iteration scheint aber (wenn sie möglich ist) bei Dauer-Adverbialen im allgemeinen der Progressivierung vorgezogen. Kurz, ich schlage vor, wie das auch an anderen Stellen des Ansatzes geschehen ist, die Umwertungsmöglichkeiten in die Bedeutung entsprechender Satz-Bausteine einzubringen. Danach gehe ich davon aus, daß es für Konjunktionen wie *nachdem* mehrere Lexikoneinträge gibt. Einer dieser Einträge behandelt den Fall, bei dem das Nebensatz-Ereignis act ist. Den Bedeutungsanteil dieses Eintrags skizziere ich nun wie folgt:

nachdem

→

$$\langle \neg, \lambda \langle \varepsilon_{[akt:act]}, DRS \rangle \left[\langle \neg, \lambda \langle \varepsilon', DRS' \rangle \left[\langle \varepsilon', DRS \cup DRS' \cup \begin{array}{|c|} \hline \varepsilon \\ \varepsilon \in \max \varepsilon'' DRS[\varepsilon/\varepsilon''] \\ \varepsilon \prec \varepsilon' \\ \hline \end{array} \rangle \right] \right] \rangle$$

Dies ist, wie die obige Semantik von *um drei Uhr* insofern nur eine Skizze, als die Bedingungen zur Tempus-Verträglichkeit fehlen und nicht wie in Kapitel 10 obere und untere DRSen berücksichtigt werden, und auch nicht die Weitergabe von eventuell noch existierenden abzuarbeitenden subkategorisierten Rollen. Gerade im Fall von temporalen Konjunktionen ist das nicht unwesentlich. Wenn man zuläßt, daß temporale Nebensätze auch VP-Modifikatoren sind und nicht nur Satz-Modifikatoren im eigentlichen Sinn, kann man die Bedeutungsunterschiede erfassen, die im folgenden Beispiel existent sind:

(184) *Die Touristen gingen auf ihre Zimmer nachdem sie angekommen waren.*

Hier kann es für jeden der Touristen ein Ankommen geben, das seinem Auf-das-Zimmer gehen vorangeht, ohne daß die Summe der Ankommens-Ereignisse als solche der Summe der Auf-die-Zimmer-Gehens-Ereignisse vorangeht, oder aber gerade dieser zweite Fall (Spezialfall des ersten) kann vorliegen. Man kann das abhängig machen davon, ob über die Touristen distribuiert wird und wenn ja, welcher Skopus dann der Nebensatz hat, weiten oder engen mit Bezug auf die Agens-Rolle. Ich vernachlässige den ersten, distribuiierenden Fall und konzentriere mich hier und im folgenden auf den zweiten. Dann fehlt in dem skizzierten Eintrag immer noch die zweite Komponente der Herweg’schen Analyse die besagt, daß das Hauptsatz-Ereignis in den Konsequenzenraum des Nebensatz-Ereignisses fällt. Und man beachte, daß, modulo der bekannten Schwierigkeiten einen solchen Konsequenzenraum zu benennen,

das hier tatsächlich der Fall ist: Die Touristen sind nicht wieder weggegangen, haben eine Konsequenz der Ankunft, das Dort-Sein, nicht aufgehoben, um dann später zurückzukehren und dann erst auf ihre Zimmer zu gehen. Diese Komponente also, die Herweg an vielen Beispielen aufzeigt, müssen wir also noch einbringen, dazu bietet sich die aus der Vortext-Beschreibung schon bekannte Referenzzeitenliste an. Dazu im nächsten Abschnitt mehr. Zuvor in derselben Grobskizzierung der in Teil I versprochene Eintrag für *sobald*, vielmehr auch wieder einer aus der Menge der Einträge, natürlich der für homogene Beschreibungen im Nebensatz (vgl. Bäuerles *Sobald die Sonne scheint hängen wir die Wäsche raus* aus Abschnitt 2.2.2.2):

sobald

→

$$\langle \neg, \lambda \langle \varepsilon_{[akt:act]}, DRS \rangle \left[\langle \neg, \lambda \langle \varepsilon', DRS' \rangle \left[\langle \varepsilon', DRS \cup DRS' \cup \begin{array}{|l} \varepsilon \\ \varepsilon \in \max \varepsilon'' DRS[\varepsilon/\varepsilon''] \\ \varepsilon \{Starts, Isstartedby\} \varepsilon' \end{array} \rangle \right] \right] \rangle$$

Auch hier habe ich wieder die Tempus-Information vernachlässigt. Hat man bei *nachdem* für Nebensatz- und Hauptsatzzeit pqp und prät bzw. Präsens-Perfekt und Präsens, steht bei *sobald* in diesem Eintrag natürlich, daß Neben- und Hauptsatz dieselbe Zeit haben. Wesentlich war hier allein, die Aktionsart-Umwertung festgehalten zu haben. Bei *sobald* mit homogenem pqp-Nebensatz und prät-Hauptsatz (*sobald er telephonierte hatte . . .*), wird dann natürlich noch *max perf* auf die maximale Phase aus dem Nebensatz angewendet. Ganz ausgelassen habe ich den Bezug zur Perspektive, der *sobald* von *seit* unterscheidet. Dazu kann man ähnlich wie bei *um drei Uhr* zusätzlich eine temporale Perspektive annotieren, die bei der Integration der Satz-DRS in die Vortext-DRS instantiiert wird. Bei *sobald* wäre der Beginn des Hauptsatzereignisses dann nach, bei *seit* vor der Perspektive. Man muß dann allerdings, was die Resolutionsregeln anbelangt, den in Abschnitt 11.1.1 angedeuteten Unterschied zwischen etwas wie temporaler und personeller Perspektive machen, nach dem Vorschlag von Kamp und Rohrer.

11.3 Kontexterweiterung II

Textbeispiele wie die folgenden zeigen, daß der über *nachdem* hergestellte Zusammenhang zweier Ereignisse ein sehr enger ist:

- (185) a. *Heiner fuhr nach Paris (e). Nachdem er die Grenze passiert hatte (e'), aß er einen Apfel (e'').*
- b. *Heiner fuhr nach Paris (e). Nachdem er einen Apfel gegessen hatte (e'), näherte er sich der Grenze (e'').*

c. *Heiner fuhr nach Paris (e). Nachdem er in einem Routier etwas gegessen hatte (e') fuhr er weiter nach Bordeaux (e'').*

(185a) zeigt die Nähe von e' zu e'' insofern, als aus der Tatsache, daß e' e elaboriert darauf geschlossen wird, daß auch e'' e elaboriert. In (185b) ist es gerade umgekehrt. In (185c) scheint die Tatsache, daß e'' e kontiniert, e' gleich mit in diese Continuations-Kette hineinzuziehen. Ich spreche in diesem Zusammenhang, wenn ich diesen Effekt generalisiere, natürlich nur von Fällen in denen keine Temporaladverbien mit expliziten Datumsangaben in Haupt- und Nebensatz eingehen. In solchen Fällen scheint *nachdem* aber ohnehin eine eher nicht-temporale Bedeutung im Sinne einer Erklärung zu erhalten. Man vergleiche dazu einmal mehr die Datensammlung von Herweg. Für den beschriebenen eingeschränkten Fall ist der nämliche Effekt auch schon von Rohrer für das Französische festgestellt worden im Zusammenhang mit der Bedeutung von *passé antérieur* (vgl. [Roh86]). Man bedenke, daß zumindest in der älteren französischen Hochsprache der *nachdem*-Zusammenhang mit *passé antérieur* im Nebensatz und *passé simple* im Hauptsatz wiederzugeben ist. Nach Rohrer ist nun ein *passé antérieur* nicht eigentlich ein solches, sondern eher ein *passé postérieur*, dessen Aufgabe es ist, wenigstens im Wirkungsbereich von (P1), auf ein Referenzereignis des Vortexts hin, das Nebensatzereignis nach diesem und vor dem Hauptsatzereignis zu lokalisieren. Diese Analyse scheint mir richtig und auf das Deutsche für die *nachdem*-Verbindung übertragbar, also Continuation zwischen Nebensatz- und Hauptsatzereignis bei *nachdem*. Betrachtet man die Beispiele (185a) - (185c) kann man das für die temporale Resolution ausnutzen. In (185a) werden wir die Alternative "Hauptsatz-Ereignis e'' elaboriert Referenzereignis e nicht allein aus e'' heraus als die einzig stimmige bestimmen können. Hier gibt das Nebensatz-Ereignis die entscheidende Information. Damit sollten bei der temporalen Resolution die Ereignisse aus temporalen Nebensätzen in die Tests nach einer Anordnungs-Dimension miteinfließen. Zu diesem Zweck ist die Referenzzeiten-Liste denkbar geeignet, denn sie ist in jeder Dimension fortschreibbar und gestattet es damit, die temporale Struktur beliebig komplexer Sätze kompakt festzuhalten. Ohne das hier im einzelnen auszuarbeiten, gehe ich also davon aus, daß die Bedeutung von Verben, neben dem ausgezeichneten DRF, dem Index, rudimentäre Referenzzeitenlisten mitbekommen, die bei der Satzanalyse aufgefüllt werden. Dabei füllen lokalisierende Adverbiale, wie unser *um drei Uhr*, den Slot für die Lokationszeiten in hierarchischer Ordnung im Item des entsprechenden Ereignisses und temporale Nebensätze, wie *nachdem xy* aber auch *als xy* etc., bedeuten neue Items. Sei es wie bei *nachdem* ein Item, das in der Liste auf derselben Ebene wie das Item des Hauptsatzereignisses steht und dort unmittelbar vor ihm, oder sei es wie bei *als xy* in der Regel ein Item, das in einer *coset*-Einbettung innerhalb des Hauptsatz-Items zu stehen kommt (vgl. die Diskussion zu englisch *when* in Abschnitt 3.2.4). Auf dieser Basis kann man die Regeln der temporalen Resolution erweitern, wobei sich die Regeln aus Abschnitt 11.1.3 als Spezialfälle erweisen, bei denen die Satz-Liste gerade ein Item ohne Einbettungen und andere Spezifikationen enthält. Für den allgemeinen Fall gehe ich davon aus, um Komplikationen innerhalb der Resoluti-

onskomponente zu vermeiden, daß im Fall von *nachdem* der Eintrag für die Zeitform des Nebensatz-Ereignisses an den für die Zeitform des Hauptsatz-Ereignisses angepaßt wird. Ist das Hauptsatz-Ereignis also prät introduziert, dann wird das Nebensatz-Ereignis, obwohl pqp introduziert, als prät-introduziert gelesen. Das ist konform zur Betrachtung des *nachdem*-Zusammenhangs als Continuation auf der Ebene des Hauptsatz-Ereignisses.

Damit erhalten wir, alle hier betrachteten Aufgabenstellungen zusammengefaßt, für einen Satz wie:

- (186) *Nachdem Peter gegessen hatte (e'), fuhr er um drei Uhr (t) weiter nach Madrid (e'').*

eine Satz-Referenzzeitenliste, die man wiefolgt skizzieren kann:

$$[o(z(e'', TP, S, [t], drf-term_{e''}), []), o(z(e', TP, S, [], drf-term_{e'}), [])]_{[rpt:Rpt]}$$

wobei die drf-Terme beidesmal die Zeit-Spezifikation prät enthalten und die Aktionsart acc, und wobei die Annotation die Variablen des Satzes auflistet, die über den Vortext noch zu instantiieren sind und nicht in den Items schon aufgeführt sind, beschrieben nach ihrer Parameter-Qualität, also rpt für Referenzzeit und tp beispielsweise für Perspektive etc.

Eine sehr allgemeine Regel für eine in der Weise annotierte Satz-DRS mit einer Referenzzeitenliste, die in der Hauptlinie eine prät-Continuations-Kette ist, kann dann etwa die folgende Gestalt haben (ich identifiziere bei den T-Listen-Elementen wieder Item und DRF):

Text _{n+1}	Text _n	Satz _{n+1}
$\langle T_{n+1}, DRS_{n+1} \rangle$	$\Rightarrow \langle T_n, DRS_n \rangle$	$\langle \varepsilon_{i3}, [i1, \dots, im]_{rpt:Ref}, DRS_S \rangle$
↓	↓	↓

wobei:

$$drf(akt-ref(T_n)) = Ref$$

$$tense(drft(akt-ref(T_n))) = prät$$

$$tense(drft(i3)) = prät$$

$$el-embedder(T_n, Ref) = [e1, \dots, ek]$$

X eine Partition von $[i1, \dots, im]$ der Länge $k+2$, also etwa $x_{-1} = [i1, i2, i3], x_0 = [i4, i5], x_1 = [i6]$ bis $x_k = [i(m-1), im]$

und

$$T_{n+1} = lr_{co}(lr_{co}(\dots lr_{co}(lr_{el}(T_n, Ref, x_{-1}), Ref, x_0), e1, x1), \dots e(k-1), x(k-1)), ek, xk)$$

mit der entsprechenden Ergebnis-DRS:

$$DRS_{n+1} = DRS_n \cup DRS_S$$

$$\bigcup_{e \in x_{-1}} \left(\begin{array}{c} e \\ e \subseteq Ref \end{array} \right)$$

$$\bigcup_{e \in x_0} \left(\begin{array}{c} e \\ e \subseteq e1 \\ Ref \prec e \end{array} \right)$$

$$\bigcup_{1 \leq j \leq k-1} \left(\bigcup_{e \in x_j} \left(\begin{array}{c} e \\ e \subseteq e(j+1) \\ e_j \prec e \end{array} \right) \right) \\ \bigcup_{e \in x_k} \left(\begin{array}{c} e \\ ek \prec e \end{array} \right)$$

Zusätzlich ist vorausgesetzt, daß der Filter (F2) wie üblich arbeitet und der Filter (F3) verlangt, daß:

-1.) wenigstens für ein e aus $x-1$ eine Elaborationsevidenz relativ zu Ref existiert und für kein Ereignis davor eine Continuationsevidenz relativ zu Ref und $x-1$ zunächst in den Grenzen von (F2) so groß wie möglich ist.

0.) x_0 nach Aussonderung von $x-1$ aus $[i1, \dots, im]$ zunächst in den Grenzen von (F2) so groß wie möglich.

usf. bis m.)

Das “zunächst so groß wie möglich” heißt natürlich im Sinne von Abschnitt 11.1.5 zunächst lokale Expansionen, also solche auf dem jeweils aktuellen Niveau vorzuziehen. Erst mit Backtracking soll davon schrittweise in schrittweiser Absenkung der Präferenz der Lesart abgewichen werden.

Damit soll dann eine Regel spezifiziert sein, die sich für einen komplexen Satz mit einer Continuationskette darum bemüht, relativ lange auf einer Vortext-gegebenen Ebene zu bleiben und bei der Indikationen für Elaboration von späteren Ereignissen genügen, die früheren schon auf ein Elaborationsniveau zu zwingen. Man denke hier an Fälle wie (185b). Im Schritt danach ist der allgemeine Fall der, bei der eine vorgegebene Elaborationskette mit einer Satz-Continuationskette nach oben hin durchgegangen wird, wobei die Continuationskette dabei aufgebrochen wird in aufeinanderfolgende Abschnitte (die auch leer sein) können, die jeweils als Block auf einer vorgegebenen Ebene lokalisiert werden. Diese Regel liefert zumindest für unsere betrachteten Beispiele (185a) - (185c) die richtigen Ergebnisse. Aber auch für Fälle wie den folgenden, bei dem tatsächlich ein Übergang von einer Elaboration in eine Continuation relativ zum Referenzereignis aus dem Vortext stattfindet. Dies iteriert gibt gerade unseren allgemeinen Fall:

- (187) *Gestern schrieb Peter einen Brief an Xaver. Nachdem er sich das Papier zurechtgelegt, den Bleistift gespitzt und die Einleitung zu Papier gebracht hatte, schrieb er Xaver von seiner Frau, seinen Kindern und seiner Arbeit, fügte seine Einschätzung der politischen Lage bei, schloß mit einer freundlichen Wendung, steckte den Brief in einen Umschlag, frankierte ihn, brachte ihn dann zur Post und setzte sich schließlich in ein Café beim Adenauer-Platz, um die Wiederaufnahme des Kontakts mit Xaver noch einmal zu bedenken.*

Es ist noch zu bemerken, daß bei der Evidenz-Überprüfung im allgemeinen, komplexen Fall natürlich auch die Information aus eingebetteten Listen der Items herangezogen werden muß. Führt *als xy* also beispielsweise zu einer solchen Einbettung der Dimension *coset*, dann ist die Existenz einer Elaborationsevidenz für ein Element aus *coset* natürlich (in der Regel) ausreichend um eine ebensolche für den Startpunkt der Einbettung abzugeben. Ich belasse es, ohne weitere Daten-Sondierung bei dieser Skizze.

Kapitel 12

Zusammenfassung und Ausblick

Im ersten Teil dieser Arbeit wurde, zumindest für **eine** Ebene der Textrepräsentation beim Kommunikanten, einmal die Reifikation von Ereignissen und dann auch die Existenz dreier Typen von Ereignissen, von Haltungen, die der Kommunikant gegenüber zeitlich variablen Sachverhalten in der Welt einnehmen kann, motiviert. Es wurde gezeigt, daß eine solche Modellierung nicht im Widerspruch steht zu einer ökonomischen Modellierung von Hintergrundwissen, die von hierarchisch geordneten Sorten ausgeht. Die Fundamente einer solchen Hintergrund-Modellierung wurden umrissen, vor allem in den Teilen, die für das Textverstehen unter dem temporalen Aspekt notwendig erscheinen. Insbesondere wurden die sogenannten Ereignis- und Intervallstrukturen einander gegenübergestellt und daraus eine Axiomatik für den Bereich der Perioden und Intervalle erstellt, die auch Kalenderwissen und temporale Maße behandelt. Vernünftige Übertragungen auf den Bereich der Ereignisse wurden sichergestellt, Wege von Bewegungsereignissen strukturiert. Das Ganze wurde eingebunden in einen Verbandsansatz zur Darstellung einer Anzahl von Parallelitäten zwischen Summen-Beschreibungen und Massentermen. Bei letzterem war Stütze vor allem der Ansatz von Link. Eine zweite ontologische Ebene diente dazu die Perspektive zwischen einer sprachnahen und einer weltnahen Sicht wechseln zu können, exemplarisch eine Stufung verschieden granulierter ontischer Bereiche zu skizzieren und dabei zu motivieren. Der Bereich der Sortenausdrücke für die sprachnahe Ebene wurde durch die Konzeption von Aktionsart-Operatoren erweitert und damit das Problem der (dynamischen) Aktionsart-Attribuierung auf die Sorten- oder Prädikatsebene verlagert unter dem fortbestehenden Einfluß des je spezifischen Grund-Charakters atomarer Ereignisse, wie er sich durch die hier so genannten Haltungen, die der Kommunikant dem Sachverhalt gegenüber einnimmt, zu erkennen gibt. Mit dem vorletzten Kapitel des ersten Teils wurde gezeigt, was unter technischen Gesichtspunkten die Integration eines solchen Verbandsansatzes in einen Ansatz mit Features und partiell geordneten Sorten, wie dem von Smolka, bedeutet. Für eine Teilklasse von Sortenausdrücken wurde aufgezeigt, daß ein Entscheidbarkeitsergebnis von Smolka auf diesen Fall übertragbar ist.

In Teil I begonnen und in Teil II fortgeführt wurde die Aufgabe, nachzuwei-

sen, daß zumindest ein gewichtiger Teil von Aktionsart-Phänomenen unter einer solchen Modellierung wie der aus Teil I in Begriffen struktureller Verschiedenheiten der Extensionen von Ereignisarten erklärbar werden. Dabei war Orientierung vor allem die Arbeit von Krifka. Dessen Ansatz war Grundlage einer Kommunikantenbezogenen Bewertung von Prädikats- oder Sortenextensionen, die in gewisser Weise die Extensionalisierungsfähigkeit eines Kommunikanten in ihrer lokalen Fokussierung zum Maßstab für die Re-Formulierung so vertrauter Begriffe wie Homogenität und Heterogenität benutzt.

Wenn an die Kommunikanten-Sichtweise angepaßt, dann können diese Begriffe ohne die bekannten Probleme, die sie ursprünglich umgeben, mit einiger Relevanz für die ebenfalls Kommunikantenbezogene Sichtung von Aktionsart-Phänomenen benutzt werden. Das habe ich mit der Erstellung eines Aktionsart-sensiblen DRS-Konstruktionsalgorithmus für ein kleines Fragment im zweiten Teil meiner Arbeit versucht unter Beweis zu stellen. Was *type coercion* im Zusammenhang mit Aktionsart anbelangt, habe ich mich erstens, zumindest auch von der Vorlage von Moens und Steedman leiten lassen, und zweitens, motiviert, daß gewisse Phänomene sich relativ gut im Kontext von Distribution ohne echte sortale Umwertung erklären lassen, und drittens, zu zeigen angestrebt, daß es in vielen Fällen angebracht ist, die Leitlinien einer erzwungenen Umwertung in der Semantik von Satz-Bausteinen zu verankern und nicht einer ausgelagerten und reinen Pragmatik-Komponente zu überantworten. Im Zuge der Ausarbeitung des Konstruktionsalgorithmus ist auch wichtig geworden das, was die Extensionalisierungsfähigkeit des Kommunikanten genannt wurde, sprich die Wahrheitsbedingungen von DRSen angeben zu können, (neu) auszuformulieren in Übereinstimmung mit der relativ parallel entwickelten Sortensprache. Dies wurde notwendig, weil der DRS-Konditionsbegriff, eben in Abstimmung mit der Sortensprache, über die bekannten Definitionen hinaus erweitert wurde.

Dieser Teil zur Aktionsart hat uns mit der Möglichkeit versehen, die Bedeutung einfacher Sätze algorithmisch über einem kleinen Fragment angeben zu können, wobei die neu-definierten Begriffe der Homogenität und Heterogenität dazu benutzt werden konnten, auch recht komplexe Beschreibungen von Satzereignissen, die als Summen oder Fusionen durch Abstraktion aus DRS-Duplex-Konditionen entstehen, zu klassifizieren. Die Möglichkeit zur Abstraktion von Summen oder Fusionen aus komplexen Bedingungen hat uns auch in die Lage versetzt, zu jedem Satz des Fragments **ein** umfassendes Satz-Ereignis (eine Satz-Ereignissumme) zu erstellen.

Für solche Sätze habe ich dann im Teil zur temporalen Resolution versucht, den Konstruktionsalgorithmus hin zur Kontexterweiterung durch Folge-Sätze auszubauen. Die Leitlinien waren hier einmal ein Aspekt der DRT-immanenten Philosophie, der sich in einem Diktum von Bäuerle ausdrückt, nach dem der Satz den Kontext komplettiert und nicht umgekehrt; ein Diktum das sich nahtlos in den Begriff von Ereignis als temporale Anapher fügt, wie er von Partee u.a. bestimmt wurde. Zum zweiten war Leitlinie, daß in Anbetracht des Übergangs von der Satzebene zur Ebene relativ ausgedehnter Texte für die Disambiguierung des temporalen Be-

zugs, neben die Informationsquellen, die durch die Zeitform und die Aktionsart bzw. den Aspekt von Ereignissen bereitgestellt sind, die Hintergrund-Information und die Information zur temporalen Struktur des Vortexts in Begriffen von temporal gefärbten Diskursrelationen treten müssen. Nach einer entsprechenden Sichtung der Datenlage, wurden relevante Relationen bestimmt und als Grundlage eines Resolutions-Algorithmus verwendet. Durch die an Prolog orientierte Spezifikation wurde nahegelegt, die prozedurale Semantik der Regelanordnung dort im Sinne einer Präferenzierung von Lesarten durch den Kommunikanten nutzbar zu machen. Eine entsprechende exakte Präferenzlogik konnte allerdings im Rahmen dieser Arbeit mit anderen Schwerpunkten, nicht entwickelt werden.

In Abschnitt 2.4.4 wurde die Skizze der Übertragung des Ereigniskalküls von Kowalski und Sergot in den Rahmen dieser Arbeit versprochen. Eine Datenbasis des Ereigniskalküls besteht aus einer Menge nicht notwendig total geordneter punktueller Ereignisse. Diese Ereignisse sind temporale Anker von Zuständen, wobei Zustände als zweistellige Funktionsterme repräsentiert sind, deren Argumente Ereignisse und (reifizierte) Propositionen sind. Man darf diese Propositionen verstehen als reifizierte *tenseless propositions* im Sinne von Kapitel 2. Zustände besagen dann, daß eine bestimmte Proposition u ab einem auslösenden Ereignis e gilt oder umgekehrt bis zu einem die Gültigkeit aufhebenden Ereignis e' (vgl. Abschnitt 2.4.4). Solche Information liegt vor zusammen mit Information über Unverträglichkeiten von Propositionen. Die Hauptaufgabe des Kalküls ist es nun, für Zeitpunkte oder Ereignisse e zu schließen, ob sie in eine Gültigkeitsphase einer bestimmten Proposition u fallen. Dabei wird die Prolog-typische *negation by failure* benutzt in der Weise, daß aus der Gültigkeit von u sowohl an einem Zeitpunkt vor, als auch nach e auf die Gültigkeit bei e geschlossen wird, falls nicht nachgewiesen werden kann, daß innerhalb des so beschriebenen Zeitraums eine zu u inkompatible Proposition gilt. Diese Voraussetzung kann man leicht modifiziert wiedergeben mit $\neg L(\text{broken}(e', u, e''))$, wobei e', e'' die Punkte sind, für die man die Gültigkeit von u kennt, und L für die Prolog-Ableitbarkeit steht.

Es ist klar, wie man eine Übertragung beginnen wird. Die Ereignisse sind Elemente aus PUN, der Sorte der punktuellen Ereignisse, die u 's sind homogene Sorten aus **ESE**, und die Zustände sind Instanzen daraus.

Ein Problem für die Übertragung liegt nun darin, daß beim Ereigniskalkül der Nachweis der Gültigkeit von u an e aus der Möglichkeit besteht, Gültigkeitsphasen von u , die vor und nach e eingeführt sind ohne Einspruch von *broken* zu identifizieren.

- (188) *Vorgestern gingen Münchner aufs Oktoberfest und heute gehen immer noch welche hin.*

In (188) ist nach unserer Modellierung sowohl für *vorgestern* als auch *heute* ein Ereignis aus der homogenen Sorte ITER(GEHEN \sqcap ziel:okt-festplatz \sqcap agens:AUS-MÜNCHEN) einzuführen. Diese Ereignisse können zum Zwecke des Schlusses auf

gestern, im Gegensatz zu den Zuständen des Ereigniskalküls nicht einfach identifiziert werden, weil sie je verschiedene Mengen von Münchnern spezifizieren. Es ist aber klar, wie das Problem zu lösen ist. Vermöge MAX können wir maximale Ereignisse aus der beschriebenen Sorte ausgrenzen, für die dann wie bei Kowalski und Sergot nicht-monoton die Identität gefordert werden kann.

Damit erhalten wir die folgende kanonische Übertragung Ereigniskalkül-typischer Objekte und Aussagen:

- e (punktuelles) Ereignis $\longrightarrow e$, mit $e \in PUN$
- u Proposition $\longrightarrow U$, mit $U \in \mathbf{ESE}$ und $TD - HOM(U)$
- $holds(after(e', u))$ $\longrightarrow \exists s' (s' \in MAX(U) \wedge e' M s')$
- $holds(before(e'', u))$ $\longrightarrow \exists s'' (s'' \in MAX(U) \wedge e'' M s'')$

und:

$$after(e', u) = before(e'', u) \leftarrow e' \prec e'' \wedge Holds(after(e', u)) \wedge Holds(before(e'', u)) \wedge \neg L(broken(e', u, e''))$$

\longrightarrow

$$s' = s'' \leftarrow s', s'' \in MAX(U) \wedge e' M s' \wedge s'' M e'' \wedge \neg L(\exists s (s \in U' \wedge e' \prec s \prec e''))$$

wobei natürlich, entsprechend der Ereignis-Kalkül-typischen Berechnung von *broken*, für U' die zu U inkompatiblen Sortenausdrücke zu testen sind.

Unter diesen Modifikationen kann man den Ereigniskalkül als einen von mehreren Spezial-Algorithmen im Dienste beispielsweise der temporalen Resolution in das Analyse-System dieser Arbeit einbringen.

Der Algorithmus von Kowalski und Sergot ist natürlich ein Algorithmus zum Frame-Problem und zumindest rudimentär auch (wenigstens eine Basis) zum *prediction-problem*. Der Algorithmus ist aber zu schwach oder anders gewendet, er führt zu falschen Ergebnissen, wenn die Wissensbasis entsprechend komplexe Information zuläßt und enthält, beispielsweise Paare von Ereignissen e_1, e_2 und e'_1, e'_2 die für e die Gültigkeit einander widersprechender Propositionen behaupten, was der Fall sein kann, wenn e_1, e'_1 gegeneinander nicht angeordnet, beide vor e liegen und e_2, e'_2 entsprechend nach e . Auf das damit beschriebene Problem sich widersprechender Defaults hatte auch schon die narrative Umsetzung des Yale-Shooting-Problems in der Einleitung hingewiesen. Der Umgang damit wird also eine wesentliche Aufgabe bei der weiteren Ausarbeitung eines textverstehenden Systems sein müssen. Das hat implizit auch die Ausformulierung der temporalen Resolution gezeigt, wie sie in Kapitel 11 erfolgte.

Bei der dort verwendeten Diskursrelation der Continuation habe ich mich bezogen auf den Begriff der Kontingenz von Moens und Steedman und mich orientiert an den Analysen von Herweg. Danach ist mit Continuation, mit, in dem genannten Sinne, kontingent verknüpften Ereignissen, beim Hörer der Eindruck verbunden,

ein vorher nicht gewußtes Ineinandergreifen von Ereignissen erfahren zu haben, wobei das nächste Ereignis irgendwie Folge des Vorgängers ist, eine Konsequenz des Vorgängers oder zumindest im Konsequenzenraum des Vorgängers angesiedelt. In eben diesem Zusammenhang ist, unter der Grice'schen Maxime der möglichst vollständigen Übermittlung der relevanten Information, in der Regel ausgeschlossen, daß für die Haupthandlung wesentliche Ereignisse nicht erwähnt sein sollten; und das wären zumindest auch solche, die deutlich machen würden, daß das Folge-Ereignis nicht mehr Konsequenz des Vorgängers sein kann, im genannten Sinn, weil der wesentliche Konsequenzenraum mit einem solchen Ereignis schon beendet wäre. Kurz, Continuation zwischen zwei Ereignissen wird zuallermeist bedeuten, daß kein für die Handlung wesentliches dazwischen ausgelassen wurde, was insbesondere zum Schluß führt, daß die Konsequenzen des ersten zu Beginn des zweiten noch gelten. Damit ist Continuation eher zu schwach beschrieben durch nicht-monotones Schließen auf das Fortbestehen von Konsequenzen eines Ereignisses. Die Tatsache aber, daß Continuation nicht transitiv ist und die Tatsache, daß in der Regel nicht so klar ist, was die interessierenden Konsequenzen im bestimmten Text-Zusammenhang sind, weist darauf hin, daß auch die Bedeutung der Continuation und allgemeiner Kontingenz in Begriffen nicht-monotonen Schließens ausgearbeitet werden muß.

Aufgabe muß es also nun sein, dem nachzugehen, was bei der Informationsvermittlung über einen Text, gesteuert durch die Maximen der Kooperativität und der gegenseitig vermuteten Informationsstände bei Sprecher und Hörer, quasi zwischen den Zeilen übermittelt wird. Hierher gehört dann auch eine Aufarbeitung der Bedeutung von progressiven Zuständen, die in dieser Arbeit leider zu kurz kommen mußte und hierher heißt, die Ausarbeitung von Theorien wie der DRT aus dem Kommunikanten-Standpunkt heraus zu Kommunikationsmodellen zu betreiben, dafür konnte in dieser Arbeit mit einem System, das Kommunikantenspezifische Text-Repräsentationen für ein kleines Fragment erstellt und über einem bereitgestellten Kommunikantenspezifischen Hintergrund auswertet, nur ein Anfang gemacht werden.

Literaturverzeichnis

- [AH85] James Allen and Patrick Hayes. A common-sense theory of time. In *Proceedings of the Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Los Angeles, 1985.
- [AK84] H. Aït-Kaci. *A Lattice Theoretic Approach to Computation Based on a Calculus of Partially Ordered Type Structures*. PhD thesis, University of Pennsylvania, 1984.
- [AK86] H. Aït-Kaci. An algebraic semantics approach to the effective resolution of type equations. *Theoretical Computer Science*, 45:293–351, 1986.
- [AL91] Nicholas Asher and Alex Lascarides. Temporal interpretation, discourse relations and common sense entailment. (ms.) IMS, Universität Stuttgart/ HCRC University of Edinburgh, 1991.
- [All83] James Allen. Maintaining knowledge about temporal intervals. *Comm.ACM*, 26:832–843, 1983.
- [All84] James Allen. Towards a general theory of action and time. *Artificial Intelligence*, 23:123–154, 1984.
- [Ari70a] Aristoteles. *Metaphysik. Schriften zur Ersten Philosophie*. Reclam, Stuttgart, 1970. Übersetzt und herausgegeben von Franz J. Schwarz.
- [Ari70b] Aristoteles. *Physik*. Reclam, Stuttgart, 1970.
- [Ash84] Nicholas Asher. Linguistic understanding and non-monotonic reasoning. In *Non-Monotonic Reasoning Workshop*, pages 1–20, New Paltz, NY, 1984.
- [Büh34] K. Bühler. *Sprachtheorie, Die Darstellungsfunktion der Sprache*. Jena, 1934.
- [Bäu79] Rainer Bäuerle. *Temporale Deixis, temporale Frage: zum propositionalen Gehalt deklarativer und interrogativer Sätze*, volume 5 of *Ergebnisse und Methoden moderner Sprachwissenschaft*. Narr, Tübingen, 1979.

- [Bäu88] Rainer Bäuerle. Ereignisse und Repräsentationen. LILOG Report 43, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart, 1988. Wiederabdruck der Habilitationsschrift von 1987, eingereicht bei der Universität Konstanz.
- [Bac81] Emmon Bach. On time, tense, and aspect. an essay in english metaphysics. In Peter Cole, editor, *Radical Pragmatics*, pages 62–81. Academic Press, New York, 1981.
- [Bac86] Emmon Bach. The algebra of events. *Linguistics and Philosophy*, 9:5–16, 1986.
- [Bal] Joachim Ballweg. German tenses, tense logics, context change, and the temporal interpretation of texts. 1991.
- [Bal88] Joachim Ballweg. *Die Semantik der deutschen Tempusformen. Eine indirekte Analyse im Rahmen einer temporal erweiterten Aussagenlogik*, volume 70 of *Sprache der Gegenwart*. Schwann, Düsseldorf, 1988.
- [Bal89] Joachim Ballweg. Preterite, (present-) perfect and future. In W. Abraham and Th. Janssen, editors, *Tempus - Aspekt - Modus*, pages 85–101. Tübingen, 1989.
- [Bar87] Renate Bartsch. Frame representations and discourse representations. ITLI Prepublication Series 87-02, University of Amsterdam, 1987.
- [BBB88] Andrée Borillo, Mario Borillo, and Myriam Bras. Une approche cognitive du raisonnement temporel. rapports LSI 286, Université de Toulouse, Toulouse, 1988.
- [BC81] John Barwise and R. Cooper. Generalized quantifiers and and natural language. *Linguistics and Philosophy*, 4:159–219, 1981. Proceedings of the 19th Annual Meeting of ACL.
- [Ben75] Michael Bennett. *Some Extensions of a Montague Fragment of English*. PhD thesis, University of California, Los Angeles, 1975. Distributed by Indiana University Linguistics Club.
- [Bie83] Manfred Bierwisch. Semantische und konzeptuelle Repräsentationen lexikalischer Einheiten. In R. Ruzicka and W. Motsch, editors, *Untersuchungen zur Semantik*, studia grammatica 22, pages 61–99. Akademie-Verlag, Berlin, 1983.
- [Bit86] Oliver Bittel. Prädikatenlogische Beschreibung von Zeitstrukturen mit Anwendung. Master's thesis, Universität Stuttgart, 1986.
- [Bla79] Ulrich Blau. Distributive und kollektive Prädikation, Quantifikation und Kennzeichnung. *Theoretical Linguistics*, 1979.

- [Bou89] Gosse Bouma. Lilog prototype 1 - grammar documentation: Semantics. (ms.) IMS, Universität Stuttgart, 1989.
- [BP72] Michael Bennett and Barbara Partee. Toward the logic of tense and aspect in english. Technical report, System Development Corporation, Santa Monica, California, 1972.
- [BP83] Jon Barwise and John Perry. *Situations and Attitudes*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1983.
- [BS85] R.J. Brachman and J.G. Schmolze. An overview of the kl-one knowledge representation system. *Cognitive Science*, 9(2):171–216, 1985.
- [Bun79] Harry Bunt. Ensembles and the formal semantic properties of mass terms. In F.J. Pelletier, editor, *Mass Terms: Some Philosophical Problems*, pages 279–294. Reidel, Dordrecht, 1979.
- [Car80] Gregory Carlson. Reference to kinds in english. In J. Hankamer, editor, *Outstanding Dissertations in Linguistics*. Harvard University, Harvard, 1980.
- [Car81] Lauri Carlson. Aspect and quantification. *Syntax and Semantics*, 14:31–64, 1981.
- [CKZ88] J. Calder, E. Klein, and H. Zeevat. Unification categorial grammar: A concise, extendable grammar for natural language processing. In *Proceedings of Coling*, pages 83–86, Budapest, 1988.
- [CM91] Mimo Caenepeel and Marc Moens. Progressives, perfects and the temporal structure of discourse. In Hans Kamp, editor, *Tense and Aspect in English*, pages 4–40. Centre for Cognitive Science, Edinburgh, 1991. DYANA Deliverable R2.3.A.
- [Con85] J.P. Confais. *Grammaire explicative*. Hueber, München, 1985.
- [Cos74] Eugenio Coseriu. *Synchronie, Diachronie und Geschichte*. Fink, München, 1974.
- [Cre73] Max Cresswell. *Logics and Languages*. Methuen, London, 1973.
- [Cre78] Max Cresswell. Adverbs of space and time. In F. Guenther and S.J. Schmidt, editors, *Formal Semantics and Pragmatics for Natural Language*, pages 171–199. Reidel, Dordrecht, 1978.
- [Cre79] Max Cresswell. Interval semantics for some event expressions. In Rainer Bäuerle, U. Egli, and Arnim von Stechow, editors, *Semantics from Different Points of View*, pages 90–117. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1979.

- [Cre83] Max Cresswell. A highly impossible scene. In Rainer Bäuerle, R. Schwarze, and Arnim von Stechow, editors, *Meaning, Use and Interpretation of Language*. de Gruyter, Berlin, 1983.
- [Cre85] Max Cresswell. *Structured Meanings: The Semantics of Propositional Attitudes*. MIT-Press, Cambridge, Massachusetts, 1985.
- [Dör90] Jochen Dörre. Stuf the stuttgart unification formalism. (ms.) Universität Stuttgart, 1990.
- [Dav67a] Donald Davidson. The individuation of events. In *Essays on Actions and Events*, pages 163–180. Clarendon Press, Oxford, 1967.
- [Dav67b] Donald Davidson. The logical form of action sentences. In *Essays on Actions and Events*, pages 105–121. Clarendon Press, Oxford, 1967.
- [DM87] Kathleen Dahlgren and J. McDowell. Commonsense reasoning with verbs. In *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 1987.
- [Dow72] David Dowty. *Studies in the Logic of Tense and Aspect in English*. PhD thesis, University of Texas, Austin, 1972.
- [Dow79] David R. Dowty. *Word Meaning and Montague Grammar*. Reidel, Dordrecht, 1979.
- [Dow86] David R. Dowty. The effects of aspectual class on the temporal structure of discourse: Semantics or pragmatics? *Linguistics and Philosophy*, 9(1):37–62, 1986.
- [Duc79] O. Ducrot. L'imparfait en français. *Linguistische Berichte*, 60, 1979.
- [Ebb69] H.D. Ebbinghaus. Über eine Prädikatenlogik mit partiell definierten Prädikaten und Funktionen. *Archiv für mathematische Logik und Grundlagenforschung*, 12, 1969.
- [Ebe] Kurt Eberle. Papiere 1-5, 5a zur Zeitbehandlung in LILOG. (ms.) Universität Stuttgart.
- [Ebe87] Kurt Eberle. Eine Prolog-Theorie für zeitliche Beziehungen zwischen Ereignissen. LILOG Report 14, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart, 1987.
- [Ebe89] Kurt Eberle. Quantifikation, Plural, Ereignisse und ihre Argumente in einer mehrsortigen Sprache der ersten Stufe. IWBS Report 67, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart, 1989.

- [Ebe90] Kurt Eberle. Tenses in natural language processing. In Andrée Borillo and Mario Borillo, editors, *Semantics of Time, Space and Movement in N.L.* Edition Hermès, Paris, 1990.
- [EK89] Kurt Eberle and Walter Kasper. Tenses as anaphora. In *Proceedings of E-ACL*, Manchester, 1989.
- [FF80] J.A. Fodor and J.D. Fodor. Functional structure, quantifiers, and meaning postulates. *Linguistic Inquiry*, 11:759–770, 1980.
- [FH86] Cathrine Fabricius-Hansen. *Tempus fugit: Über die Interpretation temporaler Strukturen im Deutschen*. Schwann, Düsseldorf, 1986.
- [Fil68] Charles J. Fillmore. The case for case. In E. Bach and R.T. Harms, editors, *Universals in Linguistic Theory*, pages 1–88. Holt, Rinehart, Winston, Inc., New York, Chicago, 1968.
- [For66] J. Forquet. Deux notes sur le système verbal du français. *Langages*, 3, 1966.
- [Fra85] Jean François. Aktionsart, Aspekt und Zeitkonstitution. In Christoph Schwarze and Dieter Wunderlich, editors, *Handbuch der Lexikologie*, pages 229–249. Atheneum, Kronberg, 1985.
- [Fre92] Gottlob Frege. Über Sinn und Bedeutung. *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, NF100:25–50, 1892.
- [Gal84] Anthony Galton. *The Logic of Aspect. An Axiomatic Approach*. Clarendon Press, Oxford, 1984.
- [Gal87] Anthony Galton. The logic of occurrence. In Anthony Galton, editor, *Temporal Logics and their Applications*, pages 169–196. Academic Press, London, 1987.
- [Gar57] Howard B. Garey. Verbal aspects in french. *Language*, 33:91–110, 1957.
- [Gea62] Peter Geach. *Reference and Generality*. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1962.
- [Gin87] Matthew L. Ginsberg, editor. *Readings in Nonmonotonic Reasoning*. Morgan Kaufmann, Los Altos, California, 1987.
- [GJW86] B. Grosz, K.S. Jones, and B.L. Webber, editors. *Readings in Natural Language Processing*. Morgan Kaufmann, Los Altos, California, 1986.
- [GQ47] N. Goodman and W.V.O. Quine. Steps toward a constructive nominalism. *Symbolic Logic*, 12:105–122, 1947.

- [Grä71] G. Grätzer. *Lattice Theory. First Concepts and Distributive Lattices*. San Francisco, 1971.
- [Gre80] M. Grevisse. *Le Bon Usage*. Duculot, Paris-Gembloux, elfte edition, 1980.
- [Gri75] Paul Grice. Logic and conversation. In Peter Cole and Jerry L. Morgan, editors, *Speech Acts*, pages 41–58. Academic Press, New York, 1975.
- [Gro77] Barbara Grosz. The representation and use of focus in dialogue understanding. Technical Note 151, Artificial Intelligence Center, Stanford Research Institute, Menlo Park, California, 1977.
- [Gro81] Barbara Grosz. Focusing and description in natural language dialogues. In A. Joshi, B.L. Webber, and I. Sag, editors, *Elements of Discourse Understanding*, pages 84–105. Cambridge University Press, Cambridge, 1981.
- [GS85] Barbara Grosz and Candice Sidner. The structure of discourse structure. Technical Note 369, SRI International, 1985.
- [Gup80] Anil Gupta. *The Logic of Common Nouns: An Investigation in Quantified Model Logic*. Yale University Press, New Haven, 1980.
- [Hab88] Christopher Habel. Cognitive linguistics: The processing of spatial concepts. LILOG Report 45, IBM Deutschland, TK LILOG, Stuttgart, 1988.
- [Hau87] B. Haugh. Non-standard semantics for the method of temporal arguments. In *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 1987.
- [Her90] Michael Herweg. *Zeitaspekte. Die Bedeutung von Tempus, Aspekt und temporalen Konjunktionen*. PhD thesis, Universität Hamburg, Hamburg, 1990.
- [Hin81] Erhard Hinrichs. Temporale Anaphora im Englischen. Master's thesis, Universität Tübingen, 1981. Zulassungsarbeit.
- [Hin85] Erhard Hinrichs. *A Compositional Semantics for Aktionsarten and NP Reference in English*. PhD thesis, Ohio State University, 1985.
- [Hin86] Erhard Hinrichs. Temporal anaphora in discourses of english. *Linguistics and Philosophy*, 9(1):63–82, 1986.
- [Hin88] Erhard Hinrichs. Tense, quantifiers and contexts. *Computational Linguistics*, 14.2 Special Issue on Tense and Aspect:3–14, 1988.

- [HM86] S. Hanks and D. McDermott. Default reasoning, nonmonotonic logics, and the frame problem. In *Proceedings of the Fifth National Conference on Artificial Intelligence*, pages 328 – 333, 1986.
- [Hob85] Jerry Hobbs. Granularity. In *Proceedings of the Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 1985.
- [Hoe76] Jakob Hoepelman. Mass nouns and aspects, or why we can't eat ginger-cake in an hour, 1976.
- [HR81] Jakob Hoepelman and Christian Rohrer. Remarks on *noch* and *schon* in German. *Syntax and Semantics*, 14:103–126, 1981.
- [Jän80] Klaus Jänich. *Einführung in die Funktionentheorie*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1980.
- [Joh87] M.E. Johnson. *Attribute-Value Logic and the Theory of Grammar*. PhD thesis, Stanford University, 1987.
- [Kam77] Hans Kamp. Events, instants and temporal reference. In Rainer Bäuerle, U. Egli, and Arnim von Stechow, editors, *Semantics from Different Points of View*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1977.
- [Kam80] Hans Kamp. Some remarks on the logic of change. In *Time, Tense and Quantifiers*, pages 135–180. Niemeyer, Tübingen, 1980.
- [Kam81a] Hans Kamp. Evénements, représentation discursives et référence temporelle. *Language*, 64, 1981.
- [Kam81b] 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.
- [Kam90] Hans Kamp, editor. *Tense and Aspect in English*, chapter 1 Introduction, pages 1–3. Centre for Cognitive Science, Edinburgh, 1990. DYANA Deliverable R2.3.A.
- [Kan83] E.Yu. Kandrashina. Representation of temporal knowledge. In *Proceedings of the Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Karlsruhe, 1983.
- [KB82] Ronald Kaplan and Joan Bresnan. Lexical functional grammar: A formal system for grammatical representation. In Joan Bresnan, editor, *The Mental Representation of Grammatical Relations*. MIT Press, 1982.
- [KF89] Hans Kamp and Werner Frey. Teilprojekt B2, 1989. SFB-Antrag Universitäten Stuttgart und Tübingen.

- [Kis89] Tibor Kiss. Ein Vorschlag zur Struktur des syntaktischen Lexikons in LEU2. (ms.), Universität Saarbrücken, 1989.
- [KK87] H.W. Klein and H. Kleineidam. *Grammatik des heutigen Französisch*. Klett, Stuttgart, 1987.
- [Kon88] Kurt Konolige. Defeasible argumentation in reasoning about events, 1988.
- [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.
- [KR86] R.T. Kasper and W.C. Rounds. A logical semantics for feature structures. In *Proceedings of the 24th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pages 257–265, Columbia University, New York, 1986.
- [KR90] Hans Kamp and Uwe Reyle. From discourse to logic. (ms.), IMS, Universität Stuttgart, 1990.
- [Kri72] S. Kripke. Naming and necessity. In Donald Davidson and Gilbert Harman, editors, *Semantics of Natural Language*, pages 253–355. Reidel, Dordrecht, 1972.
- [Kri87a] Manfred Krifka. Nominal reference and temporal constitution: Towards a semantics of quantity. FNS-Bericht 17, Forschungsstelle für natürlich-sprachliche Systeme, Universität Tübingen, 1987.
- [Kri87b] Manfred Krifka. *Nominalreferenz und Zeitkonstitution. Zur Semantik von Massentermen, Pluraltermen und Aspektklassen*. PhD thesis, Universität München, 1987.
- [KS85] R. Kowalski and M. Sergot. A logic-based calculus of events. *New Generation Computing*, 4(1), 1985.
- [Löb88] Sebastian Löbner. Ansätze zu einer integralen semantischen Theorie von Tempus, Aspekt und Aktionsarten. In Veronika Ehrich and Heinz Vater, editors, *Temporalsemantik. Beiträge zur Linguistik der Zeitreferenz*, pages 163–191. Niemeyer, Tübingen, 1988.
- [Lad87] Peter Ladkin. The completeness of a natural system for reasoning with time intervals. In *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, pages 462–467, 1987.

- [Lan87] Fred Landman. Groups, 1987. Department of Linguistics, University of Massachusetts.
- [Lan89a] Fred Landman. Groups i. *Linguistics and Philosophy*, 12(5):559–606, 1989.
- [Lan89b] Fred Landman. Groups ii. *Linguistics and Philosophy*, 12(6):723–744, 1989.
- [Las90] Alex Lascarides. Knowledge, causality and temporal representation. Research Paper HCRC/RP 8, University of Edinburgh, 1990.
- [LBSL77] M. Lorenz-Bourjot and N. Schecker-Lami. *Grammatik im Kontext*. Narr, Tübingen, 1977.
- [Lem67] E.J. Lemmon. Comments on D. Davidsons ‘the logic form of action sentences’. In Nicholas Rescher, editor, *The Logic of Decision and Action*. Pittsburgh University Press, Pittsburgh, 1967.
- [Lew72] David Lewis. General semantics. In Donald Davidson and Gilbert Harman, editors, *Semantics of Natural Language*, pages 169–218. Reidel, Dordrecht, 1972.
- [Lew73] David Lewis. Causation. *Journal of Philosophy*, 70:556–567, 1973. Wiederabdruck in: D. Lewis (ed.) *Philosophical Papers II*, pages 159 - 171, 1986.
- [Lew75] David Lewis. Adverbs of quantification. In E.L. Keenan, editor, *Formal Semantics of Natural Language*, pages 3–15. Cambridge, 1975.
- [Lew79] David Lewis. Scorekeeping in a language game. In Rainer Bäuerle, U. Egli, and Arnim von Stechow, editors, *Semantics from Different Points of View*, pages 172–187. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1979.
- [Lew86a] David Lewis. Events. In David Lewis, editor, *Philosophical Papers II*, pages 241–269. Oxford University Press, New York, 1986.
- [Lew86b] David Lewis. Postscripts to *causation*. In David Lewis, editor, *Philosophical Papers II*, pages 172–213. Oxford University Press, New York, 1986.
- [LG40] H.S Leonard and N. Goodman. The calculus of individuals and its uses. *Journal of Symbolic Logic*, 5:45–55, 1940.
- [Lin] Godehard Link. Plural. In Dieter Wunderlich and Arnim von Stechow, editors, *Handbuch der Semantik*. De Gruyter, Berlin, i.Vb.

- [Lin69] P. Lindström. On extensions of elementary logic. *Theoria*, 35, 1969.
- [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. Hydras: On the logic of relative constructions with multiple heads. In Fred Landman and Frank Veltman, editors, *Varieties of Formal Semantics*. Reidel, Dordrecht, 1984.
- [Lin87a] Godehard Link. Algebraic semantics of event structures. In J. Groenendijk et al, editor, *Proceedings of the 6th Amsterdam Colloquium*, pages 243–262, ITLI, University of Amsterdam, 1987.
- [Lin87b] Godehard Link. Generalized quantifiers and plurals. In P. Gärdenfors, editor, *Generalized Quantifiers. Linguistic and Logical Approaches*. Reidel, Dordrecht, 1987.
- [Lin90] Godehard Link. First order axioms for the logic of plurality, 1990. Universität München.
- [Mar64] A. Martinet. *Economie des Changements Phonétiques*. Francke, Bern, 1964.
- [Mas76] Gerald J. Massey. Tom, Dick, and Harry, and all the king's men. *American Philosophical Quarterly*, 13:89–107, 1976.
- [McC80] John McCarthy. Circumscription- a form of non monotonic reasoning. *Artificial Intelligence*, 13:27–39, 1980.
- [McD82] Drew McDermott. A temporal logic for reasoning about processes and plans. *Cognitive Science*, 6(2), 1982.
- [MH69] John McCarthy and Patrick Hayes. Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence. *Machine Intelligence*, 1969.
- [Mit82] Anita Mittwoch. On the difference between *eating* and *eating something*: Activities versus accomplishments. *Linguistic Inquiry*, 13:113–121, 1982.
- [Moe87] Marc Moens. *Tense, Aspect and Temporal Reference*. PhD thesis, Centre for Cognitive Science, University of Edinburgh, 1987.
- [Moe90] Marc Moens. Notes for r2.3.b. University of Edinburgh, 1990.
- [Mon74] Richard Montague. *Formal Philosophy. Selected Papers of Richard Montague. Edited and with an Introduction by Richmond H. Thomason*. Yale University Press, New Haven, London, 1974.

- [Moo80] R. Moore. Reasoning about knowledge and action. Artificial Intelligence Center Technical Note 191, SRI International, Menlo Park, California, 1980.
- [MS86] Marc Moens and Marc Steedman. The temporal dimension in information modelling and natural language processing. Acord Deliverable 2.5, University of Edinburgh, 1986.
- [MS88] Marc Moens and Marc Steedman. Temporal ontology and temporal reference. *Computational Linguistics*, 14.2 (Special Issue on Tense and Aspect):15–28, 1988.
- [Mud84] Klaus Mudersbach. *Kommunikation über Glaubensinhalte*. De Gruyter, Berlin, 1984.
- [Ner85] John A. Nerbonne. *German Temporal Semantics. Three-dimensional Tense Logic and a GPSG-Fragment*. Garland, New York, 1985.
- [Nil80] N.J. Nilsson. *Principles of Artificial Intelligence*. Tioga, Palo Alto CA, 1980.
- [Ogi90] Toshiyuki Ogihara. The semantics of the progressive and the perfect in english. In Hans Kamp, editor, *Tense and Aspect in English*, pages 3–38. Centre for Cognitive Science, Edinburgh, 1990. DYANA Deliverable R2.3.A.
- [Paf88] Jürgen Pafel. Die parameter des relativen quantorenskopos im deutschen. LILOG Report 48, IBM Deutschland, TK LILOG, Stuttgart, 1988.
- [Par73] Barbara Partee. Some structural analogies between tenses and pronouns in english. *Journal of Philosophy*, 70:601–609, 1973.
- [Par84] Barbara Partee. Nominal and temporal anaphora. *Linguistics and Philosophy*, 7(3):243–287, 1984.
- [Par85a] Terence Parsons. The progressive in english: Events, states and processes. (ms.) U.C. Irvine, 1985.
- [Par85b] Terence Parsons. Underlying events in the logical analysis of english. In LePore and McLaughlin, editors, *Actions and Events: Perspectives on the Philosophy of Donald Davidson*, pages 235–267. Blackwell, Oxford, 1985.
- [Pel79] Francis Jeffrey Pelletier, editor. *Mass Terms: Some Philosophical Problems*. Reidel, Dordrecht, 1979.

- [Pin84] Manfred Pinkal. Consistency and context change: The Sorites paradox. In F. Landman and F. Veltman, editors, *Varieties of Formal Semantics*, pages 325–342. Foris, Dordrecht, 1984.
- [Pla79] Christer Platzack. *The Semantic Interpretation of Aspect and Aktionsarten. A Study of Internal Time Reference in Swedish*. Foris, Dordrecht, 1979.
- [Pri57] Arthur N. Prior. *Time and Modality*. Oxford University Press, Oxford, 1957.
- [Pri67] Arthur N. Prior. *Past, Present and Future*. Clarendon Press, Oxford, 1967.
- [PS87] C. Pollard and I. Sag. Information-based syntax and semantics. *CSLI Lecture Notes*, 1(13), 1987.
- [Rei47] H. Reichenbach. *Elements of Symbolic Logic*. MacMillan, New York, London, 1947.
- [Rei80] R. Reiter. A logic for default reasoning. *Artificial Intelligence*, 13:81–132, 1980.
- [Rey85] Uwe Reyle. Grammatical functions, discourse referents and quantification. In *Proceedings of the Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Los Angeles, 1985.
- [Rey86] Uwe Reyle. *Zeit und Aspekt bei der Verarbeitung natürlicher Sprachen*. PhD thesis, Institut für Linguistik der Universität Stuttgart, 1986. Wiederabdruck als LILOG-Report 9, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart 1987.
- [Ric78] Jean Ricardou. *Le Nouveau Roman. écrivains de toujours*. Seuil, Paris, 1978.
- [Rit79] G.D. Ritchie. Temporal clauses in english. *Theoretical Linguistics*, 6:87–115, 1979.
- [RK86] W.C. Rounds and R.T. Kasper. A complete logical calculus for record structures representing linguistic information. In *Proceedings of the First IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, pages 38–43, Boston, 1986.
- [Rob87] Craige Roberts. *Modal Subordination, Anaphora and Distributivity*. PhD thesis, University of Massachusetts, 1987.
- [Roh76] Christian Rohrer. Die Vergangenheitstempora des Französischen in der indirekten Rede. *LuD*, 28:307–314, 1976.

- [Roh86] Christian Rohrer. Pour une sémantique du texte: La théorie des représentations discursives illustrés à l'aide du plusqueparfait et passé antérieur. In *Linguistique générale et Linguistique Romane. Actes du XVIIe congrès international de linguistique et philologie romanes*, 1986. vol. 1.
- [RU71] N. Rescher and A. Urquhart. *Temporal Logic*. Springer, New York, 1971.
- [Ryl49] Gilbert Ryle. *The Concept of Mind*. Hutchinson, London, 1949.
- [SA77] R. Schank and R. Abelson. *Scripts, Plans, Goals and Understanding*. LEA, Hillsdale, N.J., 1977.
- [San88] Erik Sandewall. Non-monotonic entailment for reasoning about time and action. LiTH-IDA R-88-27 - R-88-29, Linköping University, Department of Computer and Information Science, Linköping, Sweden, 1988.
- [Sch81] Remko J.H. Scha. Distributive, collective and cumulative quantification. In J.A.G. Groenendijk, T.M.V. Janssen, and M.B.J. Stokhof, editors, *Formal Methods in the Study of Language*, pages 483–512. Mathematical Centre Tract, Amsterdam, 1981. Part 2.
- [Sch85] Camilla Schwind. Temporal logic in artificial intelligence. In J. Laubsch, editor, *GWAI-84. 8th German Workshop on Artificial Intelligence. Wingst-Stade: Informatik-Fachberichte 103*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1985.
- [Sch86] Klaus Schulz. An exact algorithm for interval-based temporal information. FNS-Bericht 9, Forschungsstelle für natürlich-sprachliche Systeme, Universität Tübingen, 1986.
- [Sch87] Klaus Schulz. Event- and interval structures: A mathematical comparison. FNS-Bericht 18, Forschungsstelle für natürlich-sprachliche Systeme, Universität Tübingen, 1987.
- [Sho86] Yoav Shoham. Chronological ignorance: Time, nonmonotonicity and necessity. In *Proceedings AAAI*, Philadelphia, PA, 1986.
- [Sho87] Yoav Shoham. Temporal logics in ai: Semantical and ontological considerations. *Artificial Intelligence*, 33:89–104, 1987.
- [Sho88] Yoav Shoham. *Reasoning about Change. Time and Causation from the Standpoint of Artificial Intelligence*. MIT Press, Cambridge Massachusetts, 1988.
- [Sid79] Candace L. Sidner. *Towards a Computational Theory of Definite Anaphora Comprehension in English Discourse*. PhD thesis, MIT, 1979.

- [Smo88] Gerd Smolka. A feature logic with subsorts. LILOG Report 33, IBM Deutschland, WT LILOG, Stuttgart, 1988.
- [SS76] Ernst Specker and Volker Strassen, editors. *Komplexität von Entscheidungsproblemen*, volume 43 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1976.
- [SSS89] Manfred Schmidt-Schauß and Gert Smolka. Attributive concept descriptions with unions and complements. IWBS Report 68, IBM Deutschland, IWBS, Stuttgart, 1989.
- [Ste81] Renate Steinitz. Der Status der Kategorie “Aktionsart” in der Grammatik (oder: Gibt es Aktionsarten im Deutschen?). Linguistische Studien, Reihe A: Arbeitsberichte, Akademie der Wissenschaften, Zentralinstitut für Sprachwissenschaft, Berlin, 1981.
- [Str90] Anatoli Strigin. Semantic form, drs and scope. Vortrag am IMS, Universität Stuttgart, 1990.
- [Tho80] Richmond H. Thomason. A model theory for propositional attitudes. *Linguistics and Philosophy*, 4:47–70, 1980.
- [Tic80] Pavel Tichý. The semantics of episodic verbs. *Theoretical Linguistics*, 7:263–296, 1980.
- [Tsa87] E. Tsang. Time structures for ai. In *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 1987.
- [UMSL84] Friedrich Ungerer, Gerhard Meier, Klaus Schäfer, and Shirley Lechler. *Grammatik des heutigen Englisch*. Klett, Stuttgart, 1984.
- [Usz86] H. Uszkoreit. Categorical unification grammars. In *Proceedings of Coling 11*, pages 187–194, Bonn, 1986.
- [vB83] Johan van Benthem. *The Logic of Time*. Reidel, Dordrecht, 1983.
- [vB89] Peter van Beek. Approximation algorithms for temporal reasoning. In *Proceedings of the Eleventh International Joint Conference on Artificial Intelligence*, pages 1291–1296, 1989.
- [vB90] Peter van Beek. Reasoning about qualitative temporal information. In *Proceedings of the Ninth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-90)*, pages 728–734, 1990.
- [vE87] Frank van Eynde. Time. a unified theory of tense, aspect and aktionsart. Technical report, Katholieke Universiteit Leuven, 1987.

- [Ven67] Zeno Vendler. *Linguistics in Philosophy*. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1967.
- [Ver72] Henk J. Verkuyl. *On the Compositional Nature of the Aspects*, volume 15 of *Foundations of Language Suppl. Series*. Reidel, Dordrecht, 1972.
- [Ver90] Henk J. Verkuyl. On (temporal) quantification without qr, 1990.
- [VK86] Mark Vilain and Henry Kautz. Constraint propagation algorithms for temporal reasoning. In *Proceedings of the Fifth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-86)*, pages 377–382, 1986.
- [Vla81] Frank Vlach. The semantics of the progressive. *Syntax and Semantics*, 14:271–292, 1981.
- [Wac88] I. Wachsmuth. Zur intelligenten organisation von wissensbeständen in künstlichen systemen. Technical report, Universität Osnabrück, 1988. Habilitationsschrift.
- [Wal85] C. Walther. A mechanical solution of schubert’s steamroller by many-sorted resolution. *Artificial Intelligence*, 26(2):217–224, 1985.
- [Wal88] C. Walther. Many-sorted unification. *Journal of the ACM*, 35(1):1–17, 1988.
- [Web88] Bonnie L. Webber. Tense as discourse anapher. *Computational Linguistics*, 14.2 (Special Issue on Tense and Aspect):61–73, 1988.
- [Wei71] H. Weinrich. *Tempus. Besprochene und erzählte Welt*. Kohlhammer, Stuttgart, 1971.
- [Wun80] Dieter Wunderlich. *Arbeitsbuch Semantik*. Athenaeum, Königstein, 1980.
- [ZCK87] H. Zeevat, J. Calder, and E. Klein. Unification categorial grammar. In N. Haddock, E. Klein, and G. Morrill, editors, *Categorial Grammar, Unification Grammar and Parsing*. Centre for Cognitive Science, Edinburgh, 1987.