Die Behandlung übersetzungsambiger Präpositionen im Transfer des VERBMOBIL-Demonstrators

Bianka Buschbeck-Wolf

IBM Informationssysteme GmbH

Rita Nübel

IAI

Report 87
August 1995

August 1995

Bianka Buschbeck-Wolf

IBM Informationssysteme GmbH
Institut für Logik und Linguistik
Vangerowstr. 18
69115 Heidelberg

Tel.: (06221) 59 - 4413
Fax: (06221) 59 - 3200
e-mail: `bianka@vnet.ibm.com`

Rita Nübel

IAI
Martin-Luther-Str. 14
66111 Saarbrücken

Tel.: (0681) 39313
Fax: (0681) 397482
e-mail: `rita@iai.uni-sb.de`

Gehört zum Antragsabschnitt: 12.1 Kontrastive Phänomene
12.4 Kontextuelle Constraints
12.6 Äquivalentwahl

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

Zusammenfassung

In diesem Report stellen wir ein *konzeptbasiertes* Verfahren für die Übersetzung von Präpositionen vor, das im Transfer des VERBMOBIL-Demonstrators integriert wurde.[1]
Ausgehend von einer Skizze der Probleme, welche sich bei der maschinellen Übersetzung von Präpositionen in spontansprachlichen Äußerungen ergeben, und einer Untersuchung des Übersetzungsverhalten von Präpositionen bzgl. ihres syntaktischen und semantischen Status wird ein konzeptbasiertes Verfahren für ihre Übersetzung entwickelt.
Das Übersetzungsverfahren ist zweigeteilt: Unter Anwendung von *Abbildungsregeln* wird das für die Übersetzung einer quellsprachlichen Präposition relevante bilinguale Konzept identifiziert, aus welchem durch Applikation von *Lexikalisierungsregeln* die adequate zielsprachliche Präposition generiert wird. Abbildungs- und Lexikalisierungsregeln formulieren die kontextuellen Bedingungen, unter denen die Abbildung auf ein Konzept bzw. seine Lexikalisierung adäquat ist. Die Restriktionen sind in erster Linie an die *Sortierung* der Argumente der Präposition und teilweise auch an deren referentielle Eigenschaften geknüpft. Desweiteren werden Informationen über den direktionalen bzw. statischen Gebrauch der Präposition einbezogen, die bereits in der Semantikkonstruktion identifiziert werden.
Die Anwendung der Regeln erfolgt durch Unifikation und Typinferenz über einer Sorten- und Relationenhierarchie.

[1]Unser Dank gilt in erster Linie Anke Lüdeling, die einen substantiellen Beitrag zur Formulierung und zum Test von Abbildungs-und Lexikalisierungsregeln für Präpositionen geleistet hat. Für die gute Zusammenarbeit bei der Integration unseres Übersetzungsverfahrens innerhalb des Transfermoduls möchen wir Martin Emele und Michael Dorna ebenfalls herzlich danken.

Inhaltsverzeichnis

1 Kontrastive Analyse der Präpositionen

Um einen Einblick in die Datenlage zu geben, präsentieren wir in diesem Abschnitt die Resultate der kontrastiven Analyse von Präpositionen im VERBMOBIL-Szenario. Dabei berücksichtigen wir sowohl ihre syntaktisch-semantischen Funktionen als auch pragmatische Faktoren und formulieren die daraus resultieren Anforderungen an das Transferkonzept. Die Hauptfragestellung bei der Auswertung der kontrastiven Daten ist, welche transferrelevanten Informationen bzw. Wissensquellen für eine adäquate Übersetzung herangezogen werden müssen und wie sie repräsentiert werden können.
Die Datenanalyse basiert auf Transkriptionen von Dialogen, die an den Universitäten Karlsruhe, Bonn und Kiel aufgenommen wurden, und die in verschiedenen, nachträglich angefertigten, d.h. nicht in gedolmetschten Übersetzungen vorlagen.[2]
Nachfolgend stellen wir eine Klassifikation der Daten vor, die in erster Linie durch den untersuchten Phänomenbereich - des Dolmetschens von Terminabsprachedialogen - motiviert ist.

1.1 Präpositionen in der Verbmobil-Domäne

In VERBMOBIL muß die Analyse und Übersetzung von gesprochener dialogischer Sprache geleistet werden. Äußerungen gesprochener Sprache sind bezüglich ihres Informationsgehalts doppelt strukturiert: Sie vermitteln einerseits Sprecherintentionen (*illocutionary force*) und andererseits propositionale Inhalte.

Das propositionale Gerüst wird in dieser Domäne hauptsächlich durch zwei Typen von Propositionen bestimmt, und zwar von temporalen und lokalen Propositionen, wobei die temporalen Propositionen in bezug auf die Häufigkeit eindeutig dominieren. Sie sind in der Domäne Terminvereinbarung von zentraler Bedeutung, da sie als konstitutive Elemente beim Aushandeln von Terminvorschlägen, Absagen bzw. Terminbestätigungen im dialogischen Handlungsschema angesehen werden können, vgl. [Caroli et al., 1994, S. 19].

1.1.1 Präpositionen zum Ausdruck von temporalen Lokalisierungen

Zum Ausdruck von Zeitangaben werden in den meisten Fällen Präpositionalphrasen (PPn) verwendet. Sie können aber ebenso durch akkusativische Nominalphrasen (NPn) oder Adverbialphrasen (ADVPn) realisiert werden. Die als PPn realisierten temporalen Angaben referieren auf kalendarische Daten und Tages- bzw. Uhrzeiten, vgl. (1) - (3):

(1) Referenz auf Daten
am Dienstag den dreizehnten April - *on* Tuesday the thirteenth of April
am Samstag den zwölften - *on* Saturday the eleventh
am Montag - *on* Monday

[2] Die Übersetzungen wurden von Mitarbeitern und Studenten der Universität Hildesheim, Abt. Fachübersetzen, der Universität Tübingen sowie der Universität Stuttgart angefertigt.

(2) Referenz auf Zeiten
von neun *bis* zehn - *from* nine *to* ten
von zehn *bis* vierzehn Uhr dreißig - *from* ten *to* two-thirty
am Nachmittag - *in* the afternoon

(3) Deiktische Zeitausdrücke
am nächsten Mittwoch - next Wednesday
in dieser Woche - this week

1.1.2 Präpositionen zum Ausdruck von räumlichen Lokalisierungen

In der VERBMOBIL-Domäne werden räumliche Ausdrücke einerseits dazu verwendet, den Ort von Ereignissen, Personen oder Dingen zu fixieren. Diese Art von Lokalisierung werden wir im folgenden als *statische räumliche Lokalisierung* bezeichnen. Andrerseits werden sie gebraucht, um den Weg zum Ort eines Ereignisses, einer Person oder eines Objektes zu beschreiben. Diese Art von räumlicher Beschreibung erfassen wir unter dem Begriff *dynamische räumliche Lokalisierung*. Bezogen auf das dialogische Handlungsschema, vgl. Abb.1, treten räumliche Ausdrücke hauptsächlich in Anfragen bzw. Angeboten zur Lokalisierung eines vorher verabredeten Treffens der Dialogpartner auf, oder in bestätigenden oder ablehnenden Repliken darauf.
Häufig bestehen die räumlichen Angaben aus einer Präposition mit lokaler Interpretation und einem Pronomen. Die lokale Extension der Präposition muß dann durch den Antezedenten des Pronomens, der im situativen Kontext determiniert wird, erschlossen werden. Damit tritt zur "klassischen" Problematik der Übersetzungsambiguität von Präpositionen das Problem der Anaphernresolution, welche die Voraussetzung für eine adäquate Übersetzung bildet, siehe 1.2.2.

Statische räumliche Lokalisierungen Im folgenden stellen wir einige typische Beispiele für lokalisierende Präpositionalphrasen mit unterschiedlicher Komplexität vor, vgl. (4) - (8). Meist kommen sie in jener Dialogphase vor, in der nach erfolgreicher Terminabsprache der Ort des Treffens vereinbart wird. Sie treten jedoch auch in Begründungen für Ablehungen bei der Terminvereinbarung auf.

(4) Geht es *bei* Ihnen?
Could we make it *at* your place?

(5) Sie kennen sich *in* Karlsruhe aus?
Do you know your way *around* Karlsruhe?

(6) Wir treffen uns dann *in* der Eingangshalle des Czerczinsky.
We will meet *in* the lobby of the Czerczinsky.

(7) Mein Büro ist *im* neuen Info-Bau *im* zweiten Stock.
My office is *in* the new Information Science building *on* the second floor.

(8) Da bin ich noch *im* Urlaub *auf* Mallorca.
I will still be *on* vacation *in* Mallorca, then.

Dynamische räumliche Lokalisierungen sind durch die Verwendung von Bewegungsverben gekennzeichnet, die häufig mit direktionalen PPn auftreten. Sie kommen im Szenario hauptsächlich dann vor, wenn nach erfolgreicher Vereinbarung des Termins die Lokation für das Treffen festgelegt wird, und, hat man sich bzgl. des Ortes geeinigt, wenn einer der beiden Dialogpartner ausdrücklich nach einer genauen Wegbeschreibung fragt, bzw. wenn ein Gesprächspartner eine spezifischere Beschreibung für notwendig hält. In (9) - (11) sind einige Beispiele aufgeführt:

(9) Wollen Sie *zu* mir *ins* Büro kommen?
Do you want to come *to* my office?

(10) Lassen Sie uns *zum* Griechen gehen.
Let's go *to* the Greek Restaurant.

(11) Sie kommen dann *über* den Fasanengarten rüber *zum* Gebäude.
Then, you go *through* the Pheasant Garden *to* the building.

1.2 Probleme bei der Übersetzung von Präpositionen in spontansprachlichen Äußerungen

In diesem Abschnitt diskutieren wir einige der Schwierigkeiten, die insbesondere beim Transfer von Präpositionen in spontansprachlichen Äußerungen auftreten.

1.2.1 Übersetzungsambiguität von Präpositionen

In der Ambiguität der Präposition, die natürlich nicht nur ein spontansprachliches Phänomen ist, spiegelt sich die Sprachökonomie in einer ihrer wirkungsvollsten Ausprägungen wider. Insbesondere primäre Präpositionen vereinen in sich ein weites Spektrum verschiedenster Bedeutungen. Betrachtet man die Präpositionen zweier Sprachen aus einer kontrastiven Perspektive, so läßt sich eine vielschichtige Überlappung ihrer Bedeutungen feststellen, was dazu führt, daß es für eine Präposition in der Quellsprache (QS) meist eine größere Anzahl von Entsprechungen in der Zielsprache (ZS) gibt, vgl. (12) - (19). Um sie übersetzen zu können, muß die im Kontext relevante Lesart identifiziert werden. Da in der ZS jedoch häufig weitere aus QS-Sicht nicht vorhersagbare lexikalische Differenzierungen innerhalb einer Lesart gemacht werden, ist eine quellsprachenspezifische Desambiguierung für die Übersetzung nicht ausreichend. Der Transfer von Präpositionen muß sich deshalb in erster Linie auf die Desambiguierung ihrer *Übersetzungs*mehrdeutigkeit konzentrieren.

(12) Wir könnten uns *am* Donnerstag treffen.
We could meet *on* Thursday.

(13) *An* Ostern bin ich in Berlin.
At Easter I'll be in Berlin.

(14) *Am* Nachmittag bin ich in einer Versammlung.
In the afternoon I'll be at a meeting.

(15) Können wir uns *am* nächsten Montag treffen?
Can we meet next Monday?

(16) Unsere Firma ist gleich *am* Rathaus.
Our company is *next to* the town hall.

(17) Ich werde ein Namensschild *am* Jackett haben.
I'll have a name-tag *on* my jacket.

(18) Montags bin ich immer *an* der Universität.
On Mondays I'll always be *at* the university.

(19) Sie sollten gleich mit dem Taxi *an* das Institut fahren.
You should take a taxi *to* the institute.

In (12) - (15) sind temporale Verwendungsweisen von *an* aufgeführt, die im Englischen mit jeweils unterschiedlichen Präpositionen wiedergegeben werden, vgl. (12) - (14). Im Fall der deiktischen Fokussierung des Zeitausdrucks, vgl. (15), wird die Präposition im Englischen getilgt und mit einer NP übersetzt. Während die Übersetzung von *an* im temporalen Bereich weitgehend idiosynkratisch ist, weist sie im lokalen Bereich eine gewisse Systematik auf. Die Beispiele in (16) und (17) illustrieren die räumliche Bedeutung von *an*, die im Englischen mit *next to* bzw. *by* im Falle einer Näherelation und mit *on* bei einer Oberflächenlokalisierung wiedergegeben werden. Die Lokalisierung bzgl. einer Institution in (18) wird im Englischen mit der Präposition *at* ausgedrückt. Beschreibt die *an*-PP das Ziel einer Bewegung, vgl. (19), so ist *to* die entsprechende ZS-Präposition.

1.2.2 Präpositionen mit anaphorisch realisierten Argumenten

Die Interpretation und Übersetzung von Präpositionen wird in erster Linie durch ihren lokalen Kontext, d.h. durch Selektionsrestriktionen über ihre Argumente determiniert. Sind diese anaphorisch realisiert, so ist die für die Übersetzung einer ambigen Präposition notwendige Information nur über den Antezedenten der Anapher zugänglich. Die Verifikation sortaler Restriktionen über die Argumente ist damit an eine Anaphernresolution gebunden.

Es treten jedoch auch Fälle auf, in denen die Informationen über den Antezedenten für die Auswahl der Übersetzungsentsprechung nicht ausreichend sind. Betrachten wir hierzu ein komplexeres Beispiel, das in der VERBMOBIL-Domäne häufig vorkommt:

(20) Geht's *bei* Ihnen?

Ohne die Einbettung in einen situativen Kontext ist die quellsprachliche Frage in (20) ambig und kann theoretisch drei völlig unterschiedliche Übersetzungen haben, vgl. (21) - (23):

(21) Is yours working?
(22) Does it suit you?
(23) Could we make it at your place?

Um eine der Übersetzungen in (21) - (23) zu identifizieren, müssen zuerst die Referenten der Pronomen *es* und *Ihnen* gefunden werden. Der Antezedent von *Ihnen* ist der Adressat der Äußerung. Für die Resolution des Pronomens *es* muß der Vorkontext konsultiert werden. Referiert *es* auf ein Objekt, wie beispielsweise in (24), so wird *gehen* im Sinne von *funktionieren* interpretiert. Damit ist die Übersetzung in (21) adäquat, die aber im VERBMOBIL-Szenario von marginaler Bedeutung ist.

(24) Mein Programm läuft nicht - geht's *bei* Ihnen?

Damit bleiben für die Übersetzung von (20) die zwei Alternativen in (22) - (23), zwischen denen auch bei Identifikation des Antezedenten von *es* nicht entschieden werden kann, vgl. (25).

(25) Wir könnten das Treffen am zehnten machen - geht's da *bei* Ihnen?

Der Antezedent von *es* in (25) ist das Treffen. Es bleibt zu ermitteln, ob sich *bei Ihnen* auf die Einstellung des Adressaten zur dieser Anfrage bezieht, d.h. ob gefragt wird, ob dem Adressaten das Treffen in bezug auf sein Zeitbudget *recht ist*, oder ob der Sprecher wissen möchte, ob das Treffen am *Ort* des Adressaten durchgeführt werden kann.

Zur Desambiguierung dieser beiden Interpretationen kann in diesem Fall nur das Dialoggedächtnis beitragen, das die einzelnen Dialogphasen aufzeichnet, vgl. Abb.1. In Abhängigkeit der Dialogphase, in der sich die beiden Dialogpartner bei ihrer Absprache zu einem bestimmten Zeitpunkt befinden, kommt jeweils nur eine der möglichen Interpretationen von (25) in Frage: Solange die Dialogpartner noch über einen Zeitpunkt für einen Termin verhandeln, befinden sie sich in der sogenannten Terminvereinbarungsphase, und die Äußerung in (25) hat die Interpretation, die mit (22) wiedergegeben werden muß. Die räumliche Interpretation der Äußerung ist erst nach der Terminvereinbarungsphase möglich, da gemäß des Handlungsschemas die Verhandlung des Orts eines Treffens üblicherweise erst nach der erfolgreichen Festlegung des Zeitpunkts erfolgt, was dann in der Übersetzung in (23) resultiert.

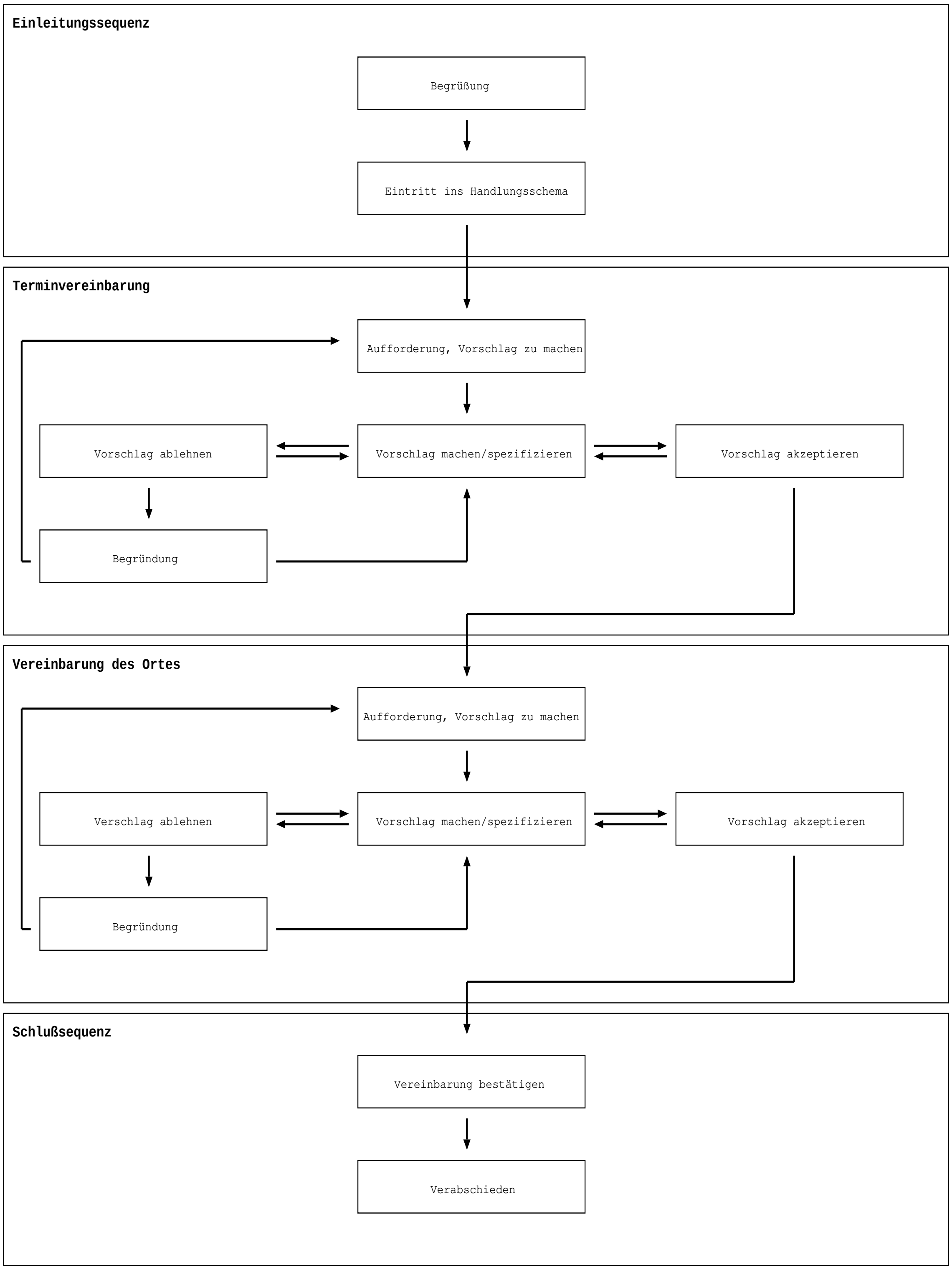

Abbildung 1: Handlungsschema

1.2.3 Präpositionen in elliptischen Äußerungen

Eine typische Eigenschaft spontansprachlicher Äußerungen ist ihr oft stark elliptischer Charakter, vgl. die Beispiele (26) und (27), in denen das Modifikandum sprachlich nicht wieder aufgegriffen wird.

(26) Also viertel vor drei *bei mir.*
Okay, so at a quarter to three *at my place.*

(27) *Nach meinem Terminkalender* - wie wär's im Oktober?
According to my diary - how about October?

In den meisten Fällen reicht für den Adressaten Situations- oder Weltwissen aus, um Ellipsen aufzulösen. Oftmals ist es auch für die maschinelle Übersetzung der Präposition nicht erforderlich, das Modifikandum zu rekonstruieren, da die sortale Information des internen Arguments der Präposition, welches nicht weglaßbar ist, dafür ausreicht. Schwierigkeiten ergeben sich nur dann, wenn die Identifikation der übersetzungsrelevanten Interpretation durch das Fehlen des Modifikandums nicht möglich ist. Z.B. kann die Übersetzung der Präposition *mit* in (28) nicht determiniert werden, auch wenn die Sorte ihres internen Arguments bekannt ist.

(28) ... *mit* dem Auto

Wird die PP in (28) in ihrer instrumentalen Lesart verwendet, um eine Bewegungssituation zu modifizieren, vgl. (29), so ist *mit* durch *by* zu übersetzen. Beschreibt die PP eine andere Situation oder ein Individuum bzgl. eines Begleitumstands, so ist *with* die adäquate Übersetzung, vgl. (30).

(29) eine Reise *mit* dem Auto - the trip *by* car
(30) der Mann *mit* dem Auto - the man *with* the car

Um die richtige Übersetzung zu erzeugen, muß demnach das Modifikandum von der semantischen Analyse rekonstruiert werden.

Ein weiterer Fall von Präpositionen in elliptischen Kontexten ist in (31) exemplifiziert:

(31) Zu der Zeit muss ich *zum Zahnarzt.*
At that time I have to go *to the dentist.*

In spontansprachlichen Äußerungen treten Modalverben häufig mit direktionalen PPn auf. Das Modalverb behält seine Funktion als Auxiliar bei. Die PP ist weder strukturell noch semantisch dem Modalverb zugeordnet, sondern wird vom fehlenden Hauptverb subkategorisiert. Dies ist immer dann möglich, wenn das von diesem Verb denotierte Ereignis vom Hörer aus dem Kontext erschlossen werden kann. Generell sind direktionale PPn in diesen Konstruktionen grammatikalisch korrekt, wenn das sprachlich nicht realisierte Ereignis eine Bewegung impliziert.
Dieses Phänomen ist deshalb problematisch, weil das Hauptverb aufgrund ziel-

sprachlicher Grammatikalitätsbedingungen für die Übersetzung rekonstruiert werden muß, vgl. (31). Für die Übersetzung von direktionalen Präpositionen ist diese Konstruktion nur dann kritisch, wenn Restriktionen über das implizierte Bewegungsereignis fixiert werden müssen, um eine übersetzungsrelevante Lesart zu spezifizieren.

1.2.4 Präpositionen in phrasalen Ausdrücken

Ein weiteres Problem stellt die nichtreguläre Übersetzung von Präpositionen in phrasalen Wendungen dar, vgl. (32).

(32) *auf* jeden Fall - *in* any case
ohne mich - count me out
in Ordnung - okay
zur Not - if necessary

Um die Ausdrücke in (32) richtig übersetzen zu können, müssen sie als Übersetzungseinheiten identifiziert und gesondert behandelt werden.

Weitere für das Szenario typische Wendungen sind in (33) dargestellt:

(33) Wie wär's *am* Dienstag? - *How about* Tuesday?
Wie wär's *um* elf? - *How about* eleven?
Wie wär's *im* Januar? - *How about* January?
Wie wär's *mit* dem zehnten? - *How about* the tenth?

Wie wär's-Ausdrücke haben einen stark phraseologischen Charakter. Sie können jedoch nicht als syntagmatisch fixierte Mehrworteinheiten übersetzt werden, wie das für die Wendungen in (32) möglich ist, da sie als semi-fixe Ausdrücke vorkommen. Die Wahl der Präposition variiert je nach Spezifizierungsgrad der temporalen Angabe. Bemerkenswert daran ist, daß nur temporale Präpositionen mit punktuellem Charakter, z.B. *in*, *an*, *gegen* und *um*, im Kontext von *Wie wär's* mit *about* übersetzt werden können. Deiktische Präpositionen hingegen, wie beispielsweise *vor* oder *nach*, erlauben eine solche Übersetzung nicht. Würde man sie mit *about* übersetzen, ginge Information verloren, was bei den oben erwähnten topologischen Präpositionen nicht der Fall ist.[3]

1.2.5 Strukturell unterschiedlich realisierte Informationsverteilung

Bei der Übersetzung vom temporalen und räumlichen Ausdrücken kommt es teilweise zu einer unterschiedlichen Gruppierung der einzelnen Informationseinheiten innerhalb einer Äußerung.
Wir möchten diese Art von struktureller Divergenz[4] anhand einiger Beispiele erläutern.

[3] Zur Unterscheidung zwischen topologischen und deiktischen Präpositionen, vgl. [Herskovits, 1986].
[4] Zur kontrastiven Klassifikation lexikalisch-semantischer Divergenzen, vgl. [Dorr, 1994, S. 598ff].

1. **Divergierende Informationsverteilung bei der Modifikation von PPn**

   Spezifische Zeitangaben werden gelegentlich durch Gradpartikel, wie z.B. *so*, *ungefähr* oder *etwa*, modifiziert, um den angegebenen Zeitpunkt zu relativieren, vgl. (34) - (35).

   (34) Donnerstag vormittag *etwa um neun* wäre mir recht.
   Thursday morning *around nine* would suit me.

   (35) Also könnten wir uns *so gegen halb fünf* treffen.
   So we could meet *around four thirty*.

   Die Beispiele machen deutlich, daß die QS-Bedeutung, die sich aus der Kombination einer Gradpartikel und einer punktuellen temporalen Präposition ergibt, in der ZS durch eine Präposition ausgedrückt wird, welche die beiden Bedeutungskomponenten - die Lokalisierung eines Zeitpunktes und deren Approximativität - in sich vereinigt. Die Übersetzung mit *around* ist damit trotz der unterschiedlichen Informationsverteilung bedeutungserhaltend. Da die deutsche Präposition *gegen* in (35) eine ähnlich komplexe Bedeutung wie *around* hat, kann man in diesem Fall natürlich auch argumentieren, daß *gegen* mit *around* übersetzt wird, und *so* aus Redundanzgründen in der ZS nicht wiedergegeben wird.

2. **Bündelung von Informationen bei Präzisierungen**

   In gesprochener Sprache werden innerhalb einer Äußerung häufig Konkretisierungen vorgenommen, die in der Übersetzung zusammengefaßt werden können. In (36) beispielsweise wurden in der QS zwecks Informationsspezifizierung zwei direktionale PPn verwendet, um einen Bestimmungsort zu beschreiben.

   (36) Sie kommen dann *zu mir ins Büro.*
   You come *to my office* then.

   In der Übersetzung in (36) erfolgt eine Umverteilung der Information. Die in der QS durch zwei direktionale PPn beschriebenen Lokationen, d.h. der Ort des Sprechers und das Büro, werden in der Übersetzung mit nur einer PP wiedergegeben, welche das Büro des Sprechers als Bestimmungsort spezifiziert. Eine solche Übersetzung erfordert die Inferenz, daß das erwähnte Büro das Büro des Sprechers ist. Dieser Schluß läßt sich durch Situationswissen und die Griceschen Maximen, vgl. [Grice, 1975], motivieren. Ein kooperativer Gesprächspartner wird, dem Relevanzprinzip folgend, nicht zwei konfligierende Orte als Ziel angeben und wird den Ort bei jeder nachfolgenden räumlichen Beschreibung präzisieren.
   Die Übersetzung in (36) ist maschinell jedoch nur unter Einbeziehung von Weltwissen möglich. Derartige Inferenzen können nicht vom Transfer geleistet werden.

3. **Temporale Nominalphrasen**

Ein weiterer in der VERBMOBIL-Domäne häufig auftretender Fall, der eine Umorganisation der Informationsbestandteile erfordert, ist die Übersetzung von temporalen nominalen Modifikatoren, vgl. (37) - (38).

(37) *Juli* bin ich im Urlaub.
In July I'll be on holidays.

(38) *Montag* bin ich auf einer Tagung.
On Monday I'll be at a conference.

Temporale NPn können als Modifikatoren mit einer präpositionalen Semantik betrachtet werden, deren Präposition nicht realisiert werden muß. Dies ließe sich dadurch rechtfertigen, daß im Deutschen alle ihre Vorkommen synonym durch eine PP ausgedrückt werden können. Interessant ist hierbei, daß nur eine restringierte Menge topologischer Präpositionen wie *um*, *in* und *an* dafür relevant ist, d.h. Präpositionen, die einen Zeitpunkt lokalisieren und in ihrer Bedeutung relativ unspezifiziert sind. Temporale PPn mit deiktischen Präpositionen, können hingegen nicht als NP-Adjunkt realisiert werden. Dies ist darauf zurückzuführen, daß sie mehr Information als eine generelle zeitliche Lokalisierung einführen, die dann bei einer nominalen Verwendung verlorengehen würde.

Da im Englischen der präpositionale Gebrauch zum Ausdruck von Zeitausdrücken präferiert ist, muß für die Übersetzung temporaler nominaler Modifikatoren die Präposition rekonstruiert werden, um eine adäquate Basis für den Transfer zu erhalten.[5]

[5] Auch wenn man in der englischen Spontansprache teilweise auf nichtdeiktische temporale NPn stößt, so bevorzugen wir eine präpositionale Übersetzung, die ein Dolmetscher ebenfalls präferieren würde.

2 Grundannahmen für die maschinelle Übersetzung von Präpositionen

In diesem Abschnitt skizzieren wir das Übersetzungsverhalten von Präpositionen und leiten daraus die Verarbeitungstrategien für ihren Transfer ab. Desweiteren stellen wir die semantische Analyse, auf der die Übersetzung aufbaut, vor und motivieren den gewählten konzeptbasierten Transferansatz.

2.1 Das Übersetzungsverhalten von Präpositionen

Welche Regularitäten lassen sich im Übersetzungsverhalten von Präpositionen feststellen und wie können sie in der maschinellen Übersetzung umgesetzt werden?
Klammert man die nichtreguläre Übersetzung von Präpositionen in phrasalen Ausdrücken, vgl. 1.2.4, an dieser Stelle einmal aus, so zeichnen sich Zusammenhänge zwischen dem syntaktisch-semantischen Verhalten der Präpositionalphrase und dem Übersetzungsverhalten der Präposition ab.

Die strukturelle Anbindung von Präpositionalphrasen ist vielschichtig. Sie treten auf als:

- obligatorische und fakultative Komplemente
- Prädikative
- Adjunkte zu Verb-, Adjektiv- und Nominalphrasen

Das Übersetzungsverhalten von Präpositionen in Komplementen unterscheidet sich von dem in Prädikativen und Adjunkten.[6] Dabei zeichnet sich die folgende Tendenz ab: Je stärker die PP selegiert wird, desto mehr wird die Übersetzung der Präposition vom sie regierenden Lexem beeinflußt. D.h. Präpositionen in Komplementen werden eher in Abhängigkeit ihres Kopflexems übersetzt, wogegen Präpositionen in Adjunkt-PPn weitgehend unabhängig transferiert werden können.[7] Hieraus läßt sich ein Zusammenhang zwischen syntaktischer Bindung und Bedeutungsintegrität der PP postulieren. Je geringer die Bindung, desto größer wird die *inhaltliche Integrität* der PP, die für die separate Übersetzung der Präposition ausschlaggebend ist. Prädikative PPn bilden hierzu eine gewisse Ausnahme, da sie von einer Kopula subkategorisiert werden, auf der semantischen Ebene jedoch als Modifikatoren fungieren.
Betrachten wir die skizzierte Tendenz im Detail:

[6] Aufgrund des unterschiedlichen Übersetzungsverhaltens von PPn argumentiert Somers, vgl. [Somers, 1987], daß eine bloße Komplement-Adjunkt-Differenzierung für ihre Verarbeitung in der maschinellen Übersetzung zu schwach sei und schlägt für Präpositionalphrasen eine Hierarchie verschiedener Grade von Valenzbindung vor, welche von *integral complement* über *complement*, *middle*, *adjunct* zu *extra-peripherial* reicht, vgl. [Somers, 1987, S. 266ff]. Eine solche Feindifferenzierung schien uns jedoch für die Übersetzung von Präpositionen nicht notwendig zu sein.

[7] Interessant ist dabei, daß sich die Ebene der Adjungierung der PP nur marginal auf das Übersetzungsverhalten der Präposition auswirkt. Eine Differenzierung von Adjunkten bzgl. der Position ihrer Adjungierung in S-, VP-, V^u oder V-Adjunkte, wie sie beispielsweise Maienborn vorschlägt, vgl. [Maienborn, 1993], ist kaum übersetzungsrelevant.

2.1.1 Präpositionen in Komplementen

- Präpositionen, die idiosynkratisch mit einem Verb oder einer anderen sie selegierenden Kategorie auftreten, sind in der Regel nicht bedeutungstragend. Ihre Übersetzung hängt von der Selektion der gewählten ZS-Entsprechung ab. Ihr Transfer muß damit innerhalb des Argumentrahmens des Kopflexems erfolgen, vgl. (39):

  (39) warten *auf* - to wait *for*
  denken *an* - to think *of*

- Bei restringierten Subklassen von Verben läßt sich eine gewisse Regularität der Übersetzung der Präposition in meist fakultativen Komplementen verzeichnen, vgl. (40), die jedoch für Generalisierungen bzgl. eines separaten Transfers der Präposition zu schwach sind.

  (40) nachdenken *über* - to think *about*
  reden *über* - to talk *about*
  wissen *über* - to know *about*

- Direktionale PPn haben ebenfalls Komplementstatus. Sie werden von ganzen Klassen von Verben und Ereignisnominalen thematisch als Quelle, Pfad oder Ziel subkategorisiert. Dies erhöht die inhaltliche Eigenständigkeit der PP, was ihren Transfer außerhalb des Argumentrahmens ihres Kopflexems ermöglicht. Die Übersetzung der Präposition wird dann hauptsächlich von zwei Kriterien beeinflußt: ihrer direktionalen Interpretation sowie der Sorte der von ihr subkategorisierten NP. [8] Mit einem separaten Transfer direktionaler PPn kann einerseits ihrer relativ freien Variierbarkeit zum Ausdruck einer Wegrelation Rechung getragen werden, denn die Übersetzungsentsprechungen aller für ein Bewegungsverb möglichen Wegpräpositionen brauchen nicht beim Verb fixiert zu werden. Andrerseits lassen sich damit Generalisierungen im Übersetzungsverhalten der Präpositionen in Abhängigkeit ganzer Verbklassen erfassen, wie beispielsweise die Übersetzung der folgenden Wegpräpositionen, wenn sie als Quelle, Pfad oder Ziel von Bewegungsverben auftreten, vgl. (41):

  (41) aus + source $\rightarrow$ out of, from
  durch + path $\rightarrow$ through
  nach + goal $\rightarrow$ to

- Eine eng begrenzte Anzahl von Verben subkategorisiert auch statische Präpositionalphrasen, die, wie beispielsweise bei *wohnen* oder *sitzen*, räumliche Re-

[8] Die Sorte des Lexems, welches die direktionale PP subkategorisiert ist dabei von sekundärer Relevanz. Da im Deutschen die Direktionalität einer Präposition fast immer durch den Kasus ihrer NP identifiziert werden kann, benötigt man die sortale Information meist nicht. Im Englischen hingegen, wo keine derartige Markierung vorliegt, kann die Präposition nur unter Berücksichtigung der Sorte ihres Kopflexems übersetzt werden.

lationen denotieren, Relationen also, die im allgemeinen als Adjunkte auftreten. Diese PPn sind ungeachtet ihres syntaktischen Status bzgl. ihrer Bedeutung autonom, womit ihr Transfer unabhängig vom Verb erfolgen kann. Sie verhalten sich in der Übersetzung wie Adjunkt-PPn, vgl. 2.1.2:

(42) Er sitzt *im* Sessel. - He is sitting *in* an armchair.
Er liest *im* Sessel. - He is reading *in* an armchair.

- PPn, die von einer Kopula subkategorisiert werden, fungieren semantisch aufgrund der Kopula-Interpretation als Modifikatoren über das vom Subjekt denotierte Individuum. Sie sind damit bzgl. ihrer Bedeutung autonom und ihr Übersetzungsverhalten entspricht dem in 2.1.2 skizzierten Verhalten von Adjunkt-PPn, vgl. (43):

(43) Er ist *im* Garten. - He is *in* the garden.
Er liest *im* Garten. - He is reading *in* the garden.

2.1.2 Präpositionen in Adjunkten

Die reguläre Übersetzung von Präpositionen in Adjunkten weist darauf hin, daß sich aufgrund der relativ freien Kombinierbarkeit der Einfluß des Modifikandums auf die Lesart der Präposition und damit auf die Auswahl der ZS-Entsprechung verringert. Die Bedeutung der Präposition stabilisiert sich und wird in erster Linie von der Sorte des internen Arguments determiniert. Dennoch zeichen sich auch hier Nuancen ab, die eher semantisch-konzeptueller Natur sind. So kann nicht jede Art von adverbialer Relation jedes Ereignis modifizieren. Es gibt demnach auch bestimmte sortale Selektionsrestriktionen über präpositionale Adjunkte, vgl. dazu auch [Breindl, 1989], die nicht nur die sprachspezifischen Gebrauchsbedingungen, sondern auch das Übersetzungsverhalten von Präpositionen tangieren.

- Präpositionale Adjunkte, die lokale, temporale, modale und andere adverbiale Relationen denotieren, können mit fast allen Verben kombiniert werden. Ihre Übersetzungsbedingungen sind aus diesem Grunde relativ unabhängig von der Art des Ereignisses, das sie näher spezifizieren, vgl. (44):

(44) bei (lokal) $\rightarrow$ by
bei (institutional) $\rightarrow$ at
bei (temporal) $\rightarrow$ during
bei (konditional) $\rightarrow$ in case of

Die Identifizierung der Lesart und die Auswahl der ZS-Präposition innerhalb dieser Lesart erfolgt primär unter Berücksichtigung der Sorte des internen Arguments. Sortenrestriktionen über das Modifikandum sind nur dann einzubeziehen, wenn dieser minimale Kontext zur Auflösung der Übersetzungsambiguität einer Präposition nicht ausreichend ist.

- Daß die Differenzierung zwischen verbklassenspezifischen oder freien Adjunkten auch transferrelevant werden kann, zeigt das Beispiel in (45).

(45) mit $\rightarrow$ with instrumentale Modifikation von Handlungsverben
mit $\rightarrow$ by instrumentale Modifikation von Bewegungsverben

Aus den skizzierten Beobachtungen des Übersetzungverhaltens von Präpositionen, deren tendenzieller Charakter betont werden muß, läßt sich für ihre Verarbeitung folgendes ableiten:

1. Idiosynkratisch selegierte und von kleinen Verbsubklassen regierte Präpositionen müssen *bei ihrem Kopflexem* transferiert werden.
2. Wegpräpositionen, die thematisch von ganzen Verbklassen subkategorisiert werden, können in Abhängigkeit sortaler sowie Kasusrestriktionen über ihr internes Argument *separat* transferiert werden, wobei die Sorte ihres Kopflexems ggf. mit einbezogen werden muß.
3. Präpositionen in Adjunkten können unter Berücksichtigung von Kasus- und Selektionsbeschränkungen über ihr internes Argument *separat* übersetzt, wobei zur Resolution diffiziler Transfermehrdeutigkeiten auch der Rückgriff auf die Sorte des Modifikandums notwendig sein kann.

Die Übersetzung der Präpositionen in VERBMOBIL setzt auf semantischen Repräsentationen auf, die das skizzierte Übersetzungsverhalten in geeigneter Weise semantisch reflektieren sollten, vgl. 2.2.

2.2 Die semantische Repräsentation von Präpositionen

Die VERBMOBIL-Semantikkonstruktion basiert auf dem λ-DRT Formalismus, vgl. [Bos et al., 1994], und erzeugt auf der Grundlage des Outputs der vorangegangenen syntaktischen Analyse DRSen, welche der Transfer als Input erhält. Betrachten wir nachfolgend die semantische Analyse von Präpositionen.
Die Semantikkonstruktion orientiert sich an der Davidsonianischen Semantik, in der PPn generell als Modifikatoren behandelt werden. Eine Ausnahme davon bildet eine kleine Gruppe idiosynkratisch vom Verb regierter PPn, denen auch in der Semantik ein Argumentstatus zuerkannt wird.[9] Thematisch subkategorisierte PPn, wie z.B. Direktionale, werden semantisch ebenfalls als Modifikatoren analysiert. Mit der Abbildung von der Syntax in die Semantik werden damit die syntaktischen Bindungsverhältnisse neutralisiert.

Die Präposition wird semantisch als zweistelliges Prädikat mit einem nichtreferentiellen Argument (internes Argument) und einem referentiellen Argument (externes Argument) interpretiert und führt eine Konditionenmenge von Typ *basic_condition* ein, in der Informationen über das Präpositionsprädikat *pred*, sein referentielles Argument als Wert des Merkmals INST, sein internes Argument als Wert des Merkmals

[9] Bei Verben mit idiosynkratisch regierter Präposition werden die Präposition getilgt. Zur Unterscheidung von anderen Verblesarten sind sie im Prädikatsnamen der jeweiligen Situation verankert, z.B. *warten_auf, denken_an*.

ARG sowie über die potentielle Denotatsmenge der Präposition *prep_rel* als Merkmal von ROLE, verankert sind, vgl. (46):

(46)
$$\begin{bmatrix} \textit{basic\_condition} & \\ \text{PRED} & \textit{prep} \\ \text{INST} & \boxed{1} \\ \text{ARGS} & \left\langle \begin{bmatrix} \textit{arg\_role} & \\ \text{ARG} & \boxed{2} \\ \text{ROLE} & \textit{prep\_rel} \end{bmatrix} \right\rangle \end{bmatrix}$$

Die in der Semantik noch unterspezifizierte Relation *prep_rel* vereinigt in sich alle Lesarten, in denen die Präposition in der für VERBMOBIL relevanten Domäne auftritt. Diese sind in der Typhierarchie der Relationen, einer Wissensquelle für die Übersetzung, vgl. 3.2.2, definiert und hierarchisch interpretiert. Beispielsweise entspricht *mit_rel* der Disjunktion der Bedeutungen in (47), die in (48) - (51) exemplifiziert sind.[10]

(47)
```
mit_rel = general_comitative_rel;modality_mood_rel;
          instrumental_rel;general_concomitant_rel.
```

(48) Ich möchte einen Termin *mit* Ihnen vereinbaren.
I would like to schedule an appointment *with* you.
general_comitative_rel

(49) Ich schaue *mit* Argwohn in meinen Terminkalender.
I look at my diary *with* suspicion.
modality_mood_rel

(50) Ich werde *mit* dem Zug in die Schweiz fahren.
I'll go to Switzerland *by* train.
instrumental_rel

(51) Wir treffen uns in der Eingangshalle *mit* den Unterlagen.
We'll meet in the lobby *with* the papers.
general_concomitant_rel

Die Instantiierung der unterspezifizierten Relation *mit_rel* erfolgt durch die Anwendung von Abbildungsregeln, vgl. 3.2.4.

Da in der Davidsonianischen Modifikationsanalyse die direktionalen und statischen Lesarten einer Präposition in gleicher Weise repräsentiert werden, die Differenzierung zwischen ihnen jedoch übersetzungsrelevant ist, reicht für Präpositionen, die bzgl. dieser beiden Interpretationen alternieren, wie beispielsweise *an*, *in*, *auf*, eine

[10] Die Notation folgt der STUF-Syntax, cf. [Momma et al., 1994], die im Transfer des VERBMOBIL-Demonstrators lediglich als Beschreibungssprache verwendet wird. Der eigentliche Verarbeitungsformalismus ist CUF, vgl. [Dörre et al., 1994].

unterspezifizierte Relation vom Typ *prep_rel* nicht aus. Deshalb werden abstrakte Relationen wie *an_rel*, *in_rel*, etc., unter Einbeziehung der Kasusinformation ihres internen Arguments bzgl. direktionaler und nichtdirektionaler Relationen verfeinert. Diese Spezifikation ist im semantischen Lexikon verankert,[11] vgl. (52):

(52)

```
lex(in)  =>  prep_sem(in,in_rel & #R) &
             case_sensitive(#R).

lex(im)  => det_prep_sem(in,in_rel & ~goal_rel).
lex(ins) => det_prep_sem(in,in_rel & goal_rel).
```

Unter Verwendung der aus der Syntax verfügbaren Kasusinformation wird bei kasussensitiven Präpositionen die unterspezifizierte Relation je nachdem, ob das interne Argument Dativ oder Akkusativ aufweist, mit der Wegrelation für Direktionale (*way_rel*) oder mit deren Komplement ($\neg$*way_rel*) geschnitten. Ist diese Information bereits in der klitisierten Form der Präposition enthalten, wie z.B. bei *im* oder *ins*, vgl. (52), so erfolgt der Schnitt mit der für die jeweilige Präposition einschlägigen Relation bereits im Lexikon. Damit wird der Bedeutungsumfang derartiger Präpositionen bereits in der semantischen Analyse eingeschränkt.

Die weitere Bedeutungsspezifikation erfolgt in erster Linie unter Verifikation von sortalen Restriktionen über das interne und das referentielle Argument der Präposition, vgl. 3.2.1.
Sorteninformationen werden aus dem semantischen Lexikon zugewiesen und erscheinen im Marker des Diskursreferenten, vgl. (56), der in der λ-DRT wiederum je nach Art seiner Einführung im Diskurs entweder im Diskursuniversum *dom* oder in der Konditionenmenge *conds* eingebettet ist, vgl. [Bos et al., 1994].[12]
Betrachten wir abschließend die relevanten Ausschnitte der semantischen Repräsentation für die folgenden drei Sätze mit syntaktisch unterschiedlich gebundenen PPn:[13]

(53) Peter arbeitet *in* der Universität.
(54) Peter ist *in* der Universität.
(55) Peter kommt *in* die Universität.

[11] prep_sem(Pred,RelSpec) und det_prep_sem(Pred,RelSpec) sind Macros zum Aufbau der Semantik der Präposition.

[12] Da die sortale Information je nach Art der Referentialität unterschiedlich eingebettet ist, muß bei der Verifikation sortaler Restriktionen von Argumenten ihre Einführung im Diskurs implizit berücksichtigt werden, obwohl es die Übersetzung der Präposition in keinerlei Hinsicht beeinflußt.

[13] Vollständige semantische Repräsentationen für derartige Konstruktionen finden sich in 4.1.

$$
(56)\quad
\begin{bmatrix}
\textit{dom\_t} & \\
\text{DOM} & \langle \ldots \rangle \\
\text{CONDS} & \left\langle
\begin{array}{l}
\begin{bmatrix}
\textit{alfa\_condition} & \\
\text{ALFA\_ARG} & \boxed{2}\begin{bmatrix} \textit{marker} & \\ \text{SNUMBER} & \textit{individual} \\ \text{SORT} & \textit{inst\_geb\_c}\end{bmatrix} \\
\text{ALFA\_TYPE} & \textit{anapher} \\
\text{ALFA\_RESTR} & \begin{bmatrix} \textit{drs\_t} & \\ \text{DOM} & \langle \boxed{2} \rangle \\ \text{CONDS} & \left\langle \begin{bmatrix} \textit{basic\_condition} & \\ \text{PRED} & \textit{universitaet} \\ \text{INST} & \boxed{2} \\ \text{ARGS} & \langle \ldots \rangle \end{bmatrix} \right\rangle \end{bmatrix}
\end{bmatrix} \\
\begin{bmatrix}
\textit{basic\_condition} & \\
\text{PRED} & \textit{in} \\
\text{INST} & \boxed{1} \\
\text{ARGS} & \left\langle \begin{bmatrix} \textit{arg\_role} & \\ \text{ARG} & \boxed{2} \\ \text{ROLE} & \textit{in\_rel} \mathbin{\&} \neg \textit{way\_rel} \end{bmatrix} \right\rangle
\end{bmatrix} \\
\begin{bmatrix} \ldots \end{bmatrix}
\end{array}
\right\rangle
\end{bmatrix}
$$

Die Repräsentation in (56) veranschaulicht die interne semantische Struktur der statischen PP *in der Universität*. Die definite NP führt eine Alfa-Condition ein, in deren Marker für das Prädikat *universitaet* die Sorte *inst_geb_c* erscheint. Sie ist als Disjunktion der Sorten *institut_c* und *gebaeude_c* definiert, welche der Polysemie dieses Nomens Rechnung trägt. Die abstrakte Relation *in_rel* wurde nach Anwendung der ersten Regel in (52) als nichtdirektionale *in*-Relation identifiziert. Diese Teil-DRS ist sowohl für den Satz in (53) als auch für (54) einschlägig, da das referentielle Argument der Präposition mit dem Index [1] in (56) nicht repräsentiert ist. Für (53) wäre es mit dem Ereignis des Arbeitens zu koindizieren und für (54) mit dem Subjekt Peter, dem damit die Eigenschaft zugeschrieben wird, in der Universität zu sein. D.h. im ersten Fall liegt eine Ereignis-, und im zweiten Fall eine Objektmodifikation vor.

(57)
$$
\left[\begin{array}{ll}
\textit{dom\_t} & \\
\text{DOM} & \langle \ldots \rangle \\
\text{CONDS} & \left\langle \left[\begin{array}{ll}
\textit{alfa\_condition} & \\
\text{ALFA\_ARG} & \boxed{2}\left[\begin{array}{ll} \textit{marker} & \\ \text{SNUMBER} & \textit{individual} \\ \text{SORT} & \textit{inst\_geb\_c}\end{array}\right] \\
\text{ALFA\_TYPE} & \textit{anapher} \\
\text{ALFA\_RESTR} & \left[\begin{array}{ll} \textit{drs\_t} & \\ \text{DOM} & \langle \boxed{2} \rangle \\ \text{CONDS} & \left\langle \left[\begin{array}{ll} \textit{basic\_condition} & \\ \text{PRED} & \textit{universitaet} \\ \text{INST} & \boxed{2} \\ \text{ARGS} & \langle \ldots \rangle \end{array}\right] \right\rangle \end{array}\right]
\end{array}\right] \right\rangle \\
 & \left[\begin{array}{ll} \textit{basic\_condition} & \\ \text{PRED} & \textit{in} \\ \text{INST} & \boxed{1} \\ \text{ARGS} & \left\langle \left[\begin{array}{ll} \textit{arg\_role} & \\ \text{ARG} & \boxed{2} \\ \text{ROLE} & \textit{in\_rel \& way\_rel}\end{array}\right]\right\rangle \end{array}\right] \\
 & [\ldots]
\end{array}\right]
$$

(57) zeigt die semantische Repräsentation für die direktionale PP *in die Universität*. Der Instanz-Index [1] ist für den Satz in (55) mit der Situation des Kommens gleichzusetzen. Hier wird demnach die Bewegungssituation modifiziert. Im Unterschied zu (56) wurde hier durch Verarbeitung der Kasusinformation des internen Arguments die Interpretation der *in*-Relation auf Wegrelationen eingeschränkt.

Betrachten wir zum Abschluß dieses Abschnitts den Zusammenhang zwischen dem in 2.1 erörterten Übersetzungverhalten von Präpositionen und der semantischen Analyse von PPn, auf welcher der Transfer in VERBMOBIL aufsetzt. Die skizzierte semantische Analyse *unterstützt* die Übersetzung von Präpositionen, da sich die Differenzierung zwischen bedeutungsleeren und bedeutungstragenden PPn in der Unterscheidung zwischen Argumenten und Modifikatoren niederschlägt, d.h. alle Arten von präpositionalen Adjunkten, Prädikativen und direktionalen Komplementen, in denen die Präposition separat transferiert werden kann, siehe 2.1, werden in der Semantik als Modifikatoren analysiert. Präpositionen, die nur mit dem sie regierenden Lexem übersetzt werden können, erhalten eine Argumentanalyse.

2.3 Transfer- vs. konzeptbasierte Methode

In diesem Abschnitt werden wir das gewählte Verfahren motivieren. Betrachtet man das in 2.1 erläuterte Übersetzungsverhalten von Präpositionen in bezug auf die beiden Übersetzungsstrategien - die Transfer- und die Interlingua-Methode, so bieten sich für ihre Verarbeitung beide Verfahren an.

Bei Anwendung des traditionellen Transferansatzes würden subkategorisierte Präpositionen jeweils im Transfereintrag des Verbs übersetzt werden. Die Übersetzung bedeutungstragender Präpositionen würde in separaten Transferregeln erfolgen, in denen die kontextuellen Bedingungen zur Ersetzung einer QS-Präposition durch ihre ZS-Entsprechung formuliert sind.

Legt man den Interlingua-Ansatz zugrunde, so würde die Information über die subkategorisierte Präposition in das Konzept des Verbs einfließen. Die Auswahl der ZS-Präposition würde dann bei der Generierung des ZS-Verbs erfolgen. Ist die Präposition bedeutungstragend, so würde ihr nach Idenitifizierung der Lesart ein sprachübergreifendes Konzept zugewiesen, aus dem unter Berücksichtigung zielsprachenspezifischer Restriktionen die ZS-Präposition zu generieren wäre.

Betrachten wir die Beispiele (58) - (63), um die Vor- und Nachteile der Transfermethode gegenüber der interlingualen oder, wie wir es im folgenden nennen werden - der *konzeptbasierten* Verarbeitung - im Bereich der Präpositionen zu diskutieren:

(58) Das Treffen findet *am* Montag statt.
The meeting will take place *on* Monday.
$\rightarrow$ *temporal_inclusion_rel*

(59) *Im* Mai bin ich *im* Urlaub.
I'll be *on* vacation *in* May.
$\rightarrow$ *temporal_inclusion_rel* und *temporal_spatial_inclusion_rel*

(60) *Am* 13. Oktober bin ich *an* der Uni.
On 13th October I'll be *at* the university.
$\rightarrow$ *temporal_inclusion_rel* und *institutional_inclusion_rel*

(61) *Am* Ende der Woche bin ich *auf* einer Tagung.
At the end of the week I'll be *at* a conference.
$\rightarrow$ *temporal_inclusion_rel* und *temporal_spatial_inclusion_rel*

(62) *Am* Abend bin ich *in* einer Vorlesung.
In the evening I'll be *at* a lecture.
$\rightarrow$ *temporal_inclusion_rel* und *temporal_spatial_inclusion_rel*

(63) *In* dieser Zeit war ich *auf* der Uni.
At this time I've been *at* the university.
$\rightarrow$ *temporal_inclusion_rel* und *institutional_inclusion_rel*

Die Präpositionen *in*, *an* und *auf* treten in den Beispielen (58) - (63) in den Lesarten *temporal_inclusion_rel* für temporale Lokalisierung, *temporal_spatial_inclusion_rel* für raümlich-zeitliche Lokalisierung und *institutional_inclusion_rel* für die Lokalisierung bzgl. einer Institution auf.[14] Tabelle 1 zeigt die Distribution der deutschen und englischen Präpositionen für diese Lesarten.

QS-Präposition	denotierte Relation	ZS-Präposition
in,an	temporal_inclusion_rel	in,on,at
in,an,auf	institutional_inclusion_rel	at
in,auf	temporal_spatial_inclusion_rel	at,on

Tabelle 1: Denotierte Relationen und ihre Lexikalisierung

Nachfolgende Tabelle expliziert die Transferbeziehungen zwischen den deutschen Präpositionen und ihren englischen Entsprechungen unter Berücksichtigung der sortalen Restriktionen über das interne Argument. Die verwendeten Sortenbezeichnungen, die mit *"_c"* für *Konzept* annotiert sind, beziehen sich auf die in Abschnitt 3.2.2 vorgestellte Sortenhierarchie, bzgl. derer die Nomen der untersuchten Domäne klassifiziert wurden.

QS-P.	ZS-P.	Sorte INT-ARG
in	in	monate_c;saison_c;zeit_periode_c
in	at	zeit1_c
in	at	institution_c
in	at	situation_c
in	on	urlaub_c
an	in	tageszeit_c
an	on	datum_c;tage_c
an	at	zeit_grenze_c
an	at	institution_c
auf	at	institution_c
auf	at	situation_c

Tabelle 2: Sortale Restriktionen für den Transfer

Transferregeln erfassen meist nur die Bedingungen, unter denen eine QS- in eine ZS-Präposition übersetzt wird, ohne daß die vorliegende Relation dabei aufgezeichnet wird. Bei einem solchen Herangehen ist es auch möglich, Restriktionen, die zwar unterschiedliche Lesarten, aber ein und dieselbe ZS-Präposition liefern, zusammenfassen. Z.B. werden *in* und *auf* sowohl in der institutionellen als auch in der räumlich-zeitlichen Lesart mit *at* übersetzt. Die sortalen Restriktionen für

[14] Der Konsistenz halber wurden an dieser Stelle bereits die in der Implementierung verwendeten Relationsnamen gebraucht; *inclusion* bzw. *incl* steht jeweils dafür, daß das von der PP modifizierte Individuum in der vom internen Argument der Präposition denotierten Zeit, Situation bzw. in dem von ihm bezeichneten Raum inkludiert ist.

diese beiden Bedeutungen könnten daher disjunktiv in einem Transfereintrag erfaßt werden:

QS-P.	ZS-P.	Sorte INT-ARG
in	at	institution_c;situation_c
auf	at	institution_c;situation_c

Tabelle 3: Zusammenfassung von Transferrestriktionen

Bei der Verwendung derartiger Transferbedingungen geht die Information über die eigentlich denotierte Relation verloren, die aber für die Behandlung anderer Phänomene unbedingt notwendig ist. Die Information über die Lesart von Modifikator-PPn kann beispielsweise für die lexikalische Desambiguierung von Verben oder Nomen herangezogen werden, ebenso nimmt sie Einfluß auf Verarbeitung von Tempus und Aspekt.

Transferregeln im traditionellen Sinne liefern keine Erklärung für die Übersetzungsrelationen zwischen quell- und zielsprachlichen Lexemen, sie setzen sie lediglich zueinander in Beziehung. Die konzeptbasierte Methode hingegen macht die Ursache für die Übersetzungsäquivalenz explizit, indem sie auf der *Bedeutung*, die das QS- und ZS-Lexem miteinander teilen, operiert. Betrachten wir dazu Abb 2.

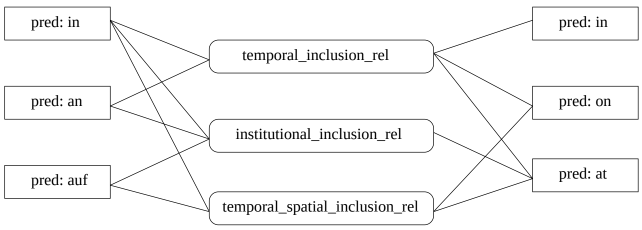

Abb.2: Bilinguale konzeptuelle Relationen und ihre sprachspezifische Lexikalisierung

Abb.2 veranschaulicht die Übersetzungsrelation zwischen QS- und ZS-Präpositionen über konzeptuelle Relationen. Die Zuordnung der QS- und ZS-Präpositionen erfolgt dabei unter Verifikation quell- bzw. zielsprachlicher Selektionsrestriktionen, die in dieser Abbildung nicht berücksichtigt wurden. Neben der Transparenz der Übersetzungsbeziehungen lassen sich eine Reihe weiterer Vorzüge des konzeptbasierten Ansatzes für die Verarbeitung von Präpositionen anführen. Dazu zählen die folgenden:

- Verwendbarkeit der konzeptuellen Relationen zur übersetzungsrelevanten Rekomposition quellsprachlicher Einheiten, welche in der Zielsprache anders strukturiert sind.

  1. Beispielsweise kann bei temporalen nominalen Modifikatoren, vgl. 1.2.5, ohne die explizite Exkorporation einer temporalen QS-Präposition eine Abbildung auf die konzeptuelle Relation *temporal_inclusion_rel* vorgenommen werden, welche die Bedeutung der im Deutschen zu rekonstruierenden Präpositionen erfaßt und die Generierung einer der ZS adäquaten PP ermöglicht.
  2. Die Übersetzung präpositionaler Pronominaladverbien wie *damit* - *with that* oder *daher* - *from there*, vgl. [Schielen, 1995], erfordert ihre Dekomposition in eine pronominale und eine präpositionale Komponente. Anstelle der Rekonstruktion einer QS-Präposition kann der präpositionale Teil gleich auf jene konzeptuelle Relation abgebildet werden, aus der die entsprechende ZS-Präposition generiert werden kann.

- Nutzbarkeit der Information über die vorliegende Lesart der Präposition für andere Desambiguierungszwecke
- Erklärung von Polysemie durch die Abbildung einer Präposition auf mehrere konzeptuelle Relationen
- Erklärung von Synonymie durch die Abbildung verschiedener Präpositonen auf eine konzeptuelle Relation
- Die Einbeziehbarkeit weiterer Sprachen wird durch die Abbildung auf sprachübergreifende konzeptuelle Relationen erleichtert.

Die Abbildung der Präposition auf die denotierte Relation macht die Übersetzungsäquivalenz explizit, so daß vom theoretischen Standpunkt her eine gewisse Modularität der kontrastiven Beschreibung erreicht wird, die die Erweiterung in bezug auf die Einbeziehbarkeit neuer Sprachen zumindest erleichtet. Die Menge der für zwei Sprachen abgegrenzten Konzepte muß dabei keinenfalls für eine dritte ausreichend sein, denn jede weitere Sprache kann Bedeutungsnuancen lexikalisieren, die in der Spezifität der bilingualen Konzepte bisher nicht berücksichtigt wurden, d.h. bei der Einbeziehung weiterer Sprachen müßte das Konzeptinventar aktualisiert werden. Desweiteren wären die Abbildungsbedingungen der QS-Lexeme auf die sprachübergreifenden Konzepte zu spezifizieren und die zielsprachlichen Lexikalisierungsregeln der neuen Konzeptmenge anzupassen. In dieser Hinsicht relativiert sich der allgemein hervorgehobene Vorteil des Interlingua-Ansatzes gegenüber der Transfermethode - die Minimierung der Übersetzungsrichtungen -, denn der sonst zu leistende Transferaufwand verteilt sich auf Analyse und Generierung, und die Interlingua muß den Phänomenen der hinzugekommenen Sprachen angepaßt werden, was sich auch bei verwandten Sprachen sehr kompliziert gestalten kann.[15]
Daß wir uns bei der Übersetzung von Präpositionen dennoch für die konzeptbasierte

[15] "While the addition of new languages may appear easy in an interlingual system, there are major disadvantages: the difficulties of defining an interlingua, even for closely related languages." [Hutchins and Somers, 1992, S.75].

Methode entschieden haben, ist neben den oben erwähnten Vorteilen nicht zuletzt damit zu motivieren, daß man sich an einem ausgewählten Phänomenbereich, der aufgrund der hochgradigen Übersetzungsambiguität zu Recht als ein Testfeld betrachtet werden kann, mehr Klarheit über die Probleme der IL-basierten Übersetzung verschaffen und die Vor- und Nachteile dieses Ansatzes empirisch untermauern kann. Desweitern bestand die Möglichkeit, die konzeptbasierte Übersetzung in ein transferbasiertes Modell zu integrieren, d.h. einen ausgewählten Sprachausschnitt zu modellieren, ohne sich im ersten Anlauf dem gesamten Problemfeld der Konzipierung einer Interlingua stellen zu müssen.

3 Die Verarbeitung von Präpositionen im Transfer

Der Übersetzung im VERBMOBIL-Demonstrator liegt ein HPSG-signbasierter Transfer zugrunde, der über Rekursion auf den quellsprachlichen HPSG Daughter-Strukturen, zielsprachliche DRSen aufbaut, vgl. [Dorna et al., 1994]. Der lexikalische Transfer erfolgt jeweils entlang der semantischen Projektionslinien auf den lexikalischen Zeichen. Hierbei wird dem QS-Prädikat unter Verifikation kontextueller Bedingungen das adäquate ZS-Prädikat inklusive der Informationen für den Aufbau der ZS-DRS zugeordnet. Diese Informationen sind in den Transferregeln formuliert.

Die Verarbeitung der Präpositionen basiert in ihren Grundzügen auf den in 2.1 gemachten Annahmen zu ihrem Übersetzungsverhalten. Bedeutungsleere selegierte Präpositionen und Präpositionen in phrasalen Einheiten werden direkt transferiert, siehe 3.1, und die Übersetzung von Präpositionen, die in der zugrundeliegenden Semantik als Modifikatoren analysiert werden, vgl. 2.2, erfolgt nach der konzeptbasierten Methode, vgl. 3.2.
Die konzeptbasierte Übersetzung im Bereich der Präpositionen[16] wurde in den lexikalischen Transfer integriert, indem für die jeweiligen Prädikate nicht die direkte Abbildung von QS-Prädikat auf ZS-Prädikat, sondern ein zweistufiges Herangehen gewählt wurde. Es setzt sich zusammensetzt aus:

1. der Abbildung der Präposition auf die denotierte Relation unter Verifikation kontextueller Restriktionen und

2. der Lexikalisierung der denotierten Relation unter Berücksichtigung zielsprachlicher Bedingungen

3.1 Die idiosynkratische Übersetzung von Präpositionen

Für subkategorisierte und phrasal gebundene Präpositionen wird die konzeptbasierte Methode nicht angewendet, da sie entweder keine eigenständige Bedeutung denotieren, oder sich aufgrund des Einflusses der Idiomatik einer solchen Verarbeitung entziehen.

Die Übersetzung verbspezifischer Präpositionen erfolgt im Transfereintrag des Verbs. Ein Beispiel dafür, daß ihre Entsprechung allein vom ZS-Verb determiniert wird, ist die Übersetzung der vom Verb *verlegen* subkategorisierten Präposition *auf* mit *until*, wenn als Entsprechung das englische Verb *postpone* verwendet wird, und mit *to*, wenn man *move* als Übersetzung wählt, vgl. (64).[17]

[16] Die konzeptbasierte Methode wurde auch im Bereich einiger Zeitausdrücke gewählt, die sich von der Verarbeitung der Präpositionen jedoch dahingehend unterscheidet, daß die Abbildung des QS-Lexems auf das Konzept und die Generierung des entsprechenden ZS-Lexems stets eindeutig ist und somit keine Desambiguierung erfordert. Für die Übersetzung bedeutungstragender lexikalischer Einheiten im VERBMOBIL-Demonstrator wurde damit ein hybrider Ansatz gewählt.

[17] Diese Transferregeln wurden von der Transfergruppe der Universität Tübingen erstellt.

(64)

```
tau_lex(verlegen_auf, postpone_until,
        [tau_tense(#Tense), tau(#S), tau(#O), tau(#O2)], [],
         ditrans_syn(#S, #O & pred_sort(veranstaltung_c), #O2,
         #Tense)) => sem_t.

tau_lex(verlegen_auf, move_to,
        [tau_tense(#Tense), tau(#S), tau(#O), tau(#O2)], [],
         ditrans_syn(#S, #O & pred_sort(veranstaltung_c), #O2,
         #Tense)) => sem_t.
```

Das Prädikat *verlegen_auf* wird entweder in das ZS-Prädikat *postpone_until* oder in *move_to* transferiert, wenn das Objekt von der Sorte *veranstaltung_c* ist.[18] Ein Beispiel für den Transfer-Output findet sich in 4.2.

Die Übersetzung von Präpositionen in phrasalen Einheiten siehe 1.2.4, soll anhand der in der VERBMOBIL-Domäne häufig vorkommenden *Wie wäre es ...*-Ausdrücke demonstriert werden. Auch wenn man sie weder syntaktisch noch semantisch als Wendungen betrachten kann, so macht doch zumindest ihre Übersetzung die Notwendigkeit einer gesonderten Behandlung im Transfer deutlich. Für dieses konkrete Phänomen wurde die Übersetzung der Präposition im Transfereintrag des whq-Adverbs *wie* verankert, vgl. (65):

(65)

```
tau_lex(whq_adv,whq_adv, [opinion,sem_lex(det_prep,
       [about,topic_rel,dummy_functor,tau(#NP)])], list,
        phon:[wie] &
        mod([pred_name(subjunctive) &
             pred_args([##, category(prep) &
            (pred_name(um;an;in;mit;gegen);
             pred_name(det_prep) &
             sem:det_prep_sem1(an;in,relation_rel,list)) &
             pred_args([#NP&pred_sort(temporal_c)])])])) => sem_t.
```

Abgesehen vom Transfer der Semantik von whq-Adverbien, beinhaltet dieser Eintrag, daß die ZS-Präposition *about*, die eine Topikrelation denotiert, dann als Übersetzungsentsprechung verwendet wird, wenn gilt, daß das Interrogativpronomen *wie* mit dem Konjunktiv eines Verbs verwendet wird, dessen Modifikator-PP mit den Präpositionen *mit*, *in*, *an*, *gegen* und *um* bzw. mit ihren klitischen Formen *im* und *am* auftreten, deren internes Argument wiederum eine temporale Entität denotiert. Eine Transferausgabe für die Anwendung dieser Regel ist in 4.2 zu finden.

[18] Die Inkorporierung der Präposition in den Prädikatsnamen des Verbs ist mnemotechnisch.

3.2 Die konzeptbasierte Übersetzung von Präpositionen

In diesem Abschnitt stellen wir das Verfahren zur konzeptbasierten Übersetzung von bedeutungstragenden Präpositionen vor. Da die Semantik sie einheitlich als Modifikatoren interpretiert, kann auch für ihre Übersetzung ein einheitliches Verfahren gewählt werden.

3.2.1 Die Abbildungs- und Lexikalisierungsregeln

Wie oben erwähnt, erfolgt die Übersetzung der Präpositionen in zwei Schritten. Unter Anwendung von *Abbildungsregeln* wird die unterspezifizierte Relation *prep_rel*, vgl. 2.2, zu der für die Übersetzung relevanten bilingualen Relation verfeinert, welche im allgemeinen der kontextuellen Interpretation der Präposition entspricht.

Das bilinguale Konzept wird dann von einer *Lexikalisierungsregel* aufgegriffen. Daraus wird unter Verifikation ZS-spezifischer Restriktionen die ZS-Präposition generiert.

Für die Fixierung der Bedingungen für die Identifikation der übersetzungsrelevanten Lesart sowie von Generierungsrestriktionen der ZS-Präposition stehen sowohl das interne als auch das referentielle Argument zur Verfügung. Das wichtigste Kriterium für die Übersetzung der Präpositionen sind sortale Restriktionen (vom Typ *entitaet_c*) über diese Argumente, vgl. (66):[19]

(66)
$$\begin{bmatrix} \textit{basic\_condition} & \\ \text{PRED} & \textit{prep} \\ \text{INST} & \boxed{1}\ \textit{entitaet\_c} \\ \text{ARGS} & \left\langle \begin{bmatrix} \textit{arg\_role} & \\ \text{ARG} & \boxed{2}\ \textit{entitaet\_c} \\ \text{ROLE} & \textit{prep\_rel} \end{bmatrix} \right\rangle \end{bmatrix}$$

Betrachten wir zunächst die Kriterien, die zur Lesartendesambiguierung und Lexikalisierung von Präpositionen herangezogen werden sollten:

1. **Sortale Restriktionen über das interne Argument der Präposition**
   Aufgrund der engen Bindung zwischen der Präposition und ihrem internen Argument erfolgt die Identifizierung ihrer Lesart primär durch sortale Restriktionen über dieses Argument.
   In (67) - (71) sind einige der Lesarten der Präposition *aus* zusammengestellt:

   (67) *spatial_inclusion_source_rel* - Ursprungsrelation mit räumlicher Quelle:
   Ich komme gerade *aus* dem Büro.

[19] Die Abbildung in (66) vereinfacht die tatsächliche Struktur. In den DRS-Strukturen ist nicht die Instanz sortal getypt, sondern die Sorte ist im Marker des Diskursreferenten verankert, vgl. (56).

(68) *institutional_source_rel* - Ursprungsrelation mit institutioneller Quelle:
Die Unterlagen *aus* der Universität sind eingetroffen.

(69) *abstract_source_rel* - Ursprungsrelation mit die abstrakter Quelle:
Aus Ihrem Vorschlag entnehme ich, daß Ihnen der Termin nicht paßt.

(70) *modality_motivation_rel* - Motivationsrelation:
Aus Angst, Sie könnten es vergessen, habe ich Ihre Sekretärin angerufen.

(71) *temporal_source_rel* - temporaler Ursprung:
Ich komme auf Ihren Vorschlag *aus* der letzten Woche zurück.

Diese Lesarten lassen sich zum größten Teil allein durch sortale Restriktionen über das interne Argument voneinander unterscheiden:

QS-P.	Sorte INT-ARG	Denotierte Relation
aus	drei_dim_c;substanz_c	spatial_inclusion_source_rel
aus	institution_c	institutional_source_rel
aus	information_c;abstr_gebiet_c	abstract_source_rel
aus	mentale_eigenschaft_c	modality_motivation_rel
aus	zeit_periode_c	temporal_source_rel

Tabelle 4: Die Interpretation der Präposition *aus*

2. **Sortale Restriktionen über das externe Argument der Präposition**
Reichen die sortalen Beschränkungen über das interne Argument nicht aus, um die für die Übersetzung einer Präposition relevanten Lesarten voneinander zu differenzieren, so werden Informationen über das Modifikandum einbezogen, vgl. [Zelinsky-Wibbelt, 1993]. Dies tritt insbesondere bei der Feinspezifizierung von Bedeutungen auf, z.B.:[20]

   (a) Wurde bei der Verwendung von *mit* ein internes Argument der Sorte *fahrzeug_c* identifiziert, so sind sowohl die instrumentale Lesart, vgl. (72) - (73), als auch die konkomitative Interpretation, vgl. (74) möglich.

   (72) Er fährt *mit* dem Auto.
   He goes *by* car.

   (73) Er zerstörte den Laternenpfahl *mit* dem Auto.
   He destroyed the lamp post *with* the car.

[20] Daß in den im VERBMOBIL-Demonstrator implementierten Abbildungsregeln auch dann Restriktionen über das referentielle Argument erscheinen, wenn die sortalen Beschränkungen über das interne Argument bereits eine eindeutige Lösung liefern, ist damit zu begründen, daß sie ebenfalls zur Restringierung von PP-Attachmentambiguitäten herangezogen werden.

(74) Ich habe ihn *mit* einem neuen Auto gesehen.
I saw him *with* a new car.

Involviert das modifizierte Ergeignis eine Bewegung, so ist die instrumentale Lesart dieser *mit*-PP am wahrscheinlichsten.[21] In diesem Fall ist die ZS-Präposition *by* zu generieren. Wird das Fahrzeug nicht als Instrument zur Fortbewegung, sondern zu einer anderen Handlung gebraucht, vgl. (73), so ist wie im allgemeinen Fall von instrumentaler Ereignismodifikation, vgl. (74), *with* die adäquate ZS-Entsprechung.

(b) Um zwischen räumlicher und funktional-räumlicher Umgebungslokalisierung der Präposition *an* zu unterscheiden, welche im Englischen respektive mit *by* bzw. *next to*, vgl. (75), oder mit *at*, vgl. (76), wiedergegeben werden,[22] benötigt man ebenfalls die sortale Information des externen Arguments.

(75) *functio_vicinity_inclusion_rel* - funktional-räumliche Umgebungslokalisierung:
Die Sekretärin sitzt *am* Schreibtisch.
The secretary is sitting *at* the desk.

(76) *lateral_vicinity_inclusion_rel* - Lokalisierung in der seitlichen Umgebung:
Am Schreibtisch steht eine Palme.
There is a palm *by/next to* the desk.

Die Einbeziehung der Sorte des externen Arguments zur Differenzierung zwischen räumlicher und funktional-räumlicher Umgebungslokalisierung ist nur notwendig, wenn das Objekt in der Rolle des internen Arguments sowohl als Bezugsobjekt einer Lokalisierung (76) als auch als Objekt, das zur modifizierten Entität in einer funktionalen Beziehung steht (75), interpretiert werden kann.[23] Bezogen auf die untersuchte Domäne trifft dies in erster Linie für Instrumente und Gebäude als Bezugsobjekte zu. Zur Identifikation der Lesart haben wir für die funktionale Näherelation das externe Argument auf funktionale Situationen und Personen eingeschränkt, wogegen wir die rein räumliche Nähe nur für konkrete Objekte und Situationen mit Lokalisierungskomponente zulassen, vgl. Tabelle 5. Diese starke Einschränkung bezieht sich auf die in der Domäne denkbaren Phänomene und ist als Heuristik zu betrachten.[24]

---

[21] Auch hier können Ambiguitäten auftreten, vgl. "Wir fahren *mit dem Fahrrad* in den Urlaub.", was entweder heißt, daß das Fahrrad das Beförderungsmittel zum Urlaubsort ist, oder daß es lediglich mitgenommen wird. Diese Mehrdeutigkeit bewirkt eine jeweils unterschiedliche Übersetzung.

[22] Vgl. [Herskovits, 1986].

[23] Bei geographischen Objekten in der Rolle des Referenzobjektes kann die funktional-räumliche Lesart von *an* weitgehend ausgeschlossen werden.

[24] Generell kann natürlich nicht ausgeschlossen werden, daß die Sekretärin in (75) zum Äußerungszeitpunkt lediglich in der Nähe des Schreibtisches sitzt und der Schreibtisch für sie nicht als Arbeitsinstrument fungiert. Die Entscheidung darüber erfordert Situationswissen, das in der un-

P.	Sorte EXT-ARG	Sorte INT-ARG	Denotierte Relation
an	mensch_c;funk_sit_c	automat_c;gebaeude_c	functio_vicinity_incl_rel
an	objekt_c;lok_sit_c	automat_c;gebaeude_c;geo_objekt_c	lateral_vicinity_incl_rel

Tabelle 5: Die funktionale und die räumliche Näherelation der Präposition *an*

3. Der Einfluß von Referenzeigenschaften auf die Übersetzung der Präposition

Es treten auch Fälle auf, in denen die referentiellen Eigenschaften des internen Arguments die Übersetzung der Präposition beeinflussen:

(77) Ich notiere das Datum *mit einem Rotstift.*
I make a note of the date *with a red pencil.*

(78) Ich notiere den Termin *mit Rotstift.*
I make a note of the date *in red pencil.*

(79) *Am letzten Dienstag* war ich auf einer Tagung.
Last Tuesday I've been at a conference.

(80) *Am Dienstag* war ich auf einer Tagung.
On Tuesday I've been at a conference.

Die Beispiele in (77) - (78) machen deutlich, daß sich die Übersetzung von *mit* dahingehend unterscheidet, ob das Schreibgerät referentiell eingeführt wird oder nicht. Die referentielle Verwendung in (77) legt eine instrumentale Lesart nahe, wogegen die nichtreferentielle Verwendung des Nomens in (78) die Schreibsubstanz und nicht das Instrument fokussiert. Es handelt sich bei dieser Interpretation um die Modalität des Schreibens, was zur Übersetzung mit der Englischen Präposition *in* führt.[25]

Das Beispiel in (79) demonstriert den Fall, in dem die temporale Präposition bei deiktischer Referenz (Determinatoren der Art *dieser, jener, letzter, nächster*) bei der Übersetzung getilgt wird, da die Zielsprache temporale Angaben dieser Art nominal realisiert. Bei nichtdeiktischer Referenz muß die Präposition übersetzt werden, vgl. (80).

Nachdem wir die übersetzungsrelevanten Kriterien spezifiziert haben, stellen wir nachfolgend das allgemeine Format der Abbildungs- und Lexikalisierungsregeln vor.

tersuchten Domäne durch komplexe Inferenzen und Zugriff auf allgemeines Weltwissen erschlossen werden muß.

[25] Diese Übersetzung ist sehr restringiert und bezieht sich in erster Line auf Schreib- und Malsubstanzen, wobei nur sehr wenige Instrumente auch eine Sustanzinterpretation wie in (78) zulassen.

Abbildungsregeln verfeinern die unterspezifizierte präpositionale Relation *prep_rel*, vgl. 2.2, zu der im Kontext relevanten sprachübergreifenden Relation, die im Fall von alternierenden Präpositionen in der Semantikkonstruktion bereits spezialisiert worden ist.[26] Das allgemeine Format der Abbildungsregeln ist in (81) repräsentiert:

(81) `@tau_prep(pred_name,relation_rel,entitaet_c,entitaet_c) => sign.`

Bei Anwendung einer Regel des Typs in (81) wird für ein präpositionales Prädikat vom Typ *prep_name* die im Kontext denotierte Relation vom Typ *relation_rel* durch Verifikation sortaler Restriktionen über das externe Argument (dritte Argumentstelle) und das interne Argument (vierte Argumentstelle), die beide vom Typ *entitaet_c* sind, instantiiert.

Lexikalisierungsregeln beschreiben ZS-spezifische Bedingungen zur Versprachlichung dieser Konzepte. Ihr generelles Format ist in (82) repräsentiert.

(82) `@tau_pred(relation_rel,top,entitaet_c) => sem_t.`

Für eine bilinguale Relation vom Typ *relation_rel* wird unter Überprüfung sortaler Restriktionen an das interne Argument (Typ *entitaet_c*) eine ZS-Präposition generiert. Restriktionen bzgl. referentieller Eigenschaften werden auf der rechten Regelseite formuliert, vgl. (88) in 3.2.3.

Abbildungs- und Lexikalisierungsregeln werden per Unifikation und Typinferenz über der Sorten- und Relationenhierarchie angewandt.

3.2.2 Weitere Wissensquellen für die Übersetzung

Neben den Abbildungs- und Lexikalisierungsregeln, welche die eigentliche Übersetzung der Präpositionen leisten, müssen zu ihrer Verarbeitung die Relationen und die Sorten hierarchisch definiert werden. Im VERBMOBIL-Demonstrator sind sie in einem STUF-Typsystem repräsentiert. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick.
Sorten, die für die Desambiguierung von Transfermehrdeutigkeiten herangezogen werden, hängen unter dem Typ *entitaet_c*, vgl. Abb.3. Die Dreiecke deuten die Feinklassifikation der Sorten an, auf die wir an dieser Stelle nicht weiter eingehen wollen. Eine detailliertere Beschreibung findet sich in [Buschbeck-Wolf, 1995]. Die jeweils spezifischste Sorte eines Prädikats wird im semantischen Lexikon zugewiesen und erscheint in der Transfer-Inputrepräsentation unter dem Sort-Merkmal der Marker-Struktur, vgl. 2.2. Der Sortentest erfolgt durch Unifikation, die voraussetzt, daß die im Kontext gegebenen spezifischen Sorten der Argumente, von den in den Regeln geforderten Sorten subsumiert werden.

[26] Damit braucht das für die Übersetzung einschlägige Kriterium Direktionalität vs. Nichtdirektionalität bei der Abbildung nicht mehr direkt als Bedingung spezifiziert zu werden. Da die Abbildungsregeln per Unifikation angewendet werden, ist die Menge der applizierbaren Regeln durch die instantiierte Relation bereits entsprechend restringiert.

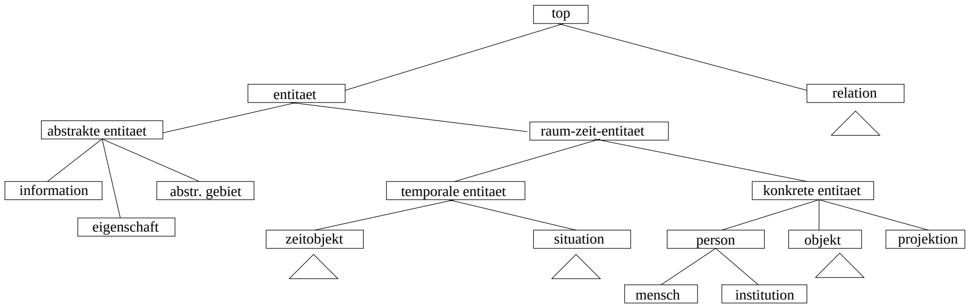

Abb.3: Die Struktur der Typhierarchie

Die bilingualen Relationen sind ebenfalls hierarchisch organisiert. Abb.4 zeigt einen Ausschnitt aus der Relationenhierarchie. Auf der obersten Ebene, entsprechen sie thematischen Relationen. Auf der untersten Ebene, an den terminalen Knoten der Hierarchie, erscheinen die sprachübergreifenden Konzepte. Aufgrund des Hyponymie/Hyperonymie-Problems von Typhierarchien kann die Lexikalisierung nur an terminalen Konzepten festgemacht werden, da sonst auch von allen super- und subordinierten Konzepten Übersetzungen generiert werden würden.
Die Hierarchisierung und die Disjunktheit der Relationen wird einerseits bei der Unifikation der Abbildungsregeln auf Relationen, die von der Semantik bereits verfeinert worden sind, ausgenutzt. Es sind dann jeweils nur jene Regeln anwendbar, deren zu instantiierende bilinguale Relation mit der Input-Relation kompatibel sind. Andrerseits soll damit die Idee der wechselseitigen Desambiguierung unterstützt werden. Will man die Information über bestimmte Arten von Modifikatoren für die Übersetzung anderer Prädikate ausnutzen, so wird man die Bedingungsspezifikation nicht auf der untersten Ebene der bilingualen Relationen vornehmen, sondern darüber abstrahieren, indem man auf generellere Relationen zurückgreift. Dies setzt ebenfalls eine Hierarchisierung voraus.
Die Anzahl der bilingualen Relationen ist relativ groß. Dies hängt damit zusammen, daß die zielsprachliche Lexikalisierung eine starke Partitionierung der bilingualen Relationen voraussetzt.[27] Die Anzahl der Relationen ist damit in erster Linie durch ihre Spezifität zu erklären. Hinzu kommt, daß wir sprachübergreifende Relationen auch für eindeutige Präpositionen mit nur einer Übersetzungsentsprechung eingeführt haben. Andrerseits haben wir versucht, die systematische Korrelation zwischen statischen und direktionalen Lesarten von Präpositionen auch auf der Ebene ihrer konzeptuellen Interpretation zu erfassen.[28]

[27] Verankert man die sprachübergreifenden Konzepte in einem Typverband, so müssen diese, will man eine eindeutige Übersetzung erhalten, als disjunkt voneinander deklariert werden, was man aus rein linguistischer Perspektive jedoch nicht immer möchte. Beispielsweise wollte man die Relation *temporal_spatial_inclusion_rel* sowohl unter temporalen als auch unter räumlichen Relationen eingeordnet wissen. Dies ist jedoch nicht möglich, weil man dann bei der Generierung aus diesem Konzept alle ZS-Präpositionen erhalten würde, deren Konzept mit *temporal_spatial_inclusion_rel* kompatibel ist.

[28] Ebenso wurde die Korrespondenz zwischen den einzelnen Interpretationen der Präposition *mit* und ihren Gegenstücken, die von der Präposition *ohne* abgedeckt werden, berücksichtigt, obwohl die Übersetzung von *ohne* dies nicht erfordert, denn sie wird immer mit *without* übersetzt.

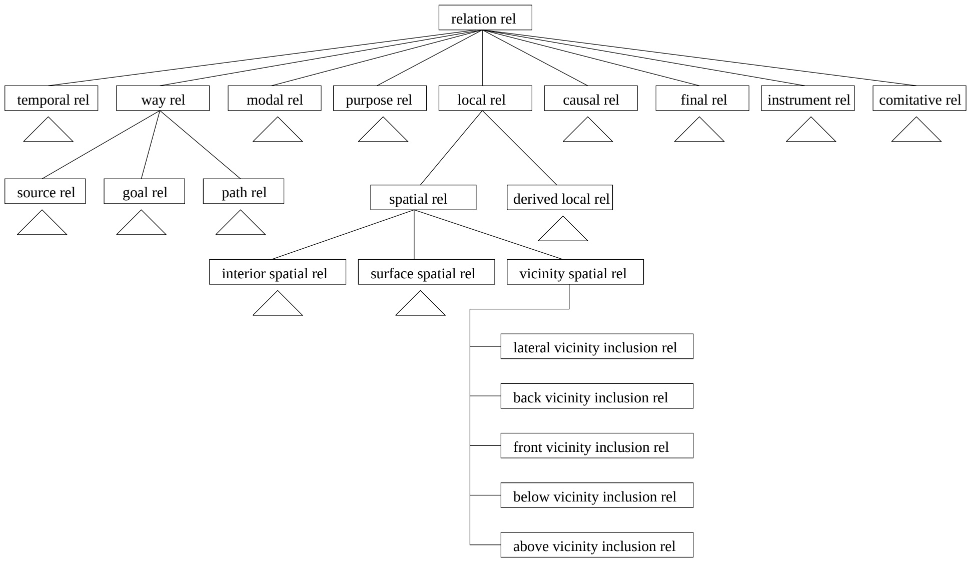

Abb.4: Teile der Relationshierarchie

3.2.3 Ein Beispiel

In diesem Abschnitt wollen wir das Verfahren der konzeptbasierten Übersetzung anhand der Präposition *in* näher erläutern. Betrachten wir dazu die Beispiele in (83) - (87).

(83a) das Treffen *im* Januar - the meeting *in* January
(83b) die Vorlesung *in* dieser Woche - the lecture this week

(84a) die Eingangshalle *im* Hotel - the entrance hall *in* the hotel
(84b) das Büro *im* Erdgeschoss - the office *on* the ground floor

(85a) die Studenten *in* der Vorlesung - the students *at* the lecture
(85b) *im* Urlaub sein - to be *on* holidays

(86) das Treffen *in* der Universität - the meeting *at* the university

(87) etwas *in* Eile tun - to do something *in* a hurry

Die Beispiele in (83) - (87) veranschaulichen die statischen Bedeutungen der Präposition *in* und zeigen, welche ZS-Entsprechung in den jeweiligen Bedeutungen verwendet wird. In (83) drückt *in* eine temporale Lokalisierung aus, in (84) die Lokalisierung im Innenraum einer Lokation bzw. eines Objekts, in (85) wird eine zeitlich-räumliche Lokalisierung denotiert und in (86) die Lokalisierung bzgl. einer Institution. Schließlich zeigt (87) die modale Interpretation der Präposition *in*. In (88) - (93) wird demonstriert, wie die einzelnen Bedeutungen durch Abbildungsregeln identifiziert werden und wie diese durch die Applikation von Lexikalisierungsregeln auf das entsprechende ZS-Prädikat abgebildet werden.

(88)

```
tau_prep(in,unspec_temporal_inclusion_rel,
            temporal_c,
            zeit_periode_c;saison_c;monate_c) => sign.

tau_pred(unspec_temporal_inclusion_rel,in,
         tageszeit_c;monate_c;zeit_periode_c;saison_c)
         => ref_type(non_deictic).

tau_pred(unspec_temporal_inclusion_rel,null_prep,
         zeitobjekt_c) => ref_type(deictic).
```

Der Präposition *in* wird die temporale Interpretation *unspec_temporal_inclusion_rel* zugewiesen, wenn das referentielle Argument eine temporal lokalisierbare Entität ist und das interne Argument entweder eine Zeitperiode, eine Jahreszeit oder einen Monat denotiert. Dieses bilinguale Konzept deckt auch Bedeutungen anderer Präpositionen wie *an* oder *zu* ab. Es wird entweder mit der englischen Präposition *in* lexikalisiert, vgl. (83a)[29] oder getilgt, wenn auf den temporalen Ausdruck deiktisch referiert wird, vgl. (83b). Die Merkmalsstruktur in (89) zeigt exemplarisch den relevanten Ausschnitt der englischen semantischen Repräsentation, wenn als Übersetungsentsprechung *in* gewählt wurde. Vollständige Beispiele des Transfer-Outputs sind in 4.2 zu finden.

(89)
$$\begin{bmatrix} \textit{basic\_condition} & \\ \text{PRED} & \textit{in} \\ \text{INST} & \boxed{1} \\ \text{ARGS} & \left\langle \begin{bmatrix} \textit{arg\_role} & \\ \text{ARG} & \boxed{2} \\ \text{ROLE} & \textit{unspec\_temporal\_inclusion\_rel} \end{bmatrix} \right\rangle \end{bmatrix}$$

(90)

```
 tau_prep(in,spatial_inclusion_rel,
            entitaet_c,
            drei_dim_c;substanz_c) => sign.

tau_pred(spatial_inclusion_rel,in,
         drei_dim_c & ~etage_c;substanz_c) => sem_t.

tau_pred(spatial_inclusion_rel,on,
         etage_c) => sem_t.
```

[29] Die sortalen Restriktionen erscheinen deshalb noch einmal in der Lexikalisierungsregel, weil dieses Konzept unter anderen Bedingungen durch andere ZS-Präpositionen realisiert wird.

Bei Anwendung der Abbildungsregel in (90) wird die unterspezifizierte Relation *in_rel* wird zu *spatial_inclusion_rel* - der Lokalisierung im Innenraum eines Objektes - spezialisiert, vgl. (84), wenn das interne Argument ein dreidimensionales Objekt oder ein Stoff ist. Diese Bedeutung wird im Englischen von der Präposition *in* erfaßt, wenn das Referenzobjekt im Englischen ebenfalls dreidimensional konzeptualisiert wird (84a), oder von der Präposition *on*, wenn es als zweidimensionales Objekt betrachtet wird (84b).[30]

(91)

```
tau_prep(in,temporal_spatial_inclusion_rel,
            situation_c;mensch_c,
            veranstaltung_c) => sign.

tau_pred(temporal_spatial_inclusion_rel,at,
         ~urlaub_c) => sem_t.

tau_pred(temporal_spatial_inclusion_rel,on,
         urlaub_c) => sem_t.
```

Wird eine Situation oder eine Person bzgl. einer Situation mit Veranstaltungscharakter lokalisiert, so wird die Relation *temporal_spatial_inclusion_rel*, vgl. (85), zugewiesen. Diese Relation wird idiosynkratisch durch *on* lexikalisiert, wenn die Nomen *holiday* oder *vacation* die Rolle des internen Arguments füllen. Andrenfalls ist *at* die entsprechende ZS-Präposition.

(92)

```
tau_prep(in,institutional_inclusion_rel,
            mensch_c;funkt_sit_c,
            institution_c) => sign.

tau_pred(institutional_inclusion_rel,at,
         entitaet_c) => sem_t.
```

Bei Applikation der Abbildunsgregel in (92) wird eine Person oder eine funktionale Situation bzgl. einer Institution lokalisiert, dann wird die Relation *in_rel* zu *institutional_inclusion_rel* spezialisiert. Aus diesem bilingualen Konzept kann nur *at* generiert werden, vgl. (86).

(93)

```
tau_prep(in,modality_mood_rel,
            mensch_c;situation_c,
            mentale_eigenschaft_c) => sign.
```

[30] Um die Sorten sprachunabhängig halten zu können, haben wir die unterschiedliche Konzeptualisierung der Dimensionalität eines Objektes umschrieben, indem wir diese Eigenschaft durch die Sorte *etage_c* ersetzt haben. Sie umfaßt alle Objekte, die in der Domäne unterschiedlich konzeptualisiert werden.

```
tau_pred(modality_mood_rel,in,
         entitaet_c) => sem_t.
```

Wird *in* dazu verwendet, eine Person oder eine Situation bzgl. einer Eigenschaft zu charakterisieren, so wird ihr die Relation *modality_mood_rel* zugeschrieben, die mit der englischen Präposition *in* lexikalisiert wird, vgl. (93).

Die direktionalen Interpretationen von *in* stehen meist in systematischer Korrelation zu ihren statischen Lesarten. Sie können mit fast denselben Sortenrestriktionen bzgl. des internen Arguments wie die ihnen entsprechenden statischen Relationen analysiert werden. Im Gegensatz dazu muß das externe Argument eine Bewegung involvieren.
Aufgrund der systematischen Korrespondenz wollen wir die Analyse der direktionalen Lesarten von *in* hier nicht im Detail erläutern. Betrachten wir nur die Abbildungs- und Lexikalisierungsregeln in (95), welche die Übersetzung von *in* bei Denotation von räumlichen Zielrelationen, wie sie in (94) exemplifiziert sind, abdeckt.

(94a) *in* das Büro gehen - go *to/into* the office
(94b) die Fahrt *in* die Schweiz - the trip *to* Switzerland
(94c) *in* die zweite Etage kommen - come *to* the second floor

(95)

```
tau_prep(in,spatial_inclusion_goal_rel,
            beweg_sit_c & ziel_c; weg_c,
            drei_dim_c; substanz_c) => sign.

tau_pred(spatial_inclusion_goal_rel,to,
         geo_objekt_c;gebaeude_c;raum_c)  => sem_t.

tau_pred(spatial_inclusion_goal_rel,into,
         gebaeude_c; (raum_c & ~etage_c)) => sem_t.

tau_pred(spatial_inclusion_goal_rel,in,
         substanz_c) => sem_t.
```

Der Präposition *in* wird die Interpretation *spatial_inclusion_goal_rel* (d.h. der Endpunkt einer Bewegung ist ein Innenraum) zugeschrieben, wenn das Modifikandum eine zielgerichtete Bewegung oder ein pfadartiges Objekt ist und das interne Argument der Präposition ein dreidimensionales Objekt oder ein Stoff ist. Bei Anwendung dieser Regel ist die präpositionale Relation bereits als eine Wegrelation instantiiert, vgl. die Merkmalsstruktur in (57), so daß die Abbildungsregeln in (88) - (93) nicht mehr angewendet werden können, denn für alle diese Relationen gilt, daß sie entsprechend der Relationenhierarchie, vgl. Abb.4, disjunkt von Wegrelationen sind.

Die Lexikalisierung dieser Relation ist nur im Fall von geographischen Objekten mit *to*, vgl. (94b), und Substanzen mit *in* relativ eindeutig. Bei Räumen und Gebäuden sind sowohl *to* als auch *into* adäquate Übersetzungsentsprechungen, vgl. (94a). Je nachdem, ob es sich um eine Bewegung in die Richtung des Referenzobjektes (Perspektivierung aus der Ferne) oder in dieses hinein (Perspektivierung aus der Nähe) handelt, vgl. Abb.5, ist entweder *to* oder *into* zu verwenden.

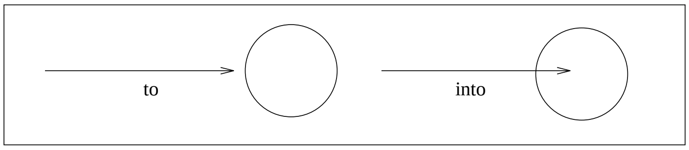

Abb.5: Die Unterscheidung von "to" und "into"

Da man ohne eine detaillierte Analyse der Perspektivierung der Situation keine Entscheidung treffen kann, lassen wir beide Lösungen zu. Die Lexikalisierung mit *to* wird präferiert[31], da man bei den in der Domäne vorkommenden Wegbeschreibungen meist die Perspektive aus der Ferne hat. Die Übersetzung mit *into* kann dann nur noch für eine Teilmenge der Räume, nämlich die der Etagen, die im Englischen zweidimensional konzeptualisiert werden, ausgeschlossen werden, vgl. ??94c).

Die Behandlung weiterer Präpositionen ist der vorliegenden Dokumentation der Regeln zu entnehmen, welche bei den Autoren sowie am IMS der Stuttgarter Universität verfügbar sind.

3.2.4 Ergebnisse und Probleme

Die Übersetzungsergebnisse im Bereich der Präpositionen sind als gut zu bewerten. Es wurde ein großer Bereich von Bedeutungen abgedeckt, wobei auch der in der Domäne möglichen Kombinatorik Rechnung getragen wurde. Im Anhang in 4.2 finden sich einige Transfer-Output-Repräsentationen, welche die Übersetzung von Präpositionen in unterschiedlichen Strukturen veranschaulichen.
Bezogen auf die in 1.2 skizzierten Schwierigkeiten der Übersetzung von Präpositionen in spontansprachlichen Äußerungen konnten die Probleme der Übersetzungsambiguität von Präpositionen und ihrer Übersetzung in phrasalen Einheiten weitgehend gelöst werden. Problemfälle werden unten diskutiert. Bei anaphorischer und elliptischer Realisierung eines der Argumente der Präposition konnte nur dann erfolgreich übersetzt werden, wenn der Antezedent identifiziert wurde, was nicht in der Zuständigkeit der Transferkomponente liegt. Die Übersetzung von temporalen nominalen Modifikatoren wurde durch eine Abbildung auf das bilinguale Konzept der allgemeinen temporalen Lokalisierung *unspec_temporal_inclusion_rel* realisiert, aus dem die entsprechenden ZS-Präpositionen generiert werden konnten.

Betrachten wir abschließend einige der Schwierigkeiten, die bei der Übersetzung von Präpositionen im VERBMOBIL-Demonstrator aufgetreten sind:

[31] Präferenzen können in CUF nur durch Reihenfolge in der Regelanordnung ausgedrückt werden.

1. **Mehrfachlösung aufgrund von unzureichender Information**

   In einigen Fällen lag zu wenig Information vor, um zwei übersetzungsrelevante Lesarten einer Präposition voneinander zu differenzieren, z.B.

   - aufgrund fehlenden Weltwissens

     (96) Sehen Sie den Springbrunnen da *am* Rathaus?.
     Do you see the fountain *next to* the town hall.

     (97) Sehen Sie das Schild da *am* Rathaus?
     Do you see the plaque *on* the town hall?

     Um beispielsweise zwischen der Nähe- und Kontaktlesart der Präposition *an* zu unterscheiden, welche in der ZS unterschiedlich lexikalisiert werden, vgl. (96) - (97), reichen sortale Informationen meist nicht aus. Ausschlaggebend ist in diesem Fall, in welcher Relation die denotierten Objekte normalerweise in unserer Welt zueinander stehen, d.h. ob zwischen ihnen eine Kontakt- oder eine Näherelation vorliegt, vgl. [Buschbeck-Wolf, 1994].[32]

   - aufgrund fehlenden Wissens über die Perspektivierung des geäußerten Sachverhalts durch Sprecher oder Hörer, vgl. (98) - (99):

     (98) Er kommt *aus* der Uni.
     He comes *from/out of* the university.

     (99) Er geht *in* die Uni.
     He goes *to/into* the university.

     Wie schon in 3.2.3 erwähnt, erfordert die Identifikation der Perspektivierung einer Bewegungssituation komplexe Inferenzen, welche in der Demonstrator-Phase noch nicht berücksichtigt werden konnten.

2. **Mehrfachlösung durch Sortenambiguität des internen Arguments der Präposition**

   Bezeichnungen für Institutionen, wie *Schule, Universität* oder *Firma* denotieren ebenso die Lokation, die mit der Institution verbunden ist, wie auch die Gruppe von Leuten, welche damit assoziiert ist. Das Problem der systematischen Polysemie, vgl. [Bierwisch, 1983] und [Nunberg, 1979], wird dann zum Problem für die Übersetzung, wenn ein Nomen über Sorten verfügt, welche *verschiedene* Konzepte mit *unterschiedlicher* Lexikalisierung instantiieren. Je

[32] Dabei kann es Fälle geben, wo auch unser relationales Objektwissen keine Entscheidung zuläßt. Beispielsweise kann "die Lampe *an* der Wand" sowohl mit "the lamp *on* the wall" als auch mit "the lamp *by* the wall" übersetzt werden, je nachdem, ob sie an der Wand hängt oder neben ihr steht. Diese Frage kann nur unter Einbeziehung von Situationswissen entschieden werden.

nachdem, ob *Schule* in (100) als Instititution oder Lokation verstanden wird, erhält man unterschiedliche Lesarten, die in der ZS verschieden lexikalisiert werden.

(100) Peter ist *in* der Schule.
Peter is *at* school.
Peter is *in* the school.

Eine Abbildungsregel, welche bei der Restriktion, daß das interne Argument mit der Sorte *institut_c* belegt ist, *institutional_inclusion_rel* zuweist und im Falle des Vorhandenseins einer Lokation die Relation *spatial_inclusion_rel* instantiiert, liefert für Nomen, die bzgl. Institution und Lokation ambig sind, zwangsläufig zwei Lösungen. Um derartige Probleme lösen zu können, muß die kontextuell relevante Sorte identifiziert werden, was in der ersten Forschungsphase aufgrund der Schwierigkeit dieses Problems noch nicht möglich war.

3. Mehrfachlösung aufgrund fehlenden Inputs

Konnten die für die Desambiguierung einer Präposition relevanten Sorten der Argumente, z.B. durch das Fehlschlagen der Anaphernresolution, nicht instantiiert werden, so sind mehrere Abbildungsregeln für das jeweilige präpositionale Prädikat applizierbar, was eine korrekte Übersetzung höchst unwahrscheinlich macht.

4. Mehrfachlösung aufgrund sich subsumierender Restriktionen

Neben den Schwierigkeiten, welche auf fehlende Informationen bzw. Probleme genuin sprachlich-konzeptueller Natur zurückzuführen sind, ist ein eher technisches Problem hervorzuheben: der Konflikt zwischen der Deklarativität des Formlismus und dem eher prozeduralen Charakter der Abgrenzung unterschiedlicher Lesarten voneinander. Wenn die speziellere Lesart einer Präposition von einer ihrer generelleren Bedeutungen nur dadurch unterschieden werden kann, daß die sortalen Restriktionen der spezifischen Lesart eine Subsorte der Restriktionen der allgemeineren Lesart sind, so ist in einen unifikationsbasierten Formalismus bei Identifikation der speziellen Lesart auch immer die generelle Interpretation möglich. Ein Beispiel hierfür ist die Unterscheidung der instrumentalen von der konkomitativen Lesart der Präposition *mit*:

(101)

```
tau_prep(mit,general_comitative_rel,
         situation_c,
         person_c) => sign.
```

```
tau_prep(mit,modality_mood_rel,
         situation_c; konkrete_entitaet_c,
         eigenschaft_c) => sign.

tau_prep(mit,instrumental_rel,
         situation_c & instrumental_c,
         instrument_c) => sign.

tau_prep(mit,general_concomitant_rel,
         situation_c; konkrete_entitaet_c,
         artefakt_c; substanz_c) => sign.
```

Während die ersten drei Lesarten in (101) aufgrund der Disjunktheit der Sorten des internen Arguments strikt voneinander abgegrenzt werden können,[33] schließt die konkomitative die instrumentale Interpretation dann ein, wenn ein Prädikat vom Typ *instrument_c* auftritt, da dieser ein Subtyp von *artefakt_c* ist. Die Sorten des externen Arguments schließen einander ebenfalls ein: zwischen dem Typ jener Situationen, die eine instrumentale Modifikation zulassen (*situation_c & instrumental_c*), und dem allgemeinen Typ *situation_c* besteht ebenfalls eine Subsumptionsbeziehung.
Der Spezifizierung von Bedingungen für speziellere Übersetzungsrelationen über sich subsumierende Sorten sind damit durch den benutzten Formalismus Grenzen gesetzt. CUF verfügt nicht über die Möglichkeit einer expliziten Beweissteuerung, wie sie z.B. durch das Cut-Constraint im Paradigma der Logikprogrammierung gegeben ist. Die Präferenz, die aufgrund der Klauselanordnung gegeben ist, ist nur in der ersten Iteration wirksam. Kommt es zum Backtracking, wird im Zweifelsfall eine falsche Lösung gefunden.

[33] Beispiele für diese Interpretationen sind in (48) - (51) zu finden.

4 Anhang

4.1 Beispiele für den Output der Semantikkonstruktion

1. Die Semantische Repräsentation von PPn in Adjunkten

```
?- sp("ich sehe jochen IN der uni").
 ich sehe jochen in der uni
%%% used time (msec): 783
%%% result:

   [(phrase_s &
     sem:(sem_t &
          lambda:[] &
          drs:(A &
               drs_t &
               dom:[(B &
                     marker &
                     sort:(mental_sit_c & statisch_c))] &
               conds:[(C &
                       alfa_condition &
                       alfa_arg:(D &
                                 marker &
                                 snumber:individual &
                                 sort:mensch_c) &
                       alfa_type:std &
                       alfa_restr:(drs_t &
                                   dom:[D] &
                                   conds:[])),
                      (E &
                       alfa_condition &
                       alfa_arg:(F &
                                 marker &
                                 snumber:individual &
                                 sort:mensch_c) &
                       alfa_type:alfa_type_val &
                       alfa_restr:(drs_t &
                                   dom:[F] &
                                   conds:[(G &
                                           rigid_condition &
                                           rigid_pred:propername &
                                           rigid_inst:F &
                                           designator:jochen)])),
                      (H &
                       basic_condition &
                       pred:sehen &
                       inst:B &
                       args:[(arg_role &
                              arg:D &
                              role:agent_rel),
                             (arg_role &
                              arg:F &
                              role:theme_rel)]),
                      (I &
                       tense_condition &
                       e_rel_r:assoc &
                       e_time:B &
                       r_rel_s:follow_eq &
                       r_time:(marker &
```

```
                                  sort:temporal_c) &
                          s_time:(J &
                                  marker &
                                  sort:temporal_c) &
                          tense_inst:B),
                         (K &
                          alfa_condition &
                          alfa_arg:(L &
                                    marker &
                                    snumber:individual &
                                    sort:inst_geb_c) &
                          alfa_type:anaphor &
                          alfa_restr:(M &
                                      drs_t &
                                      dom:[L] &
                                      conds:[(N &
                                              basic_condition &
                                              pred:uni &
                                              inst:L &
                                              args:[])])),
                         (O &
                          basic_condition &
                          pred:in &
                          inst:B &
                          args:[(arg_role &
                                 arg:L &
                                 role:(in_rel & ~way_rel))])]) &
             quants:[] &
             anchors:[(P &
                       disc_anchor &
                       param:D &
                       discourse_role:speaker),
                      (Q &
                       time_anchor &
                       time_param:J &
                       time_role:now)] &
```

2. Die Semantische Repräsentation von PPn in Kopulakonstruktionen

```
 ?- sp("ich bin IN der uni").
 ich bin in der uni
%%% used time (msec): 717
%%% result:

   [(phrase_s &
     sem:(sem_t &
          lambda:[] &
          drs:(A &
               drs_t &
               dom:[(B &
                     marker &
                     sort:statisch_c)] &
               conds:[(C &
                       supp_condition &
                       supp_drs:(D &
                                 drs_t &
                                 dom:[] &
                                 conds:[(E &
                                         alfa_condition &
```

```
                              alfa_arg:(F &
                                        marker &
                                        snumber:individual &
                                        sort:mensch_c) &
                              alfa_type:std &
                              alfa_restr:(drs_t &
                                          dom:[F] &
                                          conds:[])),
                             (G &
                              alfa_condition &
                              alfa_arg:(H &
                                        marker &
                                        snumber:individual &
                                        sort:inst_geb_c) &
                              alfa_type:anaphor &
                              alfa_restr:(I &
                                          drs_t &
                                          dom:[H] &
                                          conds:[(J &
                                                  basic_condition &
                                                  pred:uni &
                                                  inst:H &
                                                  args:[])])),
                             (K &
                              basic_condition &
                              pred:in &
                              inst:F &
                              args:[(arg_role &
                                     arg:H &
                                     role:(in_rel & ~way_rel))])]) &
             supp_state:B),
            (tense_condition &
             e_rel_r:assoc &
             e_time:B &
             r_rel_s:follow_eq &
             r_time:(marker &
                     sort:temporal_c) &
             s_time:(L &
                     marker &
                     sort:temporal_c) &
             tense_inst:B)]) &
quants:[] &
anchors:[(M &
          time_anchor &
          time_param:L &
          time_role:now),
         (N &
          disc_anchor &
          param:F &
          discourse_role:speaker)]
```

3. Die Semantische Analyse von subkategorisierten direktionalen PPn

```
 ?- sp("ich komme IN die uni").
 ich komme in die uni
%%% used time (msec): 600
%%% result:

   [(phrase_s &
     sem:(sem_t &
          lambda:[] &
          drs:(A &
               drs_t &
               dom:[(B &
                     marker &
                     sort:(beweg_wi_c & dynamisch_c))] &
               conds:[(C &
                       alfa_condition &
                       alfa_arg:(D &
                                 marker &
                                 snumber:individual &
                                 sort:mensch_c) &
                       alfa_type:std &
                       alfa_restr:(drs_t &
                                   dom:[D] &
                                   conds:[])),
                      (E &
                       basic_condition &
                       pred:kommen &
                       inst:B &
                       args:[(arg_role &
                              arg:D &
                              role:agent_rel)]),
                      (F &
                       tense_condition &
                       e_rel_r:assoc &
                       e_time:B &
                       r_rel_s:follow_eq &
                       r_time:(marker &
                               sort:temporal_c) &
                       s_time:(G &
                               marker &
                               sort:temporal_c) &
                       tense_inst:B),
                      (H &
                       alfa_condition &
                       alfa_arg:(I &
                                 marker &
                                 snumber:individual &
                                 sort:inst_geb_c) &
                       alfa_type:anaphor &
                       alfa_restr:(J &
                                   drs_t &
                                   dom:[I] &
                                   conds:[(K &
                                           basic_condition &
                                           pred:uni &
                                           inst:I &
                                           args:[])])),
                      (L &
                       basic_condition &
```

```
                    pred:in &
                    inst:B &
                    args:[(arg_role &
                           arg:I &
                           role:(in_rel & way_rel))])]) &
       quants:[] &
       anchors:[(M &
                 disc_anchor &
                 param:D &
                 discourse_role:speaker),
                (N &
                 time_anchor &
                 time_param:G &
                 time_role:now)]
```

4.2 Beispiele für den Output des Transfers

1. **Die Übersetzung selegierter Präpositionen in Argumenten**

```
?- tsp("wir verlegen das treffen AUF donnerstag").
wir verlegen das treffen auf donnerstag
%%% used time (msec:): 3283
%%% result:

   [(sign &
     sem:(sem_t &
          lambda:[] &
          drs:(drs_t &
               dom:[(A &
                     marker &
                     sort:dynamisch_c)] &
               conds:[(alfa_condition &
                       alfa_arg:(B &
                                 marker &
                                 snumber:collective &
                                 sort:person_c) &
                       alfa_type:std &
                       alfa_restr:(drs_t &
                                   dom:[B] &
                                   conds:[])),
                      (alfa_condition &
                       alfa_arg:(C &
                                 marker &
                                 snumber:individual &
                                 sort:veranstaltung_c) &
                       alfa_type:anaphor &
                       alfa_restr:(drs_t &
                                   dom:[C] &
                                   conds:[(basic_condition &
                                           pred:meeting &
                                           inst:C &
                                           args:[])])),
                      (alfa_condition &
                       alfa_arg:(D &
                                 marker &
                                 sort:tage_c) &
                       alfa_type:std &
                       alfa_restr:(drs_t &
                                   dom:[D] &
```

```
                              conds:[(rigid_condition &
                                      rigid_pred:dofw &
                                      rigid_inst:D &
                                      designator:5)])),
                 (E &
                  basic_condition &
                  pred:postpone_until &
                  inst:A &
                  args:[(arg_role &
                         arg:B &
                         role:agent_rel),
                        (arg_role &
                         arg:C &
                         role:theme_rel),
                        (arg_role &
                         arg:D &
                         role:until_rel)]),
                 (tense_condition &
                  e_rel_r:assoc &
                  e_time:A &
                  r_rel_s:follow_eq &
                  r_time:(marker &
                          sort:temporal_c) &
                  s_time:(F &
                          marker &
                          sort:temporal_c) &
                  tense_inst:A)]) &
     quants:[] &
     anchors:[(disc_anchor &
               param:B &
               discourse_role:speaker_hearer),
              (time_anchor &
               time_param:F &
               time_role:now)]
```

2. Die Übersetzung phrasal gebundener Präpositionen

```
| ?- tsp("wie waere es IM april").
 wie waere es im april
%%% used time (msec): 11700
%%% result:
   [(sign &
     sem:(sem_t &
          lambda:[] &
          drs:(drs_t &
               dom:[] &
               conds:[(whq_condition &
                       whq_restr:(drs_t &
                                  dom:[] &
                                  conds:[(alfa_condition &
                                          alfa_arg:(A &
                                                    marker &
                                                    sort:monate_c) &
                                          alfa_type:std &
                                          alfa_restr:(drs_t &
                                                      dom:[A] &
                                                      conds:[(rigid_condition &
                                                              rigid_pred:mofy &
                                                              rigid_inst:A &
```

```
                                                   designator:4)])),
                                   (basic_condition &
                                    pred:about &
                                    inst:(B &
                                          marker &
                                          sort:(entitaet_c & ~situation_c)) &
                                    args:[(arg_role &
                                           arg:A &
                                           role:topic_rel)])]) &
                      whq_type:opinion)]) &
         quants:[] &
         anchors:[]
```

3. Die Übersetzung von Präpositionen in Modifikatoren

```
 ?- tsp("ich komme AM montag MIT den unterlagen INS buero").
 ich komme am Montag mit den Unterlagen ins Buero
%%% used time (msec): 1933
%%% result:

   [(sign &
     sem:(sem_t &
          lambda:[] &
          drs:(drs_t &
               dom:[(A &
                     marker &
                     sort:dynamisch_c)] &
               conds:[(alfa_condition &
                       alfa_arg:(B &
                                 marker &
                                 snumber:individual &
                                 sort:mensch_c) &
                       alfa_type:std &
                       alfa_restr:(drs_t &
                                   dom:[B] &
                                   conds:[])),
                      (C &
                       basic_condition &
                       pred:come &
                       inst:A &
                       args:[(arg_role &
                              arg:B &
                              role:agent_rel)]),
                      (tense_condition &
                       e_rel_r:assoc &
                       e_time:A &
                       r_rel_s:follow_eq &
                       r_time:(marker &
                               sort:temporal_c) &
                       s_time:(D &
                               marker &
                               sort:temporal_c) &
                       tense_inst:A &
                       tloc:st_dist),
                      (alfa_condition &
                       alfa_arg:(E &
                                 marker &
                                 snumber:individual &
                                 sort:unspec_raum_c) &
```

```
              alfa_type:std &
              alfa_restr:(drs_t &
                          dom:[E] &
                          conds:[(basic_condition &
                                  pred:office &
                                  inst:E &
                                  args:[])])),
             (basic_condition &
              pred:to &
              inst:A &
              args:[(arg_role &
                     arg:E &
                     role:spatial_inclusion_goal_rel)]),
             (alfa_condition &
              alfa_arg:(F &
                        marker &
                        snumber:collective &
                        sort:(info_trag_c & (artefakt_c ; substanz_c))) &
              alfa_type:anaphor &
              alfa_restr:(drs_t &
                          dom:[F] &
                          conds:[(basic_condition &
                                  pred:papers &
                                  inst:F &
                                  args:[])])),
             (basic_condition &
              pred:with &
              inst:A &
              args:[(arg_role &
                     arg:F &
                     role:general_concomitant_rel)]),
             (alfa_condition &
              alfa_arg:(G &
                        marker &
                        sort:tage_c) &
              alfa_type:std &
              alfa_restr:(drs_t &
                          dom:[G] &
                          conds:[(rigid_condition &
                                  rigid_pred:dofw &
                                  rigid_inst:G &
                                  designator:2)])),
             (basic_condition &
              pred:on &
              inst:A &
              args:[(arg_role &
                     arg:G &
                     role:unspec_temporal_inclusion_rel)])]) &
quants:[] &
anchors:[(disc_anchor &
          param:B &
          discourse_role:speaker),
         (time_anchor &
          time_param:D &
          time_role:now)] &
ip:(ip_t &
    cond:C &
    idx:A) &
persp:(persp_t &
       p_inst:A)) &
```

```
prag:(prag_t &
      imp:no &
      key_wds:[] &
      prosody:prosody_val &
      verb_position:verb2 &
      whq:no))]
```

Literatur

[Bierwisch, 1983] M. Bierwisch. 1983. Semantische und konzeptuelle Repräsentation lexikalischer Einheiten. In R. Ruzicka and W. Motsch, editors, *Untersuchungen zur Semantik*, volume XXIX of *studia grammatica*, pages 61–99. Akademie-Verlag.

[Bos et al., 1994] J. Bos, E. Mastenbroek, S. McGlashan, S. Millies, and M. Pinkal. 1994. The VERBMOBIL Semantic Formalism. *Verbmobil-Report*, 6.

[Breindl, 1989] E. Breindl. 1989. *Präpositionalobjekte und Präpositionalobjektsätze im Deutschen.* Niemeyer.

[Buschbeck-Wolf, 1994] B. Buschbeck-Wolf. 1994. *Topologische Präpositionen und ihre Verarbeitung in der maschinellen Übersetzung.* Ph.D. thesis, Universität Stuttgart.

[Buschbeck-Wolf, 1995] B. Buschbeck-Wolf. 1995. The Semantic Sort Hierarchy in the Verbmobil Demonstrator. In *The MDS-Handbook of the Verbmobil Demonstrator*, Verbmobil-Report XX.

[Caroli et al., 1994] F. Caroli, R. Nübel, B. Ripplinger, and J. Schütz. 1994. Transfer in VERBMOBIL. *Verbmobil-Report*, 11.

[Dorna et al., 1994] M. Dorna, K. Eberle, E. Emele, and C.J. Rupp. 1994. Semantik-orientierter rekursiver Transfer in HPSG am Beispiel des Referenzdialogs. *Verbmobil-Report*, 39.

[Dorr, 1994] B. Dorr. 1994. Machine Translation Divergences. A Formal Description of a Proposed Solution. *Computational Linguistics*, 20(4).

[Dörre et al., 1994] J. Dörre, M. Dorna, and J. Junger, 1994. *The CUF User's Manual.* Insititut für Maschinelle Sprachverarbeitung, Universität Stuttgart.

[Grice, 1975] H.P. Grice. 1975. Logic and Conversation. In P. Cole and J.L. Morgan, editors, *Syntax and Semantics*, volume 3, Speech Acts, pages 41–58. New York.

[Herskovits, 1986] A. Herskovits. 1986. *Language and Spatial Cognition.* Cambridge University Press.

[Hutchins and Somers, 1992] W.J. Hutchins and H.L. Somers. 1992. *An Introduction to Machine Translation.* Academic Press, Cambridge.

[Maienborn, 1993] C. Maienborn. 1993. *Situation und Lokation. Die Bedeutung lokaler Adjunkte von Verbalprojektionen.* Ph.D. thesis, Universität Hamburg.

[Momma et al., 1994] S. Momma, A. Opalka, I. Raasch, J. Schneider, and R. Seiffert, 1994. *STUF-III User Manual.* IBM.

[Nunberg, 1979] G. Nunberg. 1979. The Non-uniqueness of Semantic Solutions: Polysemy. *Linguistics and Philosophy*, 3:143–184.

[Schielen, 1995] M. Schielen. 1995. Pronoun adverbs. In *The MDS-Handbook of the Verbmobil Demonstrator*, Verbmobil-Report XX.

[Somers, 1987] H.L. Somers. 1987. *Valency and Case in Computational Linguistics*. Edinburgh University Press.

[Zelinsky-Wibbelt, 1993] C. Zelinsky-Wibbelt. 1993. Interpreting and Translation Prepositions: A cognitively based formalization. In C. Zelinsky-Wibbelt, editor, *The Semantics of Prepositions*, pages 351–390.