Gefördert vom

bmb+f

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie

Verbmobil

Verbundvorhaben

Repräsentation zeitlicher Ausdrücke: Die 'Temporal Expression Language'

Ulrich Endriß

Uwe Küssner

Manfred Stede

Technische Universität Berlin

Vm

Memo 133

Mai 1998

Mai 1998

Ulrich Endriß
Uwe Küssner
Manfred Stede

Kontaktadresse:
Technische Universität Berlin
Fachbereich Informatik (13)
Projektgruppe KIT
Sekr. FR 6-10
Franklinstraße 28/29
D-10587 Berlin

Tel.: (030) 314 - 24944
Fax: (030) 314 - 24929
e-mail: `kitvm11@cs.tu-berlin.de`

Gehört zum Antragsabschnitt: AP4.2 Domänenmodellierung AP4.5 Desambiguierung und Klärungsdialoge

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Verbundvorhabens Verbmobil vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01 IV 701 P 9 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Arbeit liegt bei dem Autor.

Zusammenfassung

Im Rahmen des Verbmobil-Szenarios spielt die Verarbeitung von zeitlichen Ausdrücken naturgemäß eine zentrale Rolle. In der Kontextauswertung werden Repräsentationen dieser Ausdrücke aufgebaut, die einerseits 'sprachnah' genug sind, um leicht aus VIT-Eingaben generiert zu werden, andererseits abstrakt genug, um Inferenzen über Termin-Beschreibungen zu ziehen. Diese Repräsentationen werden dann auch im Dialoggedächtnis und für die Protokollierung verwendet. Dieses Memo beschreibt die neue Version der Repräsentationssprache und ersetzt damit Memo 100.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4

2 Klassifikation Zeitlicher Ausdrücke 4

2.1 Lage und Dauer 5
2.2 Spezifikation einer Dauer 5
2.3 Spezifikation der Lage eines Termins 6

3 Die Temporal Expression Language 8

4 Ausdrücke zur Beschreibung einer Dauer 9

4.1 Einfache Dauerangaben 9
4.2 Bereiche 10
4.3 Unscharfe Dauerangaben 10
4.4 Anaphern 10
4.5 Top-Level 11

5 Ausdrücke zur Beschreibung eines Zeitpunktes 11

5.1 Einfache Ausdrücke 11
5.1.1 Uhr- und Tageszeitangaben 11
5.1.2 Tagesangaben 12
5.1.3 Wochen-, Monats- und Jahresangaben 13
5.2 Generische Ausdrücke 13
5.3 Komplexe Ausdrücke 14
5.3.1 Intervalle 14
5.3.2 Verschiebungen 15
5.3.3 Abzählbare Ausdrücke (als Argumente) 15
5.3.4 Relationale Angaben 16
5.3.5 Abzählungen 17
5.3.6 Deiktische Angaben 17
5.3.7 Übersicht: Komplexe Ausdrücke 18
5.4 Unscharfe und Modifizierte Ausdrücke 19
5.5 Quantifizierte Ausdrücke 20
5.6 Anaphern 20
5.7 Top-Level 21

6 Ausdrücke zur Beschreibung eines Termins 21

6.1 Zuordnung eines Namens 21
6.2 Label 22
6.3 Die Kategorie `DATE` 23

7 Beispiele aus dem Verbmobil-Korpus **24**
7.1 Uhrzeitangaben 24
7.2 Datumsangaben 25
7.3 Gemischte Uhrzeit- und Datumsangaben 26
7.4 Weitere Beispiele 27

A Die TEL-Grammatik **29**
A.1 Beschreibung von Zahlen 29
A.2 Beschreibung einer Dauer (`DURATION`) 29
A.3 Beschreibung eines Zeitpunktes (`POINT`) 30
A.3.1 Top-Level 30
A.3.2 Einfache Ausdrücke 30
A.3.3 Komplexe Ausdrücke 31
A.4 Beschreibung eines Termins (`DATE`) 32

1 Einleitung

Im Rahmen des VERBMOBIL-Szenarios spielt die Verarbeitung von zeitlichen Ausdrücken naturgemäß eine zentrale Rolle. Für die Aufgaben der semantischen Auswertung und des Dialoggedächtnisses ist es unerläßlich, Repräsentationen solcher Ausdrücke aufzubauen, die das systematische Vergleichen von Zeitpunkten und -räumen zulassen. Im TP4 verwenden wir eine Beschreibungslogik, um zeitliche Ausdrücke (genau wie alle anderen) zu repräsentieren und Inferenzen mit ihnen zu ziehen. Es hat sich jedoch als nicht praktikabel erwiesen, die semantischen VIT-Terme direkt in Objekte der Beschreibungslogik abzubilden. Aus diesem Grund haben wir als "Zwischenebene" eine sprachnahe Repräsentationssprache für zeitliche Ausdrücke entwickelt. 'Sprachnah' bedeutet hier, daß es sich einerseits nicht um eine völlig normalisierte Repräsentation handelt, daß andererseits aber von syntaktischen oder idiomatischen Idiosynkrasien einzelner natürlicher Sprachen abstrahiert werden soll. Die Repräsentationsebene hat somit den Charakter einer Interlingua, was uns für die spezifische Domäne der zeitlichen Ausdrücke auch unproblematisch erscheint.

Die erste Version der Repräsentationssprache wurde im Memo 100 [Küssner und Stede, 1995] beschrieben. Ihre Verwendung in den Modulen Kontextauswertung und Dialogverarbeitung hat seitdem einige Lücken offenbart; außerdem entstand der Wunsch, eine wohldefinierte Semantik anzugeben. Die überarbeitete Repräsentationssprache namens TEMPORAL EXPRESSION LANGUAGE (kurz TEL) wird im folgenden vorgestellt. Wir beschränken uns hier auf die Darstellung der Syntax, für die Semantik sei auf [Endriß, in Vorb.] verwiesen.

Abschnitt 2 beschreibt unsere grundsätzliche Herangehensweise an die Repräsentation von Zeitausdrücken. Die Grammatik von TEL wird dann in den Abschnitten 3 bis 6 eingeführt; nach einem Überblick über die Komponenten stellt Abschnitt 4 die TEL-Subsprache für Zeitdauern vor, es folgt diejenige für Zeitpunkte. Abschnitt 6 führt die übergeordnete Ebene für Terminbeschreibungen ein. Abschnitt 7 schließlich zeigt eine Fülle von Repräsentationsbeispielen aus dem VERBMOBIL-Korpus. Zur besseren Übersicht wird dann die Grammatik von TEL in Anhang A noch einmal zusammengefaßt.

2 Klassifikation Zeitlicher Ausdrücke

Als *zeitliche Ausdrücke* bezeichnen wir diejenigen Teile eines Redebeitrags, die dessen propositionalen Gehalt in Bezug auf temporale Aspekte des gerade verhandelten Termins beinhalten. Zeitliche Ausdrücke im engsten Sinne sind etwa "Montag", "Juli", "fünfzehn Uhr", "zwei Wochen" oder "übermorgen". Natürlich spielen darüber hinaus aber auch beispielsweise Präpositionen (etwa "von ... bis", "für", "nach"), sonstige Partikeln ("oder", "nicht") und gegebenenfalls sogar Verben eine Rolle.

Anhand der für VERBMOBIL gesammelten Transliterationen von Dialogen wird im folgenden eine Klassifizierung zeitlicher Ausdrücke vorgenommen werden. Dabei werden wir uns zunächst mit einer Grobeinteilung begnügen, die dann in den nächsten Abschnitten bei der Definition der Syntax von TEL weiter verfeinert werden wird.

2.1 Lage und Dauer

Grundsätzlich können zeitliche Ausdrücke in zwei Hauptgruppen unterteilt werden. Entweder spezifiziert ein Ausdruck die Lage eines Zeitpunktes (beziehungsweise einer Menge von Zeitpunkten) oder aber er macht eine Aussage über eine zeitliche Dauer. Wie aus den Transliterationen unmittelbar ersichtlich ist, stellt die erste dieser Gruppen die weitaus größere und mannigfaltigere dar. Ein einfaches Beispiel für die Spezifikation der Lage eines Termins ist folgender Satz:

> "Wie wär's denn mit Donnerstag den siebzehnten Dezember um acht Uhr dreißig?"

In folgendem Beispiel hingegen wird die Dauer eines Termins beschrieben:

> "Dann kommen wir jetzt zum dritten Termin für ein fünftägiges Arbeitstreffen in der Filiale in Karlsruhe."

2.2 Spezifikation einer Dauer

Zeitdauern sind im einfachsten Falle durch eine Zahl und eine zeitliche Einheit spezifiziert.

> "Ich glaube, anderthalb Stunden müßten reichen."

Hier ist die Einheit eine Stunde, die Zahlenangabe ist $1\frac{1}{2}$. Als Zahlen sind in diesem Zusammenhang natürliche Zahlen sowie einfache Brüche und gemischte Zahlen denkbar. Die in Frage kommenden Einheiten sind Minuten, Stunden, Tage, Wochen, Monate und Jahre.

Um eine Dauer einzugrenzen, können auch Bereiche einfacher Dauern angegeben werden. Durch "zwei bis drei Tage" wird eine Dauer beschrieben, deren Länge irgendwo im Bereich zwischen zwei und drei Tagen liegt. Es müssen aber nicht unbedingt immer zwei Grenzen angegeben werden. Auch durch Ausdrücke wie "mindestens drei Stunden" oder "weniger als eine Woche" werden zeitliche Dauern eingegrenzt. Außerdem können explizit unscharfe Angeben gemacht werden, wie folgendes Beispiel zeigt:

> "We need to get another meeting going for about two hours in the next few weeks."

Desweiteren kann ein Sprecher in einem Satz mehrere Möglichkeiten zur Auswahl anbieten. In solch einem Falle handelt es sich um eine Disjunktion von Dauerangaben. Schließlich kann durch den Gebrauch einer Anapher, z.B. "solange", implizit eine Dauer angegeben werden.

2.3 Spezifikation der Lage eines Termins

Die Klasse der zeitlichen Ausdrücke zur Spezifikation der Lage eines Zeitpunktes (beziehungsweise einer Menge von Zeitpunkten) ist weitaus komplexer als die der Dauerangaben. Zunächst gibt es eine umfangreiche Menge einfacher Ausdrücke. Hierzu gehören unter anderem Ausdrücke zur Beschreibung der Uhrzeit, der Tageszeit, des Wochentages, des Datums (das heißt des Monats und des Tages innerhalb eines Monats) und des Jahres. Darüber hinaus kann zum Beispiel auch auf Feiertage Bezug genommen werden. Außerdem kommen diverse einfache deiktische Bezeichner wie "jetzt" oder "morgen" vor.

Ein oder mehrere einfache Ausdrücke können zu komplexen Ausdrücken zusammengesetzt werden. Innerhalb der komplexen Ausdrücke zur Beschreibung der Lage von Zeitpunkten lassen sich sechs Gruppen unterscheiden. Die ersten beiden Gruppen sind die der Intervalle, und zwar der *geschlossenen Intervalle* sowie der *einseitig unbegrenzten Intervalle*. Im nächsten Beispiel etwa wird durch "one to four pm" ein Intervall mit zwei Randpunkten beschrieben:

> "However on the twenty eighth, which is Wednsday, I've got one to four pm free."

Einseitig unbegrenzte Intervalle sind Intervalle mit nur einem Randpunkt. Es wird dann entweder auf alle Zeitpunkte vor oder auf alle Zeitpunkte nach dem angesprochenen Zeitraum Bezug genommen. Ein Beispiel hierfür enthält der folgende Satz:

> "Okay, how 'bout Tuesday March the sixteenth sometime after twelve o'clock pm?"

Bei zwei weiteren Gruppen komplexer Ausdrücke wird der bezeichnete Zeitraum durch Referenz auf einen anderen Ausdruck angegeben. Zum einen kann ein gegebener Zeitpunkt um einen gewissen Betrag entweder in die Vergangenheit oder in die Zukunft verschoben werden. Ein Beispiel für solch eine *Verschiebung* ist der Ausdruck "drei Tage nach Neujahr". Hier wird der durch den Referenzausdruck "Neujahr" bezeichnete Zeitraum um drei Tage in die Zukunft verschoben. Ausdrücke wie "in einer Woche" bilden eine Subklasse dieser Gruppe; der hier implizit gegebene Referenzzeitpunkt ist "jetzt". Der Betrag, um den verschoben wird, wird durch einen Ausdruck zur Spezifikation einer Dauer angegeben.

Auch im folgenden Beispiel wird der bezeichnete Zeitraum mit Hilfe eines Referenzausdrucks spezifiziert:

Spezifikation der Lage eines Termins	
Intervalle mit zwei Randpunkten	– “one to four pm” – “zwischen heute und dem Wochenende”
Intervalle mit einem Randpunkt	– “after twelve o’clock pm” – “bis Mittwoch einschließlich”
Verschiebungen	– “drei Tage nach Neujahr” – “two weeks ago”
Relationale Angaben	– “die Woche vor Ostern” – “der zweite Montag nach Neujahr” – “das Wochenende um den siebten”
Abzählungen	– “die dritte Woche im Mai” – “the last day of the month”
Deiktische Angaben	– “die nächste Woche” – “the next three weeks”

Tafel 1: Klassifikation Komplexer Ausdrücke

“Ja, ich muß sagen, die Woche vor Ostern wäre sehr knapp.”

Hier wird jedoch nicht wie zuvor um einen angegebenen Betrag verschoben, sonderen der bezeichnete Zeitraum (“die Woche vor Ostern”) wird in Relation zu einem einfacheren Ausdruck (“Ostern”) genannt. Gleichbedeutend könnte man auch von “der letzten Woche vor Ostern” sprechen. Es kann auch zusätzlich eine ordinale Zahl angegeben werden und so auf “die zweite Woche nach Ostern” oder “die dritte Woche vor Ostern” Bezug genommen werden. Ausdrücke wie “die Woche um Neujahr” rechnen wir ebenfalls dieser Klasse der *Relationalen Angaben* zu.

Bei der fünften Klasse handelt es sich um die *Abzählung* kleiner Zeiträume innerhalb größerer Bezugszeiträume. So wird zum Beispiel durch “die dritte Woche im Mai” der kleinere Zeitraum “Woche” innerhalb des größeren “Mai” abgezählt. Solch eine Abzählung kann auch am Ende des größeren Intervalls beginnen:

“Vielleicht sollten wir das gleich noch in der letzten Juliwoche machen.”

Schließlich gibt es noch die Gruppe der *Deiktischen Angaben*. Durch Kombination eines einfachen zeitlichen Ausdrucks mit einem deiktischen Bezeicher entsteht ein neuer zeitlicher Ausdruck, zum Beipiel “nächste Woche”. Eine Übersicht über die aufgeführten sechs Klassen komplexer Ausdrücke anhand einfacher Beispiele gibt Tafel 1.

Ebenso wie auch schon bei Audrücken zur Beschreibung einer Zeitdauer können auch Angaben zu Zeitpunkten explizit unscharf sein ("ungefähr am dritten"). Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, Ausdrücke zu modifizieren, wie folgendes Beipiel zeigt:

> "Da würd' ich doch lieber vorschlagen, daß wir uns auf Ende April einigen."

Der einfache Ausdruck "April" wird hier durch das Wort "Ende" modifiziert. Weitere Modifikatoren sind zum Beipiel "früh", "spät", oder "in der Mitte". Statt Zeitangaben direkt zu machen können natürlich auch wieder Anaphern benutzt werden. Im nächsten Beipiel etwa wird durch "that" auf den zeitlichen Ausdruck "from two to four thirty on that afternoon" verwiesen:

> "I'm busy from two to four thirty on that afternoon. Could you do something after that?"

Alle diese Ausdrücke können auch negiert werden, es können mehrere Ausdrücke zur Auswahl angeboten werden (Disjunktion), und es können mehrere (unterspezifizierte) Ausdrücke zu einem spezifischeren Ausdruck zusammengefaßt werden (Konjunktion).

3 Die Temporal Expression Language

Im folgenden wird die Grammatik der Temporal Expression Language zur Repräsenation von Terminbeschreibungen definiert. Ein Termin hat einen Anfang, ein Ende und eine Dauer. Bei Terminanfang beziehungsweise -ende handelt es sich um Zeitpunkte. Wir werden zunächst eine Subsprache zur Beschreibung einer zeitlichen Dauer und sodann eine weitere zur Beschreibung eines Zeitpunktes definieren. Diese Sprachen können dann zur Beschreibung der speziellen Merkmale eines Termins verwendet werden. In diesem Sinne ist der Aufbau der Grammatik der Temporal Expression Language modular. Die explizite Unterscheidung zwischen Anfangs- und Endpunkten ist *notwendig*, um eine Semantik von Terminbeschreibungen definieren und ein Themengedächtnis zur Repräsentation des jeweils verhandelten Termins modellieren zu können.

Zur Beschreibung verwenden wir eine erweiterte BNF-Syntax: `ITEM+` bezeichnet eine nichtleere Liste von `ITEMs`, `ITEM*` eine Liste, die auch leer sein kann. `<ITEM1|ITEM2|ITEM3>` besagt, daß genau eines dieser `ITEMs` auszuwählen ist.

Bei der Beschreibung von Zeitpunkten oder Dauerangaben werden mitunter Zahlen eine Rolle spielen. Hierbei kommen natürliche Zahlen und bestimmte positive rationale Zahlen ("eine halbe Woche") in Frage. An zwei Stellen werden darüber hinaus auch ganze Zahlen benutzt werden, um bestimmte Ausdrücke in einer verallgemeinerten Form darstellen zu können. Die ganzen Zahlen selbst gehören zu den Terminalsymbolen von TEL.

Im folgenden werden die Kategorien zur Beschreibung ganzer Zahlen, zur Beschreibung natürlicher Zahlen sowie zur Beschreibung natürlicher Zahlen inklusive der 0 definiert.

```
INTEGER      ::=  0 | 1 | -1 | 2 | -2 | 3 | -3 | ...

NUMBER       ::=  1 | 2 | 3 | ...

NUMBER0      ::=  0 | NUMBER
```

Die in Frage kommenden rationalen Zahlen werden entweder als einfache Brüche oder als gemischte Zahlen angegeben. Außerdem werden auch die natürlichen Zahlen der Kategorie der positiven rationalen Zahlen zugerechnet.

```
FRACTION     ::=  NUMBER | NUMBER:NUMBER | NUMBER:NUMBER:NUMBER
```

So wird beispielsweise "dreiviertel" als `3:4` und "anderthalb" als `1:1:2` repräsentiert.

4 Ausdrücke zur Beschreibung einer Dauer

Das im folgenden definierte Grammatikfragment gibt an, welche Formen der Beschreibung einer zeitlichen Dauer möglich sind. Sie orientiert sich an der in Abschnitt 2.2 vorgenommenen Klassifikation. Die Hauptkategorie für Ausdrücke zur Beschreibung einer Dauer wird weiter unten als `DURATION` definiert werden; die Sprache der zeitlichen Ausdrücke zur Angabe einer Dauer ist also L(`DURATION`).

4.1 Einfache Dauerangaben

Eine einfache Dauer wird durch die Angabe einer positiven rationalen Zahl sowie einer zeitlichen Einheit spezifiziert. Die möglichen Einheiten sind Jahre, Monate, Wochen, Tage, Stunden und Minuten. Darüber hinaus sind Ausdrücke wie "ein paar Wochen" möglich, bei denen keine explizite Zahlenangabe erfolgt. In diesem Falle wird anstelle einer Zahl `several` verwendet. Zur Beschreibung einfacher Dauerangaben wird die Kategorie `BASIC_DUR` definiert. Die Symbole zur Angabe der Einheit werden in der Kategorie `UNIT` zusammengefaßt.

```
BASIC_DUR    ::=  dur(<FRACTION|several>,UNIT)

UNIT         ::=  years | months | weeks | days | hours |
                  minutes
```

Der natürlichsprachliche Ausdruck "anderthalb Stunden" wird also durch den TEL-Ausdruck `dur(1:1:2,hours)` beschrieben.

4.2 Bereiche

Durch die Angabe zweier Dauern kann ein Bereich von Dauern eingegrenzt werden. Die letztlich bezeichnete Dauer liegt irgendwo zwischen den beiden spezifizierten Randpunkten. Für solche Ausdrücke wird die Kategorie `RANGE` eingeführt. Die als Argumente übergebenen Randpunkte sind selbst Ausdrücke der Kategorie `DURATION`. (Diese Kategorie umfaßt alle denkbaren Ausdrücke zur Beschreibung einer Dauer; die entsprechende Grammatikregel wird weiter unten angegeben werden.)

```
RANGE          ::=  range(DURATION,DURATION)
```

Zum Beispiel wird ein Ausdruck wie "fünf Tage bis zwei Wochen" als `range(dur(5,days),dur(2,weeks))` repräsentiert. Meist werden erstes und zweites Argument die gleiche zeitliche Einheit haben. In der natürlichen Sprache wird die Angabe dieser Einheit für das erste Argument oft unterlassen ("zwei bis drei Tage"). Bei der Generierung des entsprechenden TEL-Ausdrucks muß diese dann ergänzt werden.

Neben den Bereichen mit zwei Randpunkten gibt es auch die sogenannten offenen Bereiche, die nur auf einer Seite durch die Angabe eines Dauerausdrucks begrenzt werden. Diese offenen Bereiche werden durch Ausdrücke der Kategorie `OPEN_RANGE` repräsentiert.

```
OPEN_RANGE     ::=  <at_least|at_most|more|less>(DURATION)
```

Der Ausdruck "weniger als drei Stunden" wird also beispielsweise durch `less(dur(3,hours))` repräsentiert und "mindestens eine halbe Woche" durch `at_least(dur(1:2,weeks))`.

4.3 Unscharfe Dauerangaben

Um unscharfe Dauerangaben wie etwa "ungefähr zwei Stunden" repräsentieren zu können, wird die Kategorie `FUZZY_DUR` eingeführt.

```
FUZZY_DUR      ::=  fuzzy_dur(DURATION)
```

4.4 Anaphern

Auch Anaphern, die für zeitliche Ausdrücke stehen, werden in die TEMPORAL EXPRESSION LANGUAGE aufgenommen. Bevor die Berechnung der Semantik solcher Ausdrücke möglich wird, muß eine Anapherresolution erfolgen. Zu reinen Repräsentationszwecken sind aber auch TEL-Ausdrücke mit nicht aufgelösten Anaphern sinnvoll. Für Anaphern, die sich auf eine Dauer beziehen, wird die Kategorie `ANA_DUR` eingeführt.

```
ANA_DUR        ::=  ana_dur
```

Zum Beispiel könnte man "solange" (in geeignetem Kontext) als `ana_dur` darstellen beziehungsweise "(for) longer than that" als `more(ana_dur)`.

4.5 Top-Level

Die verschiedenen Ausprägungen von eine Dauer beschreibenden Ausdrücken werden nun in der Kategorie `DURATION` zusammengefaßt. Zusätzlich können durch den `set`-Operator mehrere Dauerangaben zu einer Disjunktion zusammengefügt werden. Sollten bei der Generierung eines TEL-Ausdrucks zu einem gegebenen Ausdruck in natürlicher Sprache Probleme auftreten, den richtigen TEL-Ausdruck zu identifizieren, so gestattet die Grammatik auch die Darstellung mehrerer Alternativen durch einen einzigen Ausdruck. So können zwei oder mehr Alternativen parallel weiterverarbeitet werden. Eine Anzahl von Alternativen wird durch den `one_out_of`-Operator verknüpft.

```
DURATION     ::=  set(DURATION+) | one_out_of(DURATION+) |
                  BASIC_DUR | FUZZY_DUR | RANGE | OPEN_RANGE |
                  ANA_DUR
```

5 Ausdrücke zur Beschreibung eines Zeitpunktes

Die Struktur des im folgenden definierten Grammatikfragments orientiert sich an der in Abschnitt 2.3 vorgenommenen Klassifikation von Zeitpunktbeschreibungen. Zur Repräsentation solcher Ausdrücke wird nun die Kategorie `POINT` definiert werden.

5.1 Einfache Ausdrücke

Zur Beschreibung der Lage eines Zeitpunktes gibt es zahlreiche einfache Ausdrücke. Sie werden in der Kategorie `BASIC` zusammengefaßt. Wir diskutieren zunächst die verschiedenen Erscheinungsformen; das entsprechende Grammatikfragment ist in Anhang A angegeben.

5.1.1 Uhr- und Tageszeitangaben

Uhrzeiten werden in der Form `tod:`h`:`m ('*time of day*') angegeben. Hierbei sind h und m natürliche Zahlen (inklusive 0). Grundsätzlich *sollen* bei der Repräsentation einer Uhrzeit nur Werte zwischen `0:0` und `11:59` angegeben werden. Von linguistischen Varianten wie "dreiviertel acht" oder "zehn vor drei" wird also abstrahiert. Uhrzeiten zwischen 12.00 Uhr und 23.59 Uhr sollten bei der Generierung von TEL-Ausdrücken ebenfalls auf Werte zwischen `0:0` und `11:59` normalisiert werden. In solchen Fällen kann zusätzlich durch den Ausdruck `pod:pm` (siehe unten) spezifiziert werden, daß es sich um einen Zeitpunkt nach zwölf Uhr mittags handelt. Ansonsten sind Uhrzeitangaben ambig; sie können sich stets auf einen Zeitpunkt vor oder auf einen nach zwölf Uhr mittags beziehen.

Der gerade erwähnte Ausdruck `pod:pm` gehört zur Klasse der Tageszeitangaben (*'part of day'*). Solche Ausdrücke haben die Form `pod:POD`, wobei zur Kategorie `POD` unter anderem die Bezeichner `am` und `pm` gehören. Ihre Bedeutung entspricht dem englischen *am* beziehungsweise *pm*. Desweiteren gehören der Kategorie `POD` Bezeichner wie `morning` oder `evening` an, die auf die jeweilige Tageszeit verweisen. Im Englischen gibt es kein Wort für *Vormittag*; es wird meist mit *morning* übersetzt. Demnach muß sich die Semantik von "in the morning" von der von "am Morgen" unterscheiden. Erstere beinhaltet quasi die Semantiken von "am Morgen" *und* von "am Vormittag". Also sollte es in diesem speziellen Falle auch unterschiedliche TEL-Ausdrücke geben. Neben dem einfachen `morning` definieren wir `morning_ger1` für das deutsche *morgens* und `morning_ger2` für *vormittags*.

Um unterspezifizierte Uhrzeitangaben wie "um viertel nach" repräsentieren zu können, gibt es Ausdrücke der Form `moh:`m (*'minute of hour'*), wobei m wieder eine natürliche Zahl (inklusive 0) ist. Zum Beispiel wird "um viertel nach" als `moh:15` und "zur vollen Stunde" als `moh:0` dargestellt. Um unmittelbar auf den aktuellen Zeitpunkt zugreifen zu können, um also die Zeitangabe "jetzt" repräsentieren zu können, steht der Bezeichner `now` zur Verfügung.

5.1.2 Tagesangaben

Wochentage werden als `dow:DOW` (*'day of week'*) dargestellt, wobei `DOW` die Terminale `mon`, `tue`, `wed`, `thu`, `fri`, `sat` und `sun` enthält. Hierbei wird etwa zwischen "am Montag" und "montags" nicht unterschieden. Da durch die TEMPORAL EXPRESSION LANGUAGE stets nur *ein* Termin beschrieben werden soll und da durch Ausdrücke der Sprache L(`POINT`) stets nur *ein* Zeitpunkt (beziehungsweise gegebenfalls eine Reihe unmittelbar aufeinanderfolgender Zeitpunkte) eingegrenzt werden soll, machen "am Montag" und "montags" gleichermaßen die einfache Aussage, daß der bezeichnete Zeitpunkt die Eigenschaft hat, an einem Montag zu liegen. Der im Ausdruck "montags" darüber hinaus mitschwingende Gedanke einer Frequenz findet keine Berücksichtigung. Im übrigen zeigen die für VERBMOBIL gesammelten Daten sehr deutlich, daß viele Sprecher eine derartige Unterscheidung ebenfalls *nicht* vornehmen, was an folgendem Beispiel besonders gut zu erkennen ist:

"Soll ich Ihnen da von donnerstags auf Freitag ein Zimmer mitbuchen?"

Statt einen Wochentag zu benennen, kann ein Zeitpunkt auch als an einem Arbeitstag oder an einem Wochenende liegend beschrieben werden. Zu diesem Zwecke gibt es Ausdrücke der Form `pow:POW` (*'part of week'*), bei denen für `POW` entweder `workday` oder `weekend` eingesetzt wird.

Einfache deiktische Angaben, die sich auf einen bestimmten Tag beziehen, sind zum Beispiel "heute" (`today`) oder "morgen" (`tomorrow`). Sie werden unter der Kategorie `DEICTIC_DAY` zusammengefaßt. Diese Ausdrücke können auch in der allgemeinen Form `deictic_day:INTEGER` angegeben werden. Zum Beispiel steht `deictic_day:0` für "heute", `deictic_day:-1` für "gestern" und `deictic_day:2` für "übermorgen". Tage im Monat werden durch `dom:`n ('*day of month*') beschrieben, wobei n eine natürliche Zahl ist.

Ein Zeitpunkt kann auch durch die Angabe eines Feiertages spezifiziert werden. Ein einen Feiertag bezeichnender TEL-Ausdruck wird durch die Typkennung `holiday` eingeleitet. Zum Beispiel wird "am ersten Advent" durch den Ausdruck `holiday:first_advent` repräsentiert. Außerdem kann durch den einfachen TEL-Ausdruck `holiday` ausgedrückt werden, daß der beschriebene Zeitpunkt an einem Feiertag liegt (wenngleich auch unklar ist, an welchem). So ist es zum Beispiel auch möglich, den Ausdruck "sonn- und feiertags" zu formalisieren.

5.1.3 Wochen-, Monats- und Jahresangaben

Bei Terminabsprachen ist des öfteren auch von Kalenderwochen die Rede. Solche Ausdrücke werden als `woy:`n ('*week of year*') für eine natürliche Zahl n dargestellt. Also steht zum Beispiel `woy:10` für "die zehnte Kalenderwoche" oder natürlich auch "die zehnte Woche des Jahres".

Monatsangaben werden in der Form `month:MONTH` gemacht. Die Kategorie `MONTH` umfaßt die Symbole `jan`, `feb`, `mar`, etc.

In seltenen Fällen könnten auch Jahreszeiten bei der Beschreibung eines Zeitpunktes eine Rolle spielen. Sie werden durch `season:SEASON` dargestellt, wobei `SEASON` einen der Werte `spring`, `summer`, `fall` beziehungsweise `winter` annimmt. Außerdem sollen Ausdrücke wie "im dritten Quartal" oder "im ersten Halbjahr" dargestellt werden können. Die Repräsentation erfogt durch Ausdrücke der Form `qoy:`n ('*quarter of year*') beziehungsweise `hoy:`n ('*half-year of year*') für natürliche Zahlen n (zwischen 1 und 4 beziehungsweise zwischen 1 und 2).

Jahreszahlen werden in der Form `year:`n notiert. Hierbei müssen für n vierstellige Angaben gemacht werden, das heißt "im Jahre achtundneunzig" wird als `year:1998` repräsentiert und nicht etwa als `year:98`.

5.2 Generische Ausdrücke

Bestimmte Ausdrücke wie "Woche" oder "Monat" stellen für sich genommen keine sinnvolle Beschreibung eines Zeitpunktes dar, können sehr wohl aber als Argumente komplexerer Ausdrücke auftreten. Solche Ausdrücke fallen unter die Kategorie `GENERIC`.

```
GENERIC      ::=  day | week | month | quarter_year | half_year |
                  year
```

Beipielsweise kann von "dieser Woche" (anaphorisch oder deiktisch) oder von der "dritten Woche nach Ostern" die Rede sein. Auch durch einen Ausdruck wie "am Anfang der Woche" wird ein Zeitpunkt eingegrenzt. Der Ausdruck "Woche" an sich, sollte er tatsächlich zur Beschreibung eines Zeitpunktes verwendet werden, macht allenfalls die Aussage, daß der gesuchte Zeitpunkt "in (irgend)einer Woche" liegt. Es könnte also jeder Zeitpunkt gemeint sein. Daher dürfen generische Ausdrücke nicht alleine stehen. `GENERIC` ist dementsprechend auch keine Subkategorie von `POINT`.

5.3 Komplexe Ausdrücke

Als nächstes sollen die in Abschnitt 2.3 identifizierten Klassen komplexer Ausdrücke zur Beschreibung eines Zeitpunktes formalisiert werden (siehe dort insbesondere Tafel 1). Weiter unten werden die diesen Klassen entsprechenden TEL-Kategorien definiert werden. Es sind dies im einzelnen `LIMIT` (Intervalle mit einem Randpunkt), `LIMITS` (Intervalle mit zwei Randpunkten), `SHIFTED` (Verschiebungen), `RELATED` (Relationale Angaben), `ORDINAL` (Abzählungen) sowie `DEICTIC` (Deiktische Angaben). Sie alle werden in die Kategorie `COMPLEX` gefaßt.

```
COMPLEX      ::=  LIMIT | LIMITS | SHIFTED | RELATED | ORDINAL |
                  DEICTIC
```

5.3.1 Intervalle

Es werden zwei Arten von Intervallen unterschieden: solche mit zwei und solche mit einem Randpunkt. Letztere bezeichnen wir auch als einseitig unbegrenzte Intervalle; ihnen entspricht die Kategorie `LIMIT`. Diese einseitig unbegrenzten Intervalle können entweder zur linken Seite hin (also in Richtung der Vergangenheit) oder zur rechten Seite hin (also in Richtung der Zukunft) unbegrenzt sein. In beiden Fällen kann darüber hinaus zwischen einer 'inklusiv'- und einer 'exklusiv'-Variante unterschieden werden. Ein Beispiel für ein rechtsseitig unbegrenztes 'inklusiv'-Intervall ist etwa der Ausdruck "ab dem dritten". Er wird als `in_after(dom:3)` formalisiert. Die möglichen Funktoren sind unter der Kategorie `BEFORE_AFTER` zusammengefaßt. Ist nicht erkennbar, ob es sich um ein 'inklusiv'- oder ein 'exklusiv'-Intervall handelt, so sollen `before` beziehungsweise `after` verwendet werden.

```
LIMIT        ::=  BEFORE_AFTER(POINT)

BEFORE_AFTER ::=  before | after | in_before | in_after |
                  ex_before | ex_after
```

Intervalle mit zwei Randpunkten werden als Ausdrücke der Kategorie `LIMITS` repräsentiert. Hier unterscheiden wir nicht zwischen 'inklusiv'- oder 'exklusiv'-Varianten, da es hierzu weder im Deutschen noch im Englischen (jedenfalls keine eindeutigen) Entsprechungen gibt.

Mit “von Dienstag bis Donnerstag” könnte im Prinzip jeder Zeitraum gemeint sein, der an einem Dienstag beginnt und an irgendeinem (sich zeitlich danach befindlichen) Donnerstag endet. Gerade im Bereich von Terminvereinbarungsdialogen kann aber davon ausgegangen werden, daß normalerweise der auf den jeweiligen Dienstag unmittelbar folgende Donnerstag gemeint ist. Um ausdrücken zu können, daß die in einem `LIMITS`-Ausdruck angegebenen Randpunkte unmittelbar aufeinander folgen, daß sie also so zu konkretisieren sind, daß ihr Abstand minimal wird, wird zusätzlich der Funktor `min_between` eingeführt. In der Praxis ist diese Variante zu bevorzugen.

```
LIMITS       ::=  between(POINT,POINT) |
                  min_between(POINT,POINT)
```

5.3.2 Verschiebungen

Zur Klasse der Verschiebungen zählen Ausdrücke wie “drei Wochen nach Ostern”. Der Betrag, um den verschoben wird, wird als ein Ausdruck der Kategorie `DURATION` angegeben. Der Referenzzeitpunkt hat den Typ `POINT`. Eine Verschiebung in die Zukunft wird durch den Funktor `pos_shift` angedeutet. Die Entsprechung für die Vergangenheit ist `neg_shift`. Ein Spezialfall sind solche Verschiebungen, bei denen der Referenzzeitpunkt identisch ist mit dem Sprechzeitpunkt und dabei normalerweise nicht explizit genannt wird. Beispiele hierfür sind “in drei Stunden” oder “vor einem Monat”. In diesen Fällen genügt die Angabe der Dauer, um deren Betrag verschoben werden soll. Als Funktoren stehen `in` und `ago` zur Auswahl.

```
SHIFTED      ::=  <pos_shift|neg_shift>(DURATION,POINT) |
                  <in|ago>(DURATION)
```

5.3.3 Abzählbare Ausdrücke (als Argumente)

Bei den verbleibenden drei Klassen komplexer Ausdrücke (den Relationalen Angaben, den Abzählungen und den Deiktischen Angaben) spielen bestimmte Ausdrücke eine Rolle, die die Eigenschaft haben, *abzählbar* zu sein. Zum Beispiel werden zur Interpretation des Ausdrucks “der dritte Samstag nach Neujahr” drei Samstage abgezählt. Gleiches gilt für den “dritten Samstag im Mai”. Da “der übernächste Montag” auch durch den Ausdruck “der zweite Montag nach dem jetzigen Augenblick” beschrieben werden kann, handelt es sich auch hier um eine Abzählung (in diesem Fall von Montagen).

Die zur Abzählung in Frage kommenden Arten von Ausdrücken werden zur Kategorie `COUNTABLE` zusammengefaßt. Hierzu gehören insbesondere die generischen Ausdrücke (“die dritte Woche im Juni”). Komplexe Ausdrücke selbst können sicherlich nicht abgezählt werden und auch nur eine begrenzte Menge der einfachen Ausdrücke kommt in Frage. Der Ausdruck “die ersten drei Tage nach dem achten Mai" bezeichnet einen Zeitraum, welcher die Dauer von drei Tagen hat und nach dem achten Mai liegt. Der bezeichnete Ausdruck ist also selbst keine Dauer, sondern eben ein Zeitraum (oder ein Intervall), dessen Dauer angegeben wird. Solche Teilausdrücke haben in TEL die Form `int:DURATION`. Hierbei hat die Kennung `int` die Funktion einer Typkonvertierung. Um auch Ausdrücke wie "der dritte im Juni" darstellen zu können, wird auch das (bisher noch nicht definierte) Symbol `ana_point` zur Kennzeichnung eines anaphorischen Bezeichners in die Kategorie `COUNTABLE` aufgenommen. Aus Gründen, die in Abschnitt 5.5 erklärt werden, wird die "Zwischenkategorie" `COUNTABLE1` eingeführt, die alle abzählbaren Ausdrücke außer denen der Form `int:DURATION` enthält.

```
COUNTABLE1   ::=  GENERIC | pod:POD | dow:DOW | pow:POW |
                  dom:DOM | season:SEASON | holiday |
                  holiday:HOLIDAY | ana_point

COUNTABLE    ::=  COUNTABLE1 | int:DURATION
```

5.3.4 Relationale Angaben

Die Klasse der Relationalen Angaben wird durch die Kategorie `RELATED` repräsentiert. Der entscheidende Unterschied zu den Verschiebungen ist hier, daß die Art des beschriebenen Zeitraumes direkt angegeben wird. Bei der Verschiebung "zwei Wochen nach Ostern" ist der letztlich beschriebene Zeitraum nicht explizit benannt, bei Relationalen Angaben wie "das *Wochenende* um den zehnten" oder "der *Sonntag* in zwei Wochen" hingegen schon.

Zur ersten Gruppe von Relationalen Angaben zählen Ausdrücke wie "die Woche um den siebenundzwanzigsten". Solche Ausdrücke werden durch den Funktor `the_around` eingeleitet. Das erste Argument ist vom Typ `COUNTABLE` (im Beispiel "Woche"), das zweite eine beliebige Beschreibung eines Referenzzeitpunktes. Einen Sonderfall stellen Ausdrücke dar, bei denen eine Woche durch die Angabe zweier Referenzzeitpunkte spezifiziert wird: "die Woche vom dritten bis zum neunten". Hierfür gibt es den Funktor `week_between`. Für andere Objekte (als Wochen) ist eine derartige Konstruktion nicht möglich.

Um einen Zeitraum vor oder nach einem Referenzzeitraum zu spezifizieren, gibt es die Funktoren `the_before` und `the_after`. Der spezifizierte Zeitraum muß ein Ausdruck der Kategorie `COUNTABLE` sein. Der *wievielte* Zeitraum der spezifizierten Art gemeint ist, wird im allgemeinen durch die Angabe einer Zahl bestimmt. So wird zum Beispiel "die zweite Woche nach Pfingsten" als `the_after(2,week,holiday:whitsun)` repräsentiert. Die Angabe einer Zahl kann aber auch unterbleiben, wie beispielsweise bei "die Woche nach Pfingsten".

Einen weiteren Sonderfall stellt die Angabe eines Wochentags in Bezug auf einen Referenzzeitpunkt dar. Seine Lage wird durch die Angabe einer Dauer (den Abstand zwischen Referenzpunkt und beschriebenem Punkt) und einen der Funktoren `dow_before` und `dow_after` spezifiziert. Ein Beispiel hierfür ist "der Montag drei Wochen nach Ostern". Dieser Ausdruck wird dargestellt als `dow_after(dow:mon,dur(3,weeks),holiday:easter)`. Auch Ausdrücke wie "Montag in drei Wochen" gehören zu dieser Gruppe. Der hier unterschlagene Referenzzeitpunkt wird implizit mit dem aktuellen Augenblick gleichgesetzt.

```
RELATED     ::=  the_around(COUNTABLE,POINT) |
                 week_between(POINT,POINT) |
                 <the_before|the_after>(NUMBER,COUNTABLE,POINT) |
                 <the_before|the_after>(COUNTABLE,POINT) |
                 <dow_before|dow_after>(dow:DOW,DURATION,POINT) |
                 <dow_before|dow_after>(dow:DOW,DURATION)
```

5.3.5 Abzählungen

Bereits bei Ausdrücken der Kategorie `RELATED` findet in einigen Fällen eine Abzählung statt. Als zur Klasse der Abzählungen gehörig bezeichnen wir jedoch nur solche Ausdrücke, bei denen gewisse Objekte (Ausdrücke der Kategorie `COUNTABLE`) innerhalb eines größeren Bezugszeitraumes abgezählt werden. Diese Ausdrücke bilden die Kategorie `ORDINAL`. "Der zweite Sonntag im Mai" wird zum Beispiel als `of(2,dow:sun,month:may)` dargestellt. In diesem Falle beginnt die Abzählung am Anfang des Bezugszeitraumes. Es kann aber auch an dessen Ende begonnen werden. Für solche Fälle wird der Funktor `last_of` eingeführt. Beispielsweise wird "der vorletzte Sonntag des Jahres" als `last_of(2,dow:sun,year)` geschrieben. Aus diesem Beispiel ist ersichtlich, daß als Bezugszeiträume auch generische Ausdrücke in Frage kommen. Soll auf das letzte Objekt der bezeichneten Art im Bezugszeitraum verwiesen werden, so kann die Angabe einer Zahl auch entfallen.

```
ORDINAL     ::=  of(NUMBER,COUNTABLE,<POINT|GENERIC>) |
                 last_of(NUMBER,COUNTABLE,<POINT|GENERIC>) |
                 last_of(COUNTABLE,<POINT|GENERIC>)
```

Mit Einführung des `of`-Operators werden einige einfache Ausdrücke, wie etwa solche der Form `dom:DOM`, redundant. Zum Beispiel könnte statt `dom:5` auch `of(5,day,month)` geschrieben werden. In die Kategorie `BASIC` wurden diejenigen Ausdrücke, die normalerweise ohne Bezugszeitraum genannt werden, aber trotz dieser Redundanz aufgenommen.

5.3.6 Deiktische Angaben

Deiktische Angaben sind solche Ausdrücke, bei denen ein deiktischer Bezeichner auf einen zeitlichen Ausdruck (der Kategorie `COUNTABLE`) angewandt wird. Sie werden als Ausdrücke der Kategorie `DEICTIC` repräsentiert. Als deiktische Bezeichner stehen `this`, `next` und `last` zur Verfügung. Außerdem können wie auch schon bei Ausdrücken der Kategorie `DEICTIC_DAY` über den Funktor `deictic` und die Angabe einer ganzen Zahl Deiktische Angaben in einer verallgemeinerten Form repräsentiert werden. Zum Beispiel steht `deictic(-2,dow:fri)` für den Ausdruck "am vorletzten Freitag".

```
DEICTIC      ::=  this(COUNTABLE) | next(COUNTABLE) |
                  last(COUNTABLE) | deictic(INTEGER,COUNTABLE)
```

5.3.7 Übersicht: Komplexe Ausdrücke

Die folgende Liste bietet anhand einiger einfacher Beispiele eine Übersicht über die gerade eingeführten Kategorien von TEL-Ausdrücken zur Repräsentation komplexer Beschreibungen der Lage eines Zeitpunktes.

- Kategorie `LIMIT` (Intervalle mit einem Randpunkt)
  - "vor dem ersten Advent"
    `ex_before(holiday:first_advent)`
  - "ab heute"
    `in_after(today)`
- Kategorie `LIMITS` (Intervalle mit zwei Randpunkten)
  - "von morgen bis zum ersten"
    `min_between(tomorrow,dom:1)`
  - "zwischen September und Januar"
    `min_between(month:sep,month:jan)`
- Kategorie `SHIFTED` (Verschiebungen)
  - "drei Tage vor Ostern"
    `neg_shift(dur(3,days),holiday:easter)`
  - "in zweieinhalb Wochen"
    `in(dur(2:1:2,weeks))`
- Kategorie `RELATED` (Relationale Angaben)
  - "das Wochenende um den vierten"
    `the_around(pow:weekend,dom:4)`
  - "die Woche vom ersten bis zum fünften"
    `week_between(dom:1,dom:5)`
  - "der zweite Mittwoch vor Pfingsten"
    `the_before(2,dow:wed,holiday:whitsun)`

- "der Tag nach Allerheiligen"
  `the_after(day,holiday:all_saints_day)`
- "der Sonntag zwei Wochen vor Pfingsten"
  `dow_before(dow:sun,dur(2,weeks),holiday:whitsun)`
- "Montag in acht Tagen"
  `dow_after(dow:mon,dur(8,days))`

• Kategorie `ORDINAL` (Abzählungen)

- "die zweite Juliwoche"
  `of(2,week,month:jul)`
- "der vorletzte Tag des Monats"
  `last_of(2,day,month)`
- "die letzten zehn Tage im Mai"
  `last_of(int:dur(10,days),month:may)`

• Kategorie `DEICTIC` (Deiktische Angaben)

- "der nächste Feiertag"
  `next(holiday)`
- "die nächsten anderthalb Stunden"
  `next(int:dur(1:1:2,hours)`
- "vorletzte Woche"
  `deictic(-2,week)`

5.4 Unscharfe und Modifizierte Ausdrücke

Zeitliche Ausdrücke zur Beschreibung eines Zeitpunktes können durch Modifikatoren wie zum Beispiel "früh" oder "am Anfang von" modifiziert werden. Die in die TEMPORAL EXPRESSION LANGUAGE aufgenommenen Modifikatoren werden in die Kategorie `MOD` gefaßt. Sie können auf Ausdrücke der Kategorien `POINT` und `GENERIC` angewandt werden. Das Ergebnis ist ein Ausdruck der Kategorie `MODIFIED`.

```
MODIFIED     ::=  MOD(<POINT|GENERIC>)

MOD          ::=  early | late | begin | middle | end |
                  firsthalf | secondhalf
```

Beispielsweise wird "früh am Abend" als `early(pod:evening)` und "am Anfang der Woche" als `begin(week)` repräsentiert.

Unscharfe Angaben werden durch Ausdrücke der Kategorie `FUZZY` repräsentiert. Der Funktor `fuzzy` wird analog zu den Modifikatoren gebraucht. Allerdings kommen generische Ausdrücke hier als Argumente nicht in Frage.

```
FUZZY        ::=  fuzzy(POINT)
```

5.5 Quantifizierte Ausdrücke

Quantifizierte Ausdrücke spielen in der Temporal Expression Language lediglich eine untergeordnete Rolle. Das liegt daran, daß TEL-Ausdrücke dazu dienen, Aussagen über genau *einen* Zeitpunkt zu machen. Aus Ausdrücken wie "an allen Montagen", "nur montags" oder "an einem Montag" kann im wesentlichen nur die Information, daß es um einen an einem Montag liegenden Zeitpunkt geht, extrahiert werden. Anders verhält es sich etwa mit "an zwei Montagen". Dadurch wird ausgedrückt, daß der gesuchte Zeitpunkt an einem von zwei Montagen liegt, wobei allerdings nicht bekannt ist, um welche Montage es sich handelt.

Als Quantoren kommen Zahlen ("an (nur) einem Montag", "an zwei Montagen", etc.), `several` ("an einigen Monatgen") sowie `every` ("an allen Montagen") in Frage. Die quantifizierten Ausdrücke bilden die Kategorie `QUANTIFIED`. Durch `not` kann eine sich auf die Quantoren beziehende Negation beschrieben werden, das heißt, es besteht die Möglichkeit, den semantischen Unterschied zwischen "nicht montags" und "nicht an allen Montagen" darzustellen. Auch Ausdrücke wie "an jedem zweiten Montag" oder "an jedem dritten Montag" werden in diese Kategorie gefaßt. Quantoren haben für solche Ausdrücke die Form `every:`n mit einer natürlichen Zahl n. Auf diese Weise quantifizierte Ausdrücke müssen natürlich abzählbar sein, weshalb das an zweiter Stelle stehende Argument auf Ausdrücke der Kategorie `COUNTABLE1` (siehe Abschnitt 5.3.3) beschränkt wird. An dieser Stelle kommen Ausdrücke der Form `int:DURATION` nicht in Frage. Das ist der Grund, weshalb die Kategorie `COUNTABLE1` eingeführt wurde.

```
QUANTIFIED    ::=  quantified(QUANTIFIER,<POINT|GENERIC>) |
                   quantified(not(QUANTIFIER),<POINT|GENERIC>) |
                   quantified(every:NUMBER,COUNTABLE1)

QUANTIFIER    ::=  NUMBER | several | every
```

5.6 Anaphern

Um anaphorische Ausdrücke, die sich auf die Lage von Zeitpunkten beziehen, darstellen zu können, wird die Kategorie `ANA_POINT` eingeführt. Im einfachsten Falle ist die Konstante `ana_point` zu verwenden. Darüber hinaus stehen die Funktoren `that` und `other` zur Verfügung. Zum Beispiel wird "an jenem Samstag" durch den Ausdruck `that(dow:sat)` dargestellt. Bei der Anapherresolution steht dann die Information, daß es sich bei dem gesuchten Ausdruck um die Beschreibung eines an einem Samstag liegenden Zeitpunktes handelt, zur Verfügung. Gleiches gilt für den Ausdruck "an einem anderen Samstag", der durch `other(dow:sat)` repräsentiert wird.

```
ANA_POINT    ::=  ana_point | that(<POINT|GENERIC>) |
                  other(<POINT|GENERIC>)
```

5.7 Top-Level

Die gerade eingeführten Kategorien (außer GENERIC) werden in der Kategorie POINT zusammengefaßt. Genau wie wie schon für L(DURATION) werden auch über L(POINT) ein set-Operator zur Darstellung einer Disjunktion und ein one_out_of-Operator zur Aufzählung mehrerer Interpretationsalternativen eingeführt. Eine Konjunktion wird als eine einfache Liste von POINT-Ausdrücken repräsentiert. Zum Beispiel handelt es sich bei dem Ausdruck "Mittwoch nachmittags" um eine Konjunktion der Ausdrücke "Mittwoch" und "nachmittags". Er wird also durch [dow:wed,pod:afternoon] repräsentiert. Zur Negation von Aussagen über einen Zeitpunkt wird der not-Operator eingeführt. Zum Beispiel wird "am Ende des Monats, aber nicht am dreißigsten" als [end(month),not(dom:30)] geschrieben. Um Restriktionen zu beschreiben, gibt es den zweistelligen only-Operator. Durch only(pod:afternoon,dow:wed) etwa wird der Ausdruck "am Mittwoch nur nachmittags" dargestellt.

```
POINT        ::=  POINT* | set(POINT+) | one_out_of(POINT+) |
                  not(POINT) | only(POINT,POINT) | BASIC |
                  COMPLEX | MODIFIED | FUZZY | QUANTIFIED |
                  ANA_POINT
```

6 Ausdrücke zur Beschreibung eines Termins

Ein Termin hat im wesentlichen drei Merkmale: einen Beginn, ein Ende und eine Dauer. Jedes dieser Merkmale kann durch Ausdrücke der Kategorien POINT beziehungsweise DURATION beschrieben werden. Darüber hinaus kann auch durch einen einzigen POINT-Ausdruck eine Aussage über den Termin als ganzes, das heißt über die Lage aller seiner Zeitpunkte gemacht werden. Im folgenden wird die TEL-Kategorie DATE definiert werden. Ausdrücke der Sprache L(DATE) werden im wesentlichen aus Listen von Ausdrücken der Kategorien POINT und DURATION bestehen, jeweils versehen mit einem Hinweis darauf, welches Merkmal durch den jeweiligen Teilausdruck beschrieben wird.

6.1 Zuordnung eines Namens

Jedem Ausdruck der Kategorie DATE kann durch den tempex-Operator ein eindeutiger Bezeichner zugeordnet werden. Eine derartige Zuordnung wird als ein Ausdruck der Kategorie TEMPEX repräsentiert. Der Bezeichner ist vom Typ NAME, der hier nicht weiter spezifiziert werden soll.

```
TEMPEX        ::=  tempex(NAME,DATE)
```

6.2 Label

Ein Ausdruck der Kategorie `DURATION` kann sich ausschließlich auf die Dauer eines Termins beziehen. Durch das Label `for` wird eine Typkonvertierung von `DURATION` nach `DATE` angezeigt. Das bedeutet, wenn δ ein Ausdruck der Sprache $L($`DURATION`$)$ ist, so ist `for:`δ ein Ausdruck der Sprache $L($`DATE`$)$.

Für Ausdrücke der Kategorie `POINT` gibt es keine solche eindeutige Zuordnung zu einem bestimmten Merkmal eines Termins. Ein einen Zeitpunkt beschreibender Ausdruck kann sich zum Beispiel sowohl auf den Anfang eines Termins als auch auf das Ende eines solchen beziehen. Um diese Zuordnungen in der Temporal Expression Language darzustellen, werden die Label `from` und `to` eingeführt. Ist etwa $\pi \in L($`POINT`$)$, so ist `from:`π ein Ausdruck der Kategorie `DATE`, der angibt, daß der Anfangspunkt des beschriebenen Termins durch den Ausdruck π eingegrenzt wird. Neben `from` und `to` wird auch noch das Label `during` definiert. Ein durch `during` eingeleiteter Ausdruck macht nicht nur eine Aussage über *einen* speziellen mit dem beschriebenen Termin assoziierten Zeitpunkt, sondern er grenzt vielmehr die gesamte Lage des Termins ein, das heißt, er bezieht sich sowohl auf dessen Beginn als auch auf sein Ende sowie auf sämtliche dazwischenliegende Zeitpunkte. Da er sich eben auch auf die dazwischenliegenden Zeitpunkte bezieht, läst sich `during` *nicht* durch eine Kombination von `from` und `to` ersetzen.

Durch die beschriebenen Label zusammen mit Ausdrücken aus $L($`DURATION`$)$ beziehungsweise $L($`POINT`$)$ lassen sich im Prinzip schon alle zeitlichen Ausdrücke bei Terminvereinbarungsdialogen repräsentieren. Es bleibt allerdings noch eine kleine Unschönheit zu korrigieren. Ein Ausdruck wie etwa “von drei bis fünf Uhr” kann (wenigstens) zwei unterschiedliche Bedeutungen haben. Zum einen könnte durch ihn die Lage des Beginns eines Termins eingegrenzt werden (“Treffen wir uns irgendwann in der Zeit von drei bis fünf Uhr.”). Eine andere Möglichkeit bestünde darin, daß durch diesen Ausdruck Anfangs- und Endpunkt eines Termins beschrieben werden (“Ich schlage ein Treffen von drei bis fünf Uhr vor.”). Beide Varianten lassen sich mit den bisher eingeführten Mitteln[1] beschreiben:

- “Treffen wir uns irgendwann in der Zeit von drei bis fünf Uhr.”
  `from:between(tod:3:0,tod:5:0)`
- “Ich schlage ein Treffen von drei bis fünf Uhr vor.”
  `[from:tod:3:0, to:tod:5:0]`

[1] Im zweiten Beispiel machen wir allerdings auch von der weiter unten noch zu definierenden Konjunktion von Ausdrücken der Kategorie `DATE` (durch Listenbildung) Gebrauch.

Bei der Generierung von TEL-Ausdrücken könnte das zu Problemen führen. Es wäre sicherlich wünschenswert, zunächst einen `POINT`-Ausdruck aufbauen zu können und *danach* erst entscheiden zu müssen, welches Label zu wählen ist. Dieses Problem wird durch die Einführung eines weiteren Labels, nämlich des `interval`-Labels gelöst. Seine Verwendung gestattet es, in Fällen wie bei obigem Beispiel prinzipiell zunächst einen Ausdruck der Kategorie `LIMITS` aufzubauen. Wird diesem dann das Label `interval` vorangestellt, so entspricht die Semantik des Gesamtausdrucks der der zweiten Variante. Im allgemeinen soll das `interval`-Label immer dann verwendet werden, wenn der nachstehende Ausdruck in seiner natürlichsprachlichen Form zwar die Struktur eines Intervalls (eines geschlossenen oder auch eines einseitig unbegrenzten) hat, sich seine Teilausdrücke aber tatsächlich direkt auf Anfangs- beziehungsweise Endpunkt des Termins beziehen. Durch dieses Label wird also quasi die Ambiguität von bestimmten Präpositionen wie "von", "bis" oder "zwischen" aus der Subsprache L(`POINT`) herausgezogen und auf die nächsthöhere Ebene (das heißt L(`DATE`)) angebhoben. Das löst das Problem der Auflösung einer solchen Ambiguität zwar nicht, erlaubt aber zumindest eine systematische Behandlung des Phänomens.

Im VERBMOBIL-Korpus finden sich auch einige Beispiele, bei denen sich ein zeitlicher Ausdruck nicht unmittelbar auf einen verhandelten Termin bezieht:

"Ich sehe gerade, am zweiten Juno ist ein Feiertag."

Durch diesen Satz wird die Feststellung, daß der zweite Juni auf einen Feiertag fällt, zum Ausdruck gebracht. Ein Termin wird jedoch nicht beschrieben. Obwohl es sich bei solchen Sätzen also eigentlich um domänenfremde Ausdrücke handelt, ist es sicherlich trotzdem sinnvoll, sie ebenfalls durch TEL-Ausdrücke zu repräsentieren. Insbesondere könnten in dieser Form geäußerte zeitliche Ausdrücke schließlich auch im Nachhinein für eine Anapherresolution relevant sein, wobei ein einheitliches Format zweifelsohne von Vorteil wäre. `POINT`-Ausdrücke der Klasse der Feststellungen über die Lage von Zeitpunkten werden durch das Label `statement` eingeleitet. Im Prinzip könnten solche Statements natürlich auch über Dauern gemacht werden ("Eine Woche hat sieben Tage."). Da es hiefür aber keine Beispiele im Korpus gibt, und da sie auch kaum sinnvoll wären, wird auf die Einführung eines entsprechenden Labels für Ausdrücke der Kategorie `DURATION` verzichtet.

Die aufgeführten Label zur Kennzeichnung eines Ausdrucks der Kategorie `POINT` werden in die Kategorie `POINTLABEL` gefaßt:

```
POINTLABEL   ::=  from | to | during | interval | statement
```

6.3 Die Kategorie `DATE`

Nun kann die Kategorie `DATE` definiert werden, durch die Beschreibungen von Terminen repräsentiert werden können. Grundlegende Ausdrücke der Kategorie

DATE haben entweder die Form for:DURATION zur Spezifikation der Dauer eines Termins oder POINTLABEL:POINT zur Eingrenzung seiner Lage (beziehungsweise im Falle des Labels statement zur Repräsentation einer Feststellung über Zeitpunkte).

Darüber hinaus besteht auch in dieser Sprache (analog zu L(POINT)) die Möglichkeit der Konjunktion (durch Listenbildung), der Disjunktion (mit Hilfe des set-Operators), der Negation (mit Hilfe des not-Operators) und der Darstellung mehrerer Interpretationsalternativen (mit Hilfe des one_out_of-Operators). Unterscheiden sich zwei oder mehr Interpretationsalternativen lediglich in der Wahl des Labels, so kann die abkürzende Schreibweise POINTLABEL+:POINT benutzt werden. Jedes Label der Liste steht dabei für eine der Alternativen. Sei etwa $\pi \in L$(POINT). Dann sind zum Beispiel die beiden Ausdrücke one_out_of([from:π,interval:π]) und [from,interval]:π semantisch äquivalent. Der Unterschied besteht darin, daß die Berechnung der Semantik im zweiten Falle effizienter gestaltet werden kann, da hier die Semantik von π nur einmal berechnet werden muß.

```
DATE        ::=  DATE* | set(DATE+) | one_out_of(DATE+) |
                 not(DATE) | for:DURATION | POINTLABEL:POINT |
                 POINTLABEL+:POINT
```

7 Beispiele aus dem Verbmobil-Korpus

In [Heine und Worm, 1995] sind typische Beispiele für semantische Phänomene aus dem VERBMOBIL-Korpus zusammengetragen worden, unter anderem auch Beispiele für zeitliche Ausdrücke. Diese Liste ist in den Abschnitten 7.1 bis 7.3 vollständig wiedergegeben, jeweils annotiert mit den TEL-Ausdrücken. In Abschnitt 7.4 geben wir darüberhinaus noch eine Reihe weiterer Beispiele von komplexeren Zeitausdrücken.

7.1 Uhrzeitangaben

(1) "Ja, ich schlage so vierzehn Uhr vor." (mts2_mwl1_tsponti11.trans, mts2_1_10)
from:fuzzy([tod:2:0,pod:pm])

(2) "Sind Sie so ungefähr um fünfzehn Uhr dreißig bei mir." (G106A, UTB020)
from:fuzzy([tod:3:30,pod:pm])

(3) "Wann würde es Ihnen denn am liebsten passen, um neunzehn oder um zwanzig Uhr?" (G107A, NAR006)
from:set([[tod:7:0,pod:pm],[tod:8:0,pod:pm]])

(4) “Da kann ich erst ab achtzehn Uhr.” (G192A, SAR017)
`from:in_after([tod:6:0,pod:pm])`

(5) “Von dreizehn bis sechzehn oder siebzehn Uhr, ja?” (G297A, THIP007)
`interval:min_between([tod:1:0,pod:pm],`
`set([[tod:4:0,pod:pm],[tod:5:0,pod:pm]]))`

(6) “Kommen Sie doch so vielleicht gegen halb zehn zu uns zum Frühstück.” (G106A, UTB003)
`from:fuzzy(tod:9:30)`

(7) “Ja, und auch nachmittags würde es erst ab viertel vor drei gehen.” (N038K, MJK001)
`from:[pod:afternoon,in_after(tod:2:45)]`

(8) “Ab acht Uhr, wenn es denn sein muß, können wir das gerne machen.” (G147A, SOK004)
`from:in_after(tod:8:0)`

(9) “Dann würd' ich sagen um zehn Uhr fünfzehn.” (mwj1_mps1_tsponti1.trans, mps1_1_16)
`from:tod:10:15`

(10) “Treffen wir uns um die Mittagszeit?” (mts2_mwl1_tsponti1.trans, mwl1_1_09)
`from:fuzzy(pod:midday)`

7.2 Datumsangaben

(11) “Also, ich dachte noch in der nächsten Woche, auf jeden Fall noch im April.” (fbs1_mps1_tsponti1.trans, fbs1_1_02)
`during:[next(week),month:apr]`

(12) “In der zweiten Oktober-Woche geht's bei mir nur Montag und Dienstag, denn ab Mittwoch bin ich auf einer Konferenz in Berlin.” (fsp2_mps1_tsponti1.trans, mps1_1_03)
`during:[only(set([dow:mon,dow:tue]),of(2,week,month:oct))),`
`not(in_after(dow:wed))]`

(13) “Tut mir leid, da hab' ich schon einen Termin in Lübeck, von Montag bis Dienstag.” (M118D, ALE005)
`interval:min_between(dow:mon,dow:tue)`

(14) “Vielleicht könnten wir uns dann aber im Mai treffen, und zwar von fünften bis neunten.” (M123D, KLA003)
`interval:[month:may,min_between(dom:5,dom:9)]`

(15) "Tut mir leid, in der Woche vom siebenundzwanzigsten bis ersten Februar bin ich nicht da." (N025K, MAM001)
`during:not(week_between(dom:27,[dom:1,month:feb]))`

(16) "Montags nachmittags irgendwann am frühen Vormittag." (fmw1_mps1_tsponti1.trans, fmw1_1_10)
`from:[dow:mon,pod:afternoon,early(pod:morning_ger2)]`
(inkonsistenter Ausdruck)

(17) "Auf jeden Fall werde ich am Donnerstag kommen." (mms4_moc1_tsponti1.trans, moc1_1_1_16)
`from:dow:thu`

(18) "Da müßt ich nur noch meine Verwandten fragen, ob's denen was ausmacht, daß ich am Totensonntag 'n Geschäftsessen halte." (M116D, JAN007)
`during:holiday:last_sunday_before_advent`

(19) "Vom fünfundzwanzigsten Februar bis zweiten März." (M118D, MON010)
`interval:min_between([dom:25,month:feb],[dom:2,month:mar])`

7.3 Gemischte Uhrzeit- und Datumsangaben

(20) "Also gut, treffen wir uns am Montag den vierzehnten Juni um zehn Uhr dreißig zu unserem Termin." (mhw3_mps1_tsponti1.trans, mps1_1_01)
`from:[dow:mon,dom:14,month:jun,tod:10:30]`

(21) "Am Donnerstag Vormittag so um neun wär' mir recht." (fbs1_mps1_tsponti1.trans, fbs1_1_05)
`from:[dow:thu,pod:morning_ger2,fuzzy(tod:9:0)]`

(22) "Wie wär's denn mit Donnerstag den siebzehnten Dezember um acht Uhr dreißig?" (mwj1_mps1_tsponti1.trans, mwj1_1_03)
`from:[dow:thu,dom:17,month:dec,tod:8:30]`

(23) "Am Mittwoch den siebenundzwanzigsten Oktober um dreizehn Uhr ruf' ich Sie dann an." (M116D, STI042)
`from:[dow:wed,dom:27,month:oct,tod:1:0,pod:pm]`

(24) "Dann treffen wir uns am besten gleich um dreizehn Uhr am Freitag." (G191A, KAE024)
`from:[tod:1:0,pod:pm,dow:fri]`

(25) "Morgen hätt' ich von acht bis fünfzehn Uhr Zeit." (G207A, BLA011)
`during:[tomorrow,min_between(tod:8:0,[tod:3:0,pod:pm])]`

(26) “Am Dienstag nachmittag hab’ ich von vierzehn bis sechzehn Uhr keine Zeit.” (G201A, BLA004)
`during:not([dow:tue,pod:afternoon,`
`min_between([tod:2:0,pod:pm],[tod:4:0,pod:pm])])`

(27) “Freitag ist prinzipiell gar nicht schlecht und zwar nachmittags um dreiviertel drei.” (fsp2_mps1_tsponti1.trans, mps_1_1_07)
`from:[dow:fri,pod:afternoon,tod:2:45]`

7.4 Weitere Beispiele

(28) “Ich glaube, anderthalb Stunden müßten reichen.” (mhk1_mjk2_tsponti1.trans, mjk2_1_17)
`for:dur(1:1:2,hours)`

(29) “Ich denke, wir sollten das Ganze dann doch auf die nächste Woche verschieben.” (fsp2_mps1_tsponti1.trans, mps1_1_05)
`during:next(week)`

(30) “Meinen Sie Donnerstag den achten oder Donnerstag den fünfzehnten Juli?” (mhm1_mps1_tsponti1.trans, mps1_1_09)
`from:set([[dow:thu,dom:8], [dow:thu,dom:15,month:jul]])`

(31) “Würde sagen, machen wir es gleich im Januar, am sechzehnten, sonntags früh.” (G256A, WEM001)
`from:[month:jan,dom:16,early(dow:sun)]`

(32) “Ja, ich muß sagen, die Woche vor Ostern wäre sehr knapp.” (G075A, HAH007)
`during:not(the_before(week,holiday:easter))`

(33) “Aber wir könnten zum Beispiel Donnerstag den dreißigsten bis Montag den dritten nehmen.” (J462A, THW005)
`interval:min_between([dow:thu,dom:30],[dow:mon,dom:3])`

(34) “Ich möchte mich gerne noch im ersten Quartal mit Ihnen in Hamburg mal für fünf Tage treffen.” (J501A, NIN000)
`[during:qoy:1, for:dur(5,days)]`

(35) “Ich sehe gerade, am zweiten Juno ist ein Feiertag.” (Gespräch 21, WIN016)
`statement:[dom:2,month:jun,holiday]`

(36) “Da würd’ ich doch lieber vorschlagen, daß wir uns auf Ende April einigen.” (G145A, BAC010)
`during:end(month:apr)`

(37) “Ja, drei Minuten nach der vollen Stunde fährt immer ein Zug.” (G014AC, ABE013)
`from:moh:3`

(38) “Vielleicht sollten wir das gleich noch in der letzten Juliwoche machen.” (G015AC, ABE007)
`during:last_of(week,month:jul)`

(39) “Soll ich Ihnen da von donnerstags auf Freitag ein Zimmer mitbuchen?” (G015AC, ABE024)
`interval:min_between(dow:thu,dow:fri)`

(40) “Ich denke, wir sollten das schon innerhalb der nächsten drei Monate angehen.” (G024AC, AER003)
`during:next(int:dur(3,months))`

(41) “Dann kommen wir jetzt zum dritten Termin für ein fünftägiges Arbeitstreffen in der Filiale in Karlsruhe.” (M254D, ADO002)
`for:dur(5,days)`

(42) “Ich habe nur Zeit vom sechsten Mai bis elften Mai, vom achtundzwanzigsten Mai bis fünften Juni und vom dreizehnten Juni bis zwanzigsten Juni.” (J472A, INL000)
`during:set([min_between([dom:6,month:may],[dom:11,month:may]), min_between([dom:28,month:may],[dom:5,month:jun]), min_between([dom:13,month:jun],[dom:20,month:jun])])`

(43) “Geht das vielleicht ein, zwei Tage früher?” (M035N, MIM009)
`from:neg_shift(set([dur(1,days),dur(2,days)]),ana_point)`

(44) “I'm busy from two to four thirty on that afternoon. Could you do something after that?” (moko2, ISN007)
`[during:not([min_between(tod:2:0,tod:4:30), that(pod:afternoon)], from:ex_after(ana_point)])`
(Anapherresolution: `ana_point` $\longmapsto$ `[min_between(tod:2:0,tod:4:30), that(pod:afternoon)])`

(45) “How 'bout the afternoon of Monday the ninth?” (R286C, VMR000)
`during:[pod:afternoon,dow:mon,dom:9]`

(46) “I could do it on a weekend, from Friday the sixth of May to Saturday the seventh of May.” (Gespräch 31, BIL005)
`interval:[pow:weekend, min_between([dow:fri,dom:6,month:may], [dow:sat,dom:7,month:may])]`

(47) "We need to get another meeting going for about two hours in the next few weeks." (R340C, CFF000)
`[for:fuzzy_dur(dur(2,hours)),`
`during:next(int:dur(several,weeks))]`

(48) "However on the twenty eighth, which is Wednsday, I've got one to four pm free." (R340C, SXL001)
`during:[dom:28,dow:wed,`
`min_between([tod:1:0,pod:pm],[tod:4:0,pod:pm])]`

(49) "Would you like to meet me the next three weeks?" (R001K, CH1002)
`during:next(int:dur(3,weeks))`

(50) "Okay, how 'bout Tuesday March the sixteenth sometime after twelve o'clock pm?" (R206C, EPP002)
`from:[dow:tue,month:mar,dom:16,ex_after([tod:0:0,pod:pm])]`

A Die TEL-Grammatik

A.1 Beschreibung von Zahlen

```
INTEGER     ::=  0 | 1 | -1 | 2 | -2 | 3 | -3 | ...

NUMBER      ::=  1 | 2 | 3 | ...

NUMBER0     ::=  0 | NUMBER

FRACTION    ::=  NUMBER | NUMBER:NUMBER | NUMBER:NUMBER:NUMBER
```

A.2 Beschreibung einer Dauer (DURATION)

```
DURATION    ::=  set(DURATION+) | one_out_of(DURATION+) |
                 BASIC_DUR | RANGE | OPEN_RANGE | FUZZY_DUR |
                 ANA_DUR

BASIC_DUR   ::=  dur(<FRACTION|several>,UNIT)

UNIT        ::=  years | months | weeks | days | hours |
                 minutes

RANGE       ::=  range(DURATION,DURATION)

OPEN_RANGE  ::=  <at_least|at_most|more|less>(DURATION)

FUZZY_DUR   ::=  fuzzy_dur(DURATION)

ANA_DUR     ::=  ana_dur
```

A.3 Beschreibung eines Zeitpunktes (POINT)

A.3.1 Top-Level

```
POINT        ::=  POINT* | set(POINT+) | one_out_of(POINT+) |
                  not(POINT) | only(POINT,POINT) | BASIC |
                  COMPLEX | MODIFIED | FUZZY | QUANTIFIED |
                  ANA_POINT

GENERIC      ::=  day | week | month | quarter_year | half_year |
                  year

MODIFIED     ::=  MOD(<POINT|GENERIC>)

MOD          ::=  early | late | begin | middle | end |
                  firsthalf | secondhalf

FUZZY        ::=  fuzzy(POINT)

QUANTIFIED   ::=  quantified(QUANTIFIER,<POINT|GENERIC>) |
                  quantified(not(QUANTIFIER),<POINT|GENERIC>) |
                  quantified(every:NUMBER,COUNTABLE1)

QUANTIFIER   ::=  NUMBER | several | every

ANA_POINT    ::=  ana_point | that(<POINT|GENERIC>) |
                  other(<POINT|GENERIC>)
```

A.3.2 Einfache Ausdrücke

```
BASIC        ::=  now | moh:MOH | tod:TOD | pod:POD | dow:DOW |
                  pow:POW | DEICTIC_DAY | dom:DOM | woy:WOY|
                  month:MONTH | season:SEASON | qoy:QOY |
                  hoy:HOY | year:YEAR | holiday |
                  holiday:HOLIDAY

MOH          ::=  NUMBER0

TOD          ::=  NUMBER0:NUMBER0

POD          ::=  am | pm | morning | morning_ger1 |
                  morning_ger2 | midday | afternoon | evening |
                  night | daytime

DOW          ::=  mon | tue | wed | thu | fri | sat | sun

POW          ::=  workday | weekend
```

```
DEICTIC_DAY  ::=  today | tomorrow | yesterday |
                  deictic_day:INTEGER

DOM          ::=  NUMBER

WOY          ::=  NUMBER

MONTH        ::=  jan | feb | mar | apr | may | jun | jul |
                  aug | sep | oct | nov | dec

SEASON       ::=  spring | summer | fall | winter

QOY          ::=  NUMBER

HOY          ::=  NUMBER

YEAR         ::=  NUMBER

HOLIDAY      ::=  advent | first_advent | second_advent |
                  third_advent | fourth_advent | all_saints_day |
                  ascension_day | ash_wednsday | assumption_day |
                  boxing_day | carnival | christmas |
                  christmas_day | christmas_eve |
                  corpus_christi | day_of_prayer_and_repentance |
                  easter | easter_monday | easter_sunday |
                  epiphany | german_unity_day | good_friday |
                  harvest_festival | holy_saturday | holy_week |
                  last_sunday_before_advent | maundy_thursday |
                  may_day | monday_before_lent | mother_s_day |
                  national_day_of_mourning | new_year_s_day |
                  new_year_s_eve | reformation_day |
                  shrove_tuesday | st_nicholas_day |
                  st_valentine_s_day | whitsun | whit_monday |
                  whit_sunday
```

A.3.3 Komplexe Ausdrücke

```
COMPLEX      ::=  LIMIT | LIMITS | SHIFTED | RELATED | ORDINAL |
                  DEICTIC

LIMIT        ::=  BEFORE_AFTER(POINT)

LIMITS       ::=  between(POINT,POINT) |
                  min_between(POINT,POINT)

SHIFTED      ::=  <pos_shift|neg_shift>(DURATION,POINT) |
                  <in|ago>(DURATION)
```

```
RELATED      ::= the_around(COUNTABLE,POINT) |
                 week_between(POINT,POINT) |
                 <the_before|the_after>(NUMBER,COUNTABLE,POINT) |
                 <the_before|the_after>(COUNTABLE,POINT) |
                 <dow_before|dow_after>(dow:DOW,DURATION,POINT) |
                 <dow_before|dow_after>(dow:DOW,DURATION)

ORDINAL      ::= of(NUMBER,COUNTABLE,<POINT|GENERIC>) |
                 last_of(NUMBER,COUNTABLE,<POINT|GENERIC>) |
                 last_of(COUNTABLE,<POINT|GENERIC>)

DEICTIC      ::= this(COUNTABLE) | next(COUNTABLE) |
                 last(COUNTABLE) | deictic(INTEGER,COUNTABLE)

BEFORE_AFTER ::= before | after | in_before | in_after |
                 ex_before | ex_after

COUNTABLE1   ::= GENERIC | pod:POD | dow:DOW | pow:POW |
                 dom:DOM | season:SEASON | holiday |
                 holiday:HOLIDAY | ana_point

COUNTABLE    ::= COUNTABLE1 | int:DURATION
```

A.4 Beschreibung eines Termins (DATE)

```
TEMPEX       ::= tempex(NAME,DATE)

DATE         ::= DATE* | set(DATE+) | one_out_of(DATE+) |
                 not(DATE) | for:DURATION | POINTLABEL:POINT |
                 POINTLABEL+:POINT

POINTLABEL   ::= from | to | during | interval | statement
```

Literatur

[Endriß, in Vorb.] Ulrich Endriß. *Zeitliche Ausdrücke in Terminvereinbarungsdialogen – Repräsentation und Inferenz.* Diplomarbeit, Technische Universität Berlin, in Vorbereitung.

[Heine und Worm, 1995] Julia E. Heine und Karsten L. Worm. *Semantic Phenomena for German with Examples.* Verbmobil Memo 86, Universität des Saarlandes, Computerlinguistik, August 1995.

[Küssner und Stede, 1995] Uwe Küssner und Manfred Stede. *Zeitliche Ausdrücke: Repräsentation und Inferenz.* Verbmobil Memo 100, Technische Universität Berlin, Dezember 1995.