Arnim von Stechow
Claudia Nohl

Einführung in die Semantik

Teil I

Vorläufige Version (Oktober 1995)

0. Einleitung

Die folgenden Seiten enthalten den Text des ersten Teils der Einführung in die Semantik, die im Sommersemester 1995 gehalten wurde. Gegenüber dem Vorlesungsmanuskript sind nur geringfügige Änderungen vorgenommen worden. Hinzugekommen ist im wesentlichen die neue Behandlung des Plurals, die Literaturliste sowie der Stoff der letzten Vorlesungsstunden, der noch nicht schriftlich niedergelegt worden war.

Die Semantik ist die Lehre von der **Bedeutung**. Was Bedeutung ist, ist bis heute in der Philosophie und Linguistik umstritten. Wir lehren hier ohne weitergehende Rechtfertigung die Auffassung, daß (Satz-)Bedeutungen mit **Wahrheitsbedingungen** gleichgesetzt werden dürfen. Der Grund für diese Wahl liegt nicht zuletzt darin, daß uns keine lehrbare Alternative bekannt ist.

Die Vorlesung ist systematisch aufgebaut. Sie schreitet vom Einfachen zum Schwierigeren vorwärts. Die benutzten Begriffe haben eine lange Geschichte, und es wäre sicher wünschenswert gewesen, etwas mehr an historischer Tiefe zu vermitteln. Dies geschieht hier kaum, da es uns erst einmal darum geht, ein Handwerkszeug zu vermitteln. Die Geschichte der Semantik ist weitgehend mit der Geschichte der Logik identisch. Ein Standardwerk, das wir empfehlen, ist Kneale (1962). Eine gute allgemeine Übersicht über die Geschichte der Sprachwissenschaft findet man in Arens (1969).

Der systematische Aufbau verlangt, daß am Anfang vereinfacht wird. So bleibt die **Kontextabhängigkeit** zunächst völlig unberücksichtigt, obwohl die Bedeutung der meisten Wörter der natürlichen Sprache von der Situation, in der sie geäußert werden, abhängt. Was *ich, hier* und *jetzt* bedeuten, weiß man offensichtlich erst, wenn man weiß, wer diese Wörter wo und wann sagt. Im zweiten Teil der Vorlesung kommen wir darauf zu sprechen. Unberücksichtigt bleibt ferner der **Gebrauch**, also die Tatsache, daß Äußerungen zu verschiedenen Zwecken geäußert werden: um zu berichten, zu beschreiben, zu dichten, zu fragen, zu bitten, zu befehlen usw. Wir setzen voraus, daß das Verhältnis von Bedeutung und Gebrauch aus Einführungen in die Pragmatik bekannt ist.

Die meisten Einführungen in die formale Semantik, die mit dem, was wir lehren wollen, vereinbar sind, wurden in englischer Sprache verfaßt oder benutzen das Englische als Beispielsprache. Es ist eine Spezialität dieser Einführung, daß wir die semantische Theorie anhand des Deutschen entwickeln. Wir werden wirklich auf Eigenarten des Deutschen eingehen. Wer das Skriptum durcharbeitet, sollte in der Lage sein, relativ komplizierte Erscheinungen unserer Sprache erfolgreich zu analysieren.
Es gibt unendlich viel an **Literatur zur Semantik**. Die folgende Auswahl ist deswegen recht willkürlich. Eine allgemeine Übersicht über linguistische Bedeutungstheorien findet man in

Lyons (1991). Wer sich einen Kurzlehrgang des Stoffes wünscht, der in der Vorlesung behandelt wird, kann Cresswell (1991) lesen. Eine Übersicht zum Thema "Bedeutung und Gebrauch" findet sich in Wunderlich (1991). Die Konzeption dieser Vorlesung ist in vielen Details durch Cresswell (1973), Heim (1989) und Heim (1993) beeinflußt, wobei die beiden zuletzt genannten Schriften leider nur als Manuskripte existieren. Erwähnt sei zum Schluß, daß das klassische Lehrbuch für die formale Semantik das Standardwerk von Dowty, Wall & Peters (1981) ist. Dieses Buch ist allerdings eine recht spezielle Einführung in die Semantik, nämlich de facto eine Einführung in Richard Montagues (1973) epochemachenden Aufsatz *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary Englisch*.

1. Wahrheitsbedingungen

Dieser Abschnitt legt die wichtigste begriffliche Grundlage für unser weiteres Vorgehen. Er diskutiert nämlich, warum man Satzbedeutungen mit Wahrheitsbedingungen identifizieren kann. Es ist sehr wichtig, diesen Punkt genau verstanden zu haben.

Die folgenden Bilder sind dem Werk Wilhelm Buschs entnommen, der sozusagen einer der ersten Verfasser von Comics war. Die Abbildungen stellen acht verschiedene Situationen dar. Man versuche nun, intuitiv zu beurteilen, welche der folgenden Sätze in den dargestellten Situationen wahr, beziehungsweise nicht wahr sind:

1

Hans Huckebein trinkt.

Hans Huckebein trinkt nicht.

2

Hans Huckebein trinkt.

Hans Huckebein trinkt nicht.

3

Hans Huckebein trinkt nicht.

Hans Huckebein fliegt.

Hans Huckebein startet.

4

Die Schweine tanzen.

Die Schweine tanzen und lachen.

Die Schweine lachen und tauchen.

5

Die Enten tauchen.

Die Enten lachen und tauchen.

Die Enten lachen oder die Enten tauchen.

6

Der Hirte bläst in sein Horn oder die Enten tauchen.

Die Schweine stehen am Ufer oder die Schweine tauchen.

Die Schweine stehen am Ufer und der Hirte taucht.

7

Max und Moritz freuen sich und
Schneider Böck fällt in den Bach.

Max und Moritz ärgern sich oder
Schneider Böck fällt in den Bach.

Die Brücke bricht entzwei oder
Schneider Böck fällt in den Bach.

8

Witwe Bolte holt Sauerkraut und Max
angelt ein Huhn.

Der Spitz frißt ein Huhn oder Witwe
Bolte holt Sauerkraut.

Moritz holt Sauerkraut und Witwe Bolte
schenkt Max ein Huhn.

Offensichtlich sind wir alleine aufgrund unserer Kenntnis des Deutschen in der Lage, festzustellen, ob die Sätze die Szenen korrekt beschreiben oder nicht. Ein Chinese z.B., der das Deutsche nicht beherrscht, kann diese Aufgabe nicht meistern. Ganz sicher hat diese unsere Fähigkeit etwas damit zu tun, daß wir die Regeln der deutschen Sprache beherrschen. Diese Fähigkeit wird das Fundament sein, auf dem wir die semantische Theorie erbauen.
Wir machen uns zunächst klar, was **Satzbedeutungen** sind. Erst wesentlich später kommen wir zu Wortbedeutungen und zu der Frage, wie wir daraus die Satzbedeutungen gewinnen. Wir fragen uns, was der Satz

Hans Huckebein trinkt

bedeutet. Offenbar ist er in der auf Bild 1 dargestellten Szene aus Wilhelm Buschs "Hans Huckebein, der Rabe" wahr. In der Szene 2 ist der Satz dagegen falsch. In der Szene 3 ist er auch falsch. Betrachten wir andererseits den Satz

Hans Huckebein trinkt nicht,

so erhalten wir eine genau umgekehrte Wahrheits- bzw. Falschheitsverteilung: Dieser ist in der Situation 1 falsch, in den Situationen 2 und 3 dagegen wahr.

Einen ähnlichen Test können wir mit den anderen Beispielsätzen durchführen, die in der Vorlage aufgelistet sind. Wir stellen zum Beispiel fest, daß der Satz

Die Schweine tanzen und lachen

in der Situation 4 wahr, in der Situation 6 dagegen falsch ist.

Offensichtlich sind wir also allein aufgrund der Kenntnis des Deutschen in der Lage, für eine beliebige vorgelegte Situation zu entscheiden, ob ein deutscher Satz in ihr wahr ist oder nicht. Diese Fähigkeit ist der wichtigste empirisch zugängliche Ausdruck unserer Kenntnis der Bedeutung deutscher Sätze. Viel mehr werden wir für den Aufbau der semantischen Theorie auch nicht benötigen. Insbesondere spielt es keine Rolle, was Sprecher des Deutschen für Ansichten über die Bedeutungsseite der Sprache haben.

Wir versuchen nun, die gerade gemachten Beobachtungen systematisch zu beschreiben. Dies kann so aussehen. Der Satz "Hans Huckebein trinkt" teilt die denkbaren Situationen in zwei verschiedene Teilklassen ein, nämlich solche, in denen er wahr und solche, in denen er falsch ist. Anders ausgedrückt, der Satz legt fest, welche Bedingungen eine Situation erfüllen muß, damit der Satz wahr ist. Diese Bedingungen für seine Wahrheit heißen dementsprechend **Wahrheitsbedingungen**. Für unseren Beispielsatz sind die Bedingungen für die Wahrheit in einer Situation s gerade, daß Hans Huckebein in s trinkt.

In Wittgensteins *Tractatus Logico-Philosophicus* [1] findet sich findet sich die folgende Formulierung, welche das oben Erläuterte einprägsam wiedergibt:

Nr 4.024
Einen Satz verstehen, heißt, wissen, was der Fall ist, wenn er wahr ist.

---

1 Wittgenstein (1922/1984)

(Man kann ihn also verstehen, ohne zu wissen ob er wahr ist.)

Diejenige semantische Theorie, welche die Bedeutung eines Satzes mit seinen Wahrheitsbedingungen identifiziert, heißt **Wahrheitsbedingungen-Semantik**. Sie ist heute der wichtigste Forschungszweig in in der Semantik, und wir werden uns in dieser Vorlesung alleine auf dem Boden dieses Paradigmas bewegen.

Wir beschreiben zunächst die Wahrheit des ersten Satzes in einer Situation:

> **Hans Huckebein trinkt** ist wahr in der Situation s genau dann, wenn
> Hans Huckebein in s trinkt, für eine beliebige Situation s.

Über die Falschheit des Satzes läßt sich zunächst folgendes sagen:

> **Hans Huckebein trinkt** ist falsch in der Situation s genau dann, wenn
> Hans Huckebein in s nicht trinkt, für eine beliebige Situation s, in der Hans Huckebein vorhanden ist.

Was aber ist mit Situationen, in denen Hans Huckebein nicht vorhanden ist? Es ist klar, daß in einer solchen Situation der Satz nicht wahr sein kann. Ist er aber falsch? Manche sagen, ja, er ist falsch. Andere sagen, nein, weder wahr noch falsch. Dies ist die sogenannte **Präsuppositionsproblematik**. Wir gehen im ersten Teil der Einführung nicht darauf ein, da sie zum Schwierigsten in der Semantik gehört. Wir legen hier der Einfachheit halber fest, daß der Satz in solchen Situationen falsch ist. Die **Falschheitsbedingungen** lauten also genau genommen wie folgt:

> **Hans Huckebein trinkt** ist falsch in der Situation s genau dann, wenn
> für eine beliebige Situation s die Bedingung (a) oder (b) gilt:
> (a) Hans Huckebein ist in s vorhanden und trinkt in s nicht
> (b) Hans Huckebein ist in s nicht vorhanden.

Wir werden im folgenden nicht so genau sein; wir werden vielmehr die Fälle (a) und (b) nicht unterscheiden, sondern über einen Kamm scheren. Wenn wir sagen "Hans Huckebein trinkt in s nicht" dann meinen wir damit stets, daß entweder Fall (a) oder (b) vorliegt, d.h., die Aussage soll auch für solche Situationen zutreffen, in denen Hans Huckebein gar nicht existiert.

Diese Festlegung hat zur Folge, daß der Satz "Hans Huckebein trinkt" in jeder Situation entweder wahr oder falsch ist - eine Konsequenz, die in der Logik nach Aristoteles **Zweiwertigkeitsprinzip** (Bivalenzprinzip) genannt wird. Die Menge der möglichen Situationen, die einen Satz wahr machen, wird in der Semantik **Intension** dieses Satzes oder die durch den Satz ausgedrückte **Proposition** genannt. Beispielsweise ist die Intension von **Hans Huckebein trinkt** die Menge der (möglichen oder wirklichen) Situationen, in denen Hans Huckebein trinkt. Dafür benutzten wir die folgende Schreibweise:

|| **Hans Huckebein trinkt** || = {s | Hans Huckebein trinkt in s}

Satzbedeutungen sind also Mengen von möglichen Situationen, die, wie gesagt, auch Propositionen genannt werden. Diese Formulierung ist also ein Kurzschreibweise für die umständlichere Formulierung:

Die Bedeutung von **Hans Huckebein trinkt**
ist die Menge der Situationen s, so daß Hans Huckebein in s trinkt.

Das Fundament der Wahrheitsbedingungen-Semantik ist also der Begriff der Wahrheit. Eine Proposition ist nach dem Gesagten allerdings nicht schlechthin wahr oder falsch, sondern immer nur bezüglich einer möglichen Situation. Wir definieren:

Wahrheit und Falschheit von Propositionen

Eine Proposition p ist wahr in der Situation s gdw. $s \in p$.
Falls $s \notin p$, ist p falsch in s.

2. Die aussagenlogische Sprache AL

Wir zeigen nun anhand einer kleinen Beispielsprache, wie eine semantische Beschreibung aussieht. In Kapitel 3 werden wir dann kurz innehalten und hinterfragen, was wir in diesem Kapitel getan haben.
Einer der wesentlichen Züge der Sprache ist der, daß wir unendlich viele Sätze bilden können, also auch solche, die wir noch nie gehört haben. Wir verstehen sie trotzdem. Dies kann nur so funktionieren, daß wir in unseren Köpfen ein Regelsystem haben, das die Ausdrücke der Sprache aus gewissen Grundbestandteilen zusammensetzt. Dies System ist die **Syntax**. Gleichzeitig müssen wir über ein Regelsysstem verfügen, welches jeden Ausdruck interpretiert. Dies System ist die **Semantik** der Sprache.
Wir wollen jetzt eine eine formale Sprache definieren, die zeigt, wie man sich diese beiden Systeme vorstellen kann. Es handelt sich um eine sogenannte **aussagenlogische Sprache**. Die Sprache sieht ein wenig wie das Deutsche aus. Das Deutsche ist in Wirklichkeit aber viel komplizierter. Wichtig ist, daß man die folgenden Definitionen ganz wörtlich nimmt. Einiges an dieser Sprache ist nämlich nicht wie im Deutschen. Es wird sich zum Beispiel zeigen, daß die Wortstellung unserer Sprache mit der des Deutschen nicht immer übereinstimmt. Vergiß also nie, daß wir hier eine Sprache *definieren*. Wir nennen unsere Sprache *AL*. Dies geschieht in Anlehnung an die logische Praxis, wo Systeme, bei denen es nur um die Bedeutung der Satzkonjunktionen **nicht**, **und** und **oder** geht, so genannt werden. Üblicherweise behandelt man in diesem Zusammenhang auch noch die **materiale Implikation**, die oft als "wenn...dann" paraphrasiert wird. Aus Gründen, die hier nicht erläutert werden können, ist diese Paraphrase aber eher irreführend. Diese (im übrigen künstliche) Konjunktion wird im folgenden nicht betrachtet.

2.1. Die Syntax der Sprache AL

Jede Syntax besteht aus einem Bodensatz, dem **Lexikon** und **syntaktischen Regeln**, die aus den Lexemen komplexe Ausdrücke bilden.

2.1.1. Das Lexikon von AL

In unserer aussagenlogischen Sprache besteht das Lexikon aus unanalysierten Sätzen, welche **atomare Sätze** heißen.

L-1 **die Brücke bricht entzwei**
L-2 **die Enten lachen**
L-3 **die Schweine stehen am Ufer**
L-4 **die Schweine tanzen**
L-5 **die Enten tauchen**
L-6 **der Hirte bläst in sein Horn**
L-7 **der Spitz frißt ein Huhn**
L-8 **Hans Huckebein fliegt**
L-9 **Hans Huckebein startet**
L-10 **Hans Huckebein trinkt**
L-11 **Max angelt ein Huhn**
L-12 **Max holt Sauerkraut**
L-13 **Schneider Böck fällt in den Bach**
L-14 **Witwe Bolte holt Sauerkraut**
L-15 **Witwe Bolte schenkt Max ein Huhn**

Atomar heißt unteilbar. Im intuitiven Sinn sind unsere Atomsätze selbstverständlich zerlegbar. Atomizität ist also ein Begriff, der relativ zu einer Grammatik zu verstehen ist: In der hier angegebenen Syntax werden keine Regeln angegeben, wie die aufgelisteten Sätze in kleinere Bestandteile zerlegt werden können. Relativ zu dieser Grammatik sind sie deshalb atomar. Relativ zu einer üblichen Grammatik des Deutschen sind sie nicht atomar.

2.1.2. Die syntaktischen Regeln von AL

Die **Menge der Sätze von AL** ist die kleinste Menge, welche den folgenden Bedingungen genügt:

Sy–0. Jeder atomare Satz ist ein Satz von AL.

Sy–1. Wenn ϕ ein AL-Satz ist, dann ist (ϕ **nicht**) ein Satz von AL.

Sy-2. Wenn ϕ und ψ AL-Sätze sind, dann ist (ϕ **oder** ψ) ein Satz von AL.

Sy-3. Wenn ϕ und ψ AL-Sätze sind, dann ist (ϕ **und** ψ) ein Satz von AL.

Es handelt sich hier um eine typische **induktive** oder **rekursive Definition.** Unendliche Mengen kann man nicht durch Auflistung beschreiben. Man beginnt mit einer endlichen Liste, dem **Induktionsanfang** und greift im **Induktionsschritt** oder **Rekursionsschritt** auf etwas zurück, was man bereits hat und sagt, wie man daraus etwas Neues macht.

Man sieht nun leicht ein, daß wir mit diesen Regeln beliebig lange Sätze bilden können, die allerdings recht stupid anmuten. Zum Beispiel ist der folgende Ausdruck ein Satz:

((die Enten tauchen oder (der Hirte bläst in sein Horn nicht))
und (Hans Huckebein fliegt nicht))

Beweis:

1.	**die Enten tauchen**	ist ein Atomsatz,	L5
2.	**die Enten tauchen**	ist ein Satz,	Sy0 (1)
3.	**der Hirte bläst in sein Horn**	ist ein Atomsatz,	L6
4.	**der Hirte bläst in sein Horn**	ist ein Satz,	Sy0(3)
5.	**(der Hirte bläst in sein Horn nicht)**	ist ein Satz,	Sy1(4)
6.	**(die Enten tauchen oder (der Hirte bläst in sein Horn nicht))**	ist ein Satz,	Sy2(2,5)
7.	**Hans Huckebein fliegt**	ist ein Atomsatz,	L8
8.	**Hans Huckebein fliegt**	ist ein Satz,	Sy0(7)
9.	**(Hans Huckebein fliegt nicht)**	ist ein Satz,	Sy1(8)
10.	**((die Enten tauchen oder (der Hirte bläst in sein Horn nicht)) und (Hans Huckebein fliegt nicht))**	ist ein Satz,	Sy3(6,9)

Der Beweis besteht aus einem **Ableitungsprotokoll**, in dem jeder Schritt der Ableitung gerechtfertigt ist. Entweder wird ein Ausdruck aus dem Lexikon genommen, der durch Angabe der Adresse im Lexikon nachgewiesen wird. Oder ein Ausdruck ist mithilfe einer Syntaxregel aus bereits hergeleiteten Ausdrücken gebildet. In einem solchen Fall schreiben wir rechts die

Syntaxregel mitsamt den Zeilennummern hin, in denen die Ausdrücke stehen, auf die die Regel angewandt worden ist.

Aufgabe 1

Gib ein Ableitungsprotokoll für den Satz

((((die Enten tauchen oder der Hirte bläst in sein Horn) nicht) und Hans Huckebein fliegt) nicht)

Das erste Beispiel enthält den Teilsatz (**der Hirte bläst in sein Horn nicht**). Er ist nach unserer Syntax wohlgeformt, ist aber natürlich kein Satz des Deutschen, weil die Wortstellung nicht stimmt. Daraus kann man keinen Einwand machen. Die Sprache AL ist eben keine Teilsprache des Deutschen, sondern eine streng definierte **formale Sprache**.

Die beiden hier betrachteten Beispielsätze unterscheiden sich nur durch die Klammerung. Die semantischen Regeln werden zeigen, daß dies Konsequenzen für die Bedeutung hat: Die Sätze werden etwas Verschiedenes bedeuten. Man kann sich überlegen, daß noch andere Klammerungen möglich sind. Man kann sich außerdem überlegen, daß auch der deutsche Satz

Die Enten tauchen oder der Hirte bläst nicht in sein Horn und Hans Huckebein fliegt nicht.

ebenfalls im intuitiven Sinne mehrdeutig ist. Diese Mehrdeutigkeit kommt dadurch zustande, daß *oder* und *und* verschieden "geklammert" werden können. Allerdings gibt es im Deutschen für dieses Beispiel keine von *nicht* herrührenden Mehrdeutigkeiten. Das liegt daran, daß die Syntax der Negation in der richtigen Grammatik für das Deutsche anders sein muß, als in unserer Primitivsyntax.

2.2. Die Semantik der Sprache AL

Wir nennen die folgenden Informationen ein **Modell** EINBETTEN "Equation" * mergeformat M der Sprache *AL*:

(1) *S*: eine Menge von möglichen Situationen
F: eine Funktion, welche jedem atomaren Satz von *AL* eine Teilmenge von *S* (d.h., eine Proposition) zuweist.

Jedes Modell, welches das Lexikon auf die folgende Weise deutet, heißt **Standardmodell**. Der Grund für die Bezeichnung ist, daß die Atomsätze für bestimmte deutsche Sätze stehen sollen und die semantischen Regeln diesen die intuitiv korrekten Bedeutungen zuweisen. Diese intendierte Interpretation ist der Standard, an dem sich eine Interpretation zu messen hat. Wir kommentieren diesen Punkt gleich noch einmal.

2.2.1. Bedeutungsregeln für das Lexikon

B-1. F(**die Brücke bricht entzwei**)
= $\{s_{\in S}|$ Es gibt in *s* genau eine Brücke, und diese bricht in *s* entzwei$\}$

B-2. F(**die Enten lachen**)
= $\{s_{\in S}|$ Es gibt Enten in *s* und diese lachen in *s*$\}$

B-3. F(**die Schweine stehen am Ufer**)
= $\{s_{\in S}|$ Es gibt Schweine in *s* und diese stehen in *s* am Ufer$\}$

B-4. F(**die Schweine tanzen**)
= $\{s_{\in S}|$ Es gibt Schweine in *s* und diese tanzen in *s*$\}$

usw. für:
die Enten tauchen
der Hirte bläst in sein Horn
der Spitz frißt ein Huhn
Hans Huckebein fliegt
Hans Huckebein startet
Hans Huckebein trinkt
Max angelt ein Huhn
Max holt Sauerkraut
Schneider Böck fällt in den Bach
Witwe Bolte holt Sauerkraut
Witwe Bolte schenkt Max ein Huhn

Die Regeln setzen voraus, daß nicht nur über *reale* Situationen geredet wird, sondern über **mögliche Situationen**. Die von Wilhelm Busch geschilderten Szenen haben sich ja vermutlich niemals abgespielt. Für das Verständnis der Sätze spielt das aber offensichtlich überhaupt keine Rolle. In der Literatur redet man im allgemeinen nicht von Situationen, sondern von **möglichen Welten.** Eine mögliche Welt ist einfach eine riesige Situation. Man betrachtet nicht nur etwas wie den Vorlesungsraum in Tübingen, sondern man bettet die Situation in den Kosmos ein mit allem, was dazu gehört, einschließlich der am weitesten entfernten Fixsterne. Wir werden an späterer Stelle eventuell auf die Frage eingehen, ob eine solche Ausweitung problematisch ist oder nicht. Wenn wir Tempora einführen, werden wir als Bedeutungen für Sätze nicht nur mögliche Welten nehmen müssen sondern ganze mögliche Weltgeschichten, weil wir über verschiedene Zeiten in ein und derselben Welt reden müssen.

Man sollte sich klarmachen, daß nicht jedes Modell ein Standardmodell sein muß. Zum Beispiel gibt es ein Modell, welches unseren ersten Atomsatz völlig anders interpretiert:

F(**die Brücke bricht entzwei**) = $\{s_{\in S}|$ Witwe Bolte existiert in s, und sie ist in s müde$\}$

Ein Modell mit einer solchen Interpretation *F* für diesen Satz entspricht insofern nicht unserem Standard, weil dieses Zeichen dann nicht mehr so interpretiert wird, wie wir es *wollen*. Der Standard wird also durch unser Wollen, unsere Intentionen gesetzt. Ein Standardmodell ist demnach nichts anderes, als eine intendierte Interpretation. Wenn übrigens *S* die Menge aller denkbaren Situationen ist, kann es für *AL* nur ein einziges Standardmodell geben, da für *F* keinerlei Variationsspielraum besteht. Wir werden später eine andere Betrachtung der Aussagenlogik kennenlernen, wo es einen derartigen Interpretationsspielraum gibt.

Der Begriff der Atomiziät mag bisher noch etwas unklar zu sein. Einige können sich vielleicht von dem Gedanken noch nicht lösen, daß unsere Atomarsätze direkt etwas mit dem Deutschen zu tun haben und deshalb eben doch zusammengesetzt, d.h., nicht atomar sind. Wir wiederholen daher hier noch einmal, daß die Sätze lediglich so gewählt sind, daß man sich die Zeichen besser merken kann. Bedeutungen bekommen sie erst durch die Interpretationsregeln.

Ein zweites Mißverständis liegt möglicherweise darin, daß man glauben könnten, die Deutung von Atomarsätzen müßte in irgendeinem Sinn auch durch metasprachliche Atomsätze geschehen. Das ist ein Irrtum. Wir betonen hier noch einmal ausdrücklich, daß der Begriff der Unzerlegbarkeit stets relativ zu einer syntaktischen Theorie zu begreifen ist. Ein Zeichen, das für eine Betrachtung atomar ist, ist für eine andere Betrachtung durchaus komplex. Zum Beispiel sind auch Wörter nicht atomar. Sie bestehen ja aus Morphemen. Die Morpheme bestehen wieder aus Phonemen, diese sind Merkmalsbündel, und die einzelnen Merkmale sind vielleicht auch wieder aus irgendetwas zusammengesetzt. Es kommt also immer auf die Ebene der Betrachtung an.

Aufgabe 2

Schreibe Bedeutungsregeln für drei weitere unserer atomaren Sätze.

Aufgabe 3

Erfaßt unsere Interpretation des AL-Satzes **die Enten lachen nicht** die Bedeutung des deutschen Satzes "die Enten lachen nicht" intuitiv korrekt? Begründe!

2.2.2. Interpretation komplexer Sätze

Als nächstes werden wir Regeln angeben, die jeden komplexen Satz der Sprache *AL* interpretieren. Dies geht so, daß wir auf der Basis eines Standardmodells rekursiv eine Funktion $\| \|_M$ definieren, die jedem Satz der Sprache eine Proposition zuweist. Man sollte dabei immer bedenken, daß *M* nicht nur ein Buchstabe ist, sondern für die Menge aller Situationen *S* und für die Bedeutungsfunktion *F* steht.

Semantische Regeln

Se-0 Wenn ϕ ein Atomsatz ist, dann ist $\|\phi\|_M = \mathrm{F}(\phi)$.

Se-1 Wenn ϕ ein Satz der Form (ψ **nicht**) ist,
dann ist $\|\phi\|_M$ die Proposition $\{s_{\in S} \mid s \notin \|\psi\|_M\}$

Se-2 Wenn ϕ die Gestalt (α **oder** β) hat,
dann ist $\|\phi\|_M$ die Proposition $\{s_{\in S} | s \in \|\alpha\|_M$ oder $s \in \|\beta\|_M\}$

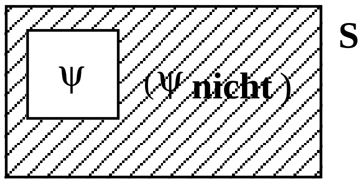
Se-3 Wenn ϕ die Struktur (α **und** β) hat,
dann ist $\|\phi\|_M$ die Proposition $\{s_{\in S} | s \in \|\alpha\|_M$ und $s \in \|\beta\|_M\}$

Es handelt sich hier um eine typische rekursive Definition. Um etwa die Intension von (ψ **nicht**) zu berechnen, wird vorausgesetzt, daß wir die Intension von ψ bereits berechnet haben. Wie dies funktioniert, werden wir sofort sehen. Den sich auf das Modell beziehenden Index *M* lassen wir im folgenden gelegentlich auch weg.

Man kann das hier Gemeinte auch näher an der Umgangssprache ausdrücken. Das Definiens der Negation läßt sich beispielsweise formulieren als: "Für ein beliebiges s gilt: s ist ein Element von $\|\phi\|$ genau dann, wenn s kein Element von $\|\psi\|$ ist." Die Negation läuft auf mengentheoretische Komplementbildung heraus. Wenn S die Menge aller möglichen Situationen ist, so kann man die Semantik für die Negationsregel auch formulieren als:

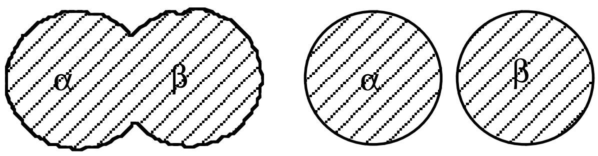
$$\|(\psi\ \textbf{nicht})\|_M = S \setminus \|\psi\|_M$$

Dies kann man sich anhand eines Venn-Diagramms graphisch veranschaulichen wie folgt (der schraffierte Bereich ist dabei die Bedeutung der Negation von ψ):



oder wird bei uns immer im nicht ausschließenden Sinn verwendet. Mit anderen Worten, die Formulierung $s \in \|\alpha\|_M$ oder $s \in \|\beta\|_M$ schließt nicht aus, daß *s* sowohl ein Element von $\|\alpha\|$ als auch von $\|\beta\|$ ist. Mengentheoretisch geschrieben ist die Bedeutung von **oder** die Vereinigung. Somit können wir statt $\{s_{\in S} | s \in \|\alpha\|_M$ oder $s \in \|\beta\|_M\}$ auch schreiben $\|\alpha\| \cup \|\beta\|$.

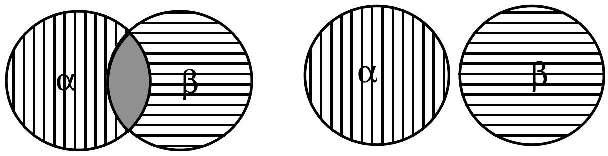
Die graphische Veranschaulichung ist die folgende:



$\alpha \cup \beta$ $\alpha \cup \beta$

Die Bedeutung von **und** läuft dagegen auf den mengentheoretischen Durchschnitt heraus. Wir können also statt $\{s_{\in S} | s \in \|\alpha\|_M$ und $s \in \|\beta\|_M\}$ auch schreiben $\|\alpha\| \cap \|\beta\|$.

Die bildliche Darstellung ist demnach diese:



$\alpha \cap \beta$ $\alpha \cap \beta = \emptyset$

Man pflegt in der Semantik die Unterscheidung von Objektsprache und Metasprache zu machen, die mindestens auf Alfred Tarskis Aufsatz *Der Wahrheitsbegriff in den formalisieren Sprachen* zurückgeht.[2] Zum Beispiel ist **oder** ein Zeichen unserer Objektsprache, während das im Definiens der semantischen Definition 2 vorkommende "oder" zur Metasprache gehört. Die **Objektsprache** ist die Sprache, über die wir reden, die **Metasprache** die Sprache, in der wir reden. Wenn die beiden Sprachen identisch sind, kommt es leicht zu einer Konfusion, die sich in der Regel an Tarskis klassischer Wahrheitsbedingung

(**T**) "Schnee ist weiß" ist wahr genau dann, wenn Schnee weiß ist

aufhängt. Diese Umformulierung ist auch in unserem System möglich. Wir müssen die Redeweise

Der Satz ϕ ist wahr

lediglich rekonstruieren als

$\|\phi\|_M$ ist wahr in s_0

wobei s_0, die Äußerungssituation, als neuer Bestandteil des Modells M hinzugenommen wird. Die letztgenannte Aussage ist per definitionem genau dann wahr, wenn:

$s_0 \in \|\phi\|_M$

Wenn nun ϕ für den Satz "Schnee ist weiß" steht und M ein Standardmodell ist, dann gilt:

$\|\phi\|_M = \{ s_{\in S} \mid \text{Es gibt in } s \text{ Schnee und der ganze Schnee in } s \text{ ist in } s \text{ weiß} \}$

---

2 Tarski (1936)

Aufgrund der mengentheoretischen Konventionen – zu denen wir noch etwas sagen werden – gilt dies genau dann, wenn folgendes gilt:

Es gibt in s_0 Schnee und der ganze Schnee in s_0 ist weiß

Den Bezug auf s_0 wollen wir aber nach dem oben Gesagten in der Metasprache als selbstverständlich annehmen und weglassen. Damit kann die Aussage umformuliert werden als:

Es gibt Schnee und der ganze Schnee ist weiß

Dies ist eine geschraubte Weise, den Satz "der Schnee ist weiß" auszudrücken. Für die Zwecke dieser Diskussion können wir diesen Satz als gleichbedeutend mit Tarskis Satz "Schnee ist weiß" ansehen (was bei näherer Betrachtung allerdings nicht stimmt). Insgesamt hat also auch unser System die Aussage:

"Schnee ist weiß" ist wahr genau dann wenn Schnee weiß ist

geliefert, und das ist gerade Tarskis Konvention T.

Viele Leute empfinden die Aussage T als unsäglich trivial und leiten daraus die Unsinnigkeit der ganzen Wahrheitsbedingungen-Semantik her. Man darf mit solchen Einwänden erst kommen, wenn man verstanden hat, worum es geht. Ein erster Hinweis: Man empfindet die folgenden semantischen Beschreibungen nicht mehr als trivial:

"Sneg belyj" ist wahr, genau dann, wenn Schnee weiß ist.
"La neve è bianca" ist wahr, genau dann, wenn Schnee weiß ist.
"Nix alba est" ist wahr, genau dann, wenn Schnee weiß ist.
"Nun-un hayata" ist wahr, genau dann, wenn Schnee weiß ist.

Man hat mit diesen Regeln ein bißchen über das Russische, das Italienische, das Latein und das Koreanische gelernt. Die Aufgabe von semantischen Regeln besteht nicht darin, den LeserInnen Deutsch beizubringen. Es wird vielmehr vorausgesetzt, daß sie diese Sprache sprechen. Diese Voraussetzung ist in allen anderen wissenschaftlichen Kontexten (zum Beispiel, wenn es um physikalische oder chemische Erkenntnisse geht) selbstverständlich, wird merkwürdigerweise aber immer wieder in Frage gestellt, wenn es um die Semantik geht. Die Frage, wie wir das Deutsche erlernen, ist eine ganz andere und selbstverständlich nicht triviale. In der Semantik geht es darum, was unter anderem zu einer Sprache wie dem Deutschen gehört. Jede vernünftige Theorie der Lernbarkeit hat das zu berücksichtigen. Genau wie der Physiker und der Chemiker muß der Semantiker dabei seine Fachsprache normieren, z.B., indem er sagt, daß er "oder" im nicht-ausschließenden Sinn verwendet. Damit ist überhaupt nicht gesagt, daß es im Deutschen nicht eine ausschließende Bedeutung des Wortes "oder" gibt.

Es sei noch einmal betont, daß die Sprache *AL* nicht das Deutsche ist, obwohl sie so ähnlich aussieht. Sie muß ganz streng im Sinn der syntaktischen und semantischen Definitionen genommen werden. Die Anlehnung an das Deutsche geschieht aus didaktischen Gründen: Man kann sich die Sätze einfach besser merken, wenn man an das Deutsche denkt. Das reale Deutsche ist selbstverständlich viel komplizierter. Man kann beispielsweise die Konjunktionen nicht so einführen, wie wir das gemacht haben. Wir haben schon gesehen, daß sich **nicht** anders verhält als das wirkliche deutsche "nicht". Dasselbe gilt für die Konjunktionen **und** und **oder**. In AL läßt sich beispielsweise kein formales Gegenstück für den Satz

Die Schweine tanzen und lachen

herleiten.
Wir wenden nun unsere Theorie an, indem wir die Wahrheitsbedingungen von

((die Enten lachen nicht) oder die Schweine stehen am Ufer).

berechnen. Dabei wird klar, was unsere Definitionen leisten. Gleichzeitig wird hier der Standard für die Explizitheit von Übungsaufgaben gesetzt.

|| ((**die Enten lachen nicht**) **oder die Schweine stehen am Ufer**) ||$_M$

$$= \left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} s \in \|(\textbf{die Enten lachen nicht})\|_M \text{ oder} \\ s \in \|\textbf{die Schweine stehen am Ufer}\|_M \end{array} \right\}$$ *nach Se-2*

$$= \left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} s \text{ ist kein Element von } \|\textbf{die Enten lachen}\|_M \text{ oder} \\ s \in \|\textbf{die Schweine stehen am Ufer}\|_M \end{array} \right\}$$ *nach Se-1*

$$= \left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} s \notin \{t_{\in S} | \text{Es gibt in } t \text{ Enten und diese lachen in } t\} \text{ oder} \\ s \in \{u_{\in S} | \text{Es gibt in } u \text{ Schweine und diese lachen in } u\} \end{array} \right\}$$ *wegen B-2 und B-3*

=

$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l}\text{Es ist nicht so, daß es in } s \text{ Enten gibt und diese in } s \text{ lachen oder} \\ \text{es gibt in } s \text{ Schweine und diese lachen in } s\end{array} \right\}$ *Komprehension*

Die letzte Umformung bedarf einer Erläuterung des mengentheoretischen **Komprehensionsprinzips**, das folgendes besagt:

x ist ein Element der Menge der y, welche P sind, gdw. x ist ein P bzw.
x ist kein Element der Menge der y, welche P sind, gdw. x ist kein P.

In der üblichen Formelschreibweise wird dies ausgedrückt als:

$x \in \{y \mid P(y)\}$ gdw. $P(x)$ bzw. $x \notin \{y \mid P(y)\}$ gdw. $\neg P(x)$

Im allgemeinen ist P(y) eine komplexe Aussageform, in welcher die Variable y mehrfach (frei) vorkommt. Die Notation ist also in diesem Zusammenhang nicht so zu verstehen, daß P ein unanalysiertes Prädikat ist, das auf y zutrifft. Es handelt sich vielmehr um eine Kurzschreibweise für die Idee, daß P ein Satz ist, in dem y an einer oder mehreren Stellen (frei) vorkommt. Zum Beispiel würde man die Aussageform "Es gibt in s Enten und diese lachen in s" im Sinne dieser Notation als P(s) abkürzen.
Man formuliert die Komprehension also allgemeiner als:

$x \in \{y \mid ...y..\}$ gdw. x die Aussageform P(y) erfüllt.

Dabei erfüllt x die Aussageform P(y), wenn man alle in P frei vorkommenden y durch x ersetzt. Entsprechend gilt:

$x \notin \{y \mid ...y..\}$ gdw. x die Aussageform P(y) nicht erfüllt.

Daß x die Aussageform P(y) nicht erfüllt, besagt nichts anderes, als daß die Negation davon wahr ist, daß also "Es ist nicht so, daß P(y)" wahr ist. Diese etwas knifflige Überlegung steckt hinter der letzten Umformung, deren relevanten Teil wir noch einmal im Lichte dieser Erklärung betrachten:

s ist kein Element von $\{s_{\in S} \mid \text{Es gibt in } s \text{ Enten und diese lachen in } s\}$

Nach dem Komprehensionsprinzip bedeutet dies dasselbe wie:

s erfüllt die Aussageform "Es gibt in s Enten und diese lachen in s" nicht
gdw.
die Aussage "Es ist nicht so, daß es in s Enten gibt und diese in s lachen" wahr ist .

Aufgabe 4

Berechne die Wahrheitsbedingungen für
(Witwe Bolte holt Sauerkraut und (Max angelt ein Huhn nicht))
Hinweis:
Schreibe zunächst Bedeutungsregeln für
Witwe Bolte holt Sauerkraut und **Max angelt ein Huhn**.
Dann rechne im vorgeführten Stil. Benutze deine Intuitionen über das Deutsche bei der Interpretation für die Elementarsätze, halte dich dann aber stur an die Definitionen.

2.2.3. Der Begriff des Skopus

Der Skopus ist ein zentraler Begriff der (logischen) Syntax, der immer wieder eine Rolle spielen wird. In diesem Abschnitt wird er eingeführt. Die folgenden beiden *AL*-Sätze sind aus den gleichen Atomsätzen aufgebaut, wobei die syntaktischen Regeln allerdings in unterschiedlicher Reihenfolge angewandt werden, was sich in den verschieden gesetzten Klammern niederschlägt:

(die Brücke bricht entzwei und (die Enten lachen nicht))
((die Brücke bricht entzwei und die Enten lachen) nicht)

Im ersten Satz verknüpft die Syntax die Negation **nicht** mit dem Satz **die Enten lachen**, im zweiten Satz dagegen mit **(die Brücke bricht entzwei und die Enten lachen)**. Dies führt sowohl zu unterschiedlichen syntaktischen Strukturen, als auch zu verschiedenen Bedeutungen. Die beiden genannten Sätze sind der jeweilige **Skopus** von **nicht**.

nicht ist sowohl semantisch als auch syntaktisch einstellig: Es ist eine einstellige Konjunktion, deren Bedeutung die Negation ist, die als einstellige propositonale Funktion angesehen werden kann. Der Satz, welcher ihr Skopus ist (bzw. dessen Bedeutung), wird negiert. Das deutsche Wort für Skopus ist "Wirkungsbereich".

Für eine Konjunktion wie **und** ist die Angelegenheit etwas anders gelagert: Diese Konjunktion ist zweistellig und braucht deshalb zwei Sätze in ihrem Skopus. In einer Struktur der Form

((α **und** β) **oder** γ)

sind α und β der Skopus von **und**. Der Skopus von **oder** ist dagegen der Satz (α **und** β) und der Satz γ. In der Konfiguration

(α **und** (β **oder** γ))

ist der Skopus von **und** dagegen der Satz α und der Satz (β **oder** γ).

Allgemein gehören zum Skopus eines Operators/Funktors alle anderen Ausdrücke, die mit ihm zusammengeklammert sind:

Skopus

Der Skopus von *Op* in dem Ausdruck (α_1 α_2,...*Op*...α_n) sind die Ausdrücke α_1, α_2, ... , α_n.

2.2.4. Logische Relationen und Schlüsse

Propositionen sind Mengen von Situationen. Zwischen Mengen bestehen bekanntlich Relationen wie Inklusion, Gleichheit, Komplementarität oder Elementfremdheit. Für Propositionen entsprechen diesen die für das Schließen zentralen **logischen Relationen** (oder **semantischen Beziehungen**) wie Folgerung, Äquivalenz, Widerspruch und Unverträglichkeit, auf die wir hier kurz eingehen wollen.
Die prominenteste unter diesen Beziehungen ist die

Folgebeziehung (Folgerung, Implikation)

Die Proposition p **impliziert logisch** die Proposition q (**aus** p **folgt** q) genau dann, wenn p eine Teilmenge von q ist, m.a.W. für jede Situation s, in der p wahr ist, gilt:

q ist wahr in s.

Zum Beispiel impliziert die Proposition

(1) || ((**die Enten lachen nicht**) **und die Schweine stehen am Ufer**) $||_M$

sowohl die Proposition

(2) || (**die Enten lachen nicht**) $||_M$

als auch die Proposition

(3) || **die Schweine stehen am Ufer** $||_M$

denn (1) ist eine Teilmenge von (2) und auch von (3), denn in jeder Situation, in der sowohl die Enten nicht lachen als auch die Schweine am Ufer stehen, gilt, daß die Enten nicht lachen, und außerdem gilt, daß die Schweine am Ufer stehen.
Dagegen folgt (1) weder aus (2) noch aus drei, denn es gibt Situationen, in denen die Enten nicht lachen und die Schweine auch nicht am Ufer stehen, und es gibt auch Situationen, in denen die Schweine am Ufer stehen, aber die Enten trotzdem lachen.

Wenn eine Proposition q aus einer Proposition p folgt aber nicht umgekehrt, dann ist p **informativer** als q. Mit anderen Worten, größere Mengen von Situationen sind weniger informativ als kleinere. Erfahrungsgemäß liegt hier für den Anfänger eine Schwierigkeit; er meint, es müsse andersrum sein.
Man kann sich das Verhältnis von Informativität und Größe der entsprechenden Situationsmenge folgendermaßen klar machen. Angenommen, ich soll mich im Boot an einen von zwei Orten am Fluß begeben, wo ich den Hirten finde, der allerdings irgendwo im dichten Auwald verborgen ist, wo man ihn lange suchen muß. Am Ort, wo der Hirt nicht wohnt, gibt es für die Enten nichts zu lachen, weil es von Füchsen wimmelt. Dort stehen die Schweine am Ufer und die Enten lachen nicht. Am Ort, wo der Hirte wohnt, stehen die Schweine auch am Ufer und die Enten lachen vergnügt, weil es keine Füchse gibt. Man beschreibt mir das Ziel meiner Reise durch Schilderung dessen, was ich dort vorfinde. Die erste Beschreibung lautet:

die Schweine stehen am Ufer

Damit kann ich wenig anfangen, denn an beiden fraglichen Orten stehen die Schweine am Ufer, und ich weiß nicht, welcher nun der richtige Ort ist. Ärgerlich kehre ich wieder um und lasse mir eine zweite Beschreibung geben:

(**die Enten lachen und die Schweine stehen am Ufer**)

Diesmal bin ich schlauer. Am ersten Ort finde ich ernste Enten vor und Schweine, die am Ufer stehen. Ich weiß, hier kann es nicht sein, denn in dieser Situation ist der Satz nicht wahr. Ich fahre zum zweiten Ort und finde lachende Enten und Schweine am Ufer. Hier steige ich aus und mache mich auf die Suche nach dem Hirten. Der zweite Satz ist also gerade deshalb informativer, weil er auf weniger Situationen zutrifft: Er hat von zwei Situationen, die zur Wahl standen, eine herausgeworfen und mir so zur Orientierung verholfen.
Die informativsten Propositionen treffen genau auf eine Situation zu, also z.B. auf die Situation in diesem Raum. Es ist de facto allerdings unmöglich so informative Propositionen anzugeben. Genau genommen ist die leere Situationsmenge die informativste Proposition, da die leere Menge Teilmenge jeder Menge ist ("Ex falso quodlibet"). Diese Proposition nennen wir die l**ogisch falsche Propositon**. Ein Satz, der diese Proposition bezeichnet, heißt **Kontradiktion**. Z.B. ist in *AL* der Satz

(Hans Huckebein startet und (Hans Huckebein startet nicht))

eine Kontradiktion.
Keinerlei Information entält die Menge aller Situationen S, da sie von jeder Proposition impliziert wird, denn Propositionen sind definitionsgemäß Teilmengen von S ("Verum ex quolibet"). Diese Proposition heißt die **logisch wahre Proposition**. Ein Satz, der sie ausdrückt, wird **Tautologie** genannt. Ein Beispiel dafür ist:

((Hans Huckebein startet und Hans Huckebein startet nicht) nicht)

Man beachte, daß es unendlich viele Tautologien und Kontradiktionen gibt, aber nur eine logische wahre und eine logisch falsche Proposition.

Die wechselseitige logische Implikation ist die logische Äquivalenz.

Logische Äquivalenz:

p ist **logisch äquivalent** mit q genau dann wenn p impliziert logisch q und q impliziert logisch p.

In dieser Beziehung stehen zum Beispiel die folgenden beiden Propositionen:

|| ((**die Enten lachen nicht**) **oder die Schweine stehen am Ufer**) $||_M$
|| (**die Schweine stehen am Ufer oder** (**die Enten lachen nicht**)) $||_M$

Eine weitere wichtige Relation ist die Verträglichkeit, die besagt, daß zwei Propositionen gemeinsam in einer Situation wahr sein können.

Verträglichkeit (**Kompatibilität**):

Eine Proposition p ist **verträglich** mit einer Proposition q genau dann, wenn gilt: Es gibt eine Situation s, für die gilt: p ist wahr in s und q ist wahr in s, d.h., wenn gilt: $p \cap q \neq \emptyset$

Verträglich sind beispielsweise die von den folgenden beiden Sätzen ausgedrückten Propositionen:

die Enten lachen nicht
die Schweine stehen am Ufer

Die Unverträglichkeit ist die entgegengesetzte Beziehung:

Unverträglichkeit (Inkompatibilität):

Eine Proposition p ist **unverträglich** mit einer Proposition q, genau dann, wenn gilt: Es gibt keine Situation s, für die gilt: p ist wahr in s und q ist wahr in s, d.h., wenn gilt: $p \cap q = \varnothing$.

Wenn es nicht möglich ist, daß man zugleich starten und fliegen kann, dann drücken die folgenden beiden Sätze unverträgliche Propositionen aus:

Hans Huckebein fliegt
Hans Huckebein startet

Negationen sind miteinander unverträglich, aber, wie wir gerade gesehen haben, sind unverträgliche Propositionen nicht unbedingt Negationen von einander. Es gibt also eine noch stärkere Beziehung:

Widerspruch (Negationsbeziehung)

Eine Proposition p **widerspricht** einer Proposition q, genau dann, wenn (a) und (b) gilt: (a) Es gibt keine Situation s, für die gilt: p ist wahr in s und q ist wahr in s, d.h., wenn p und q unverträglich sind. (b) $p \cup q = S$.

Die folgenden beiden Sätze drücken sich widersprechende Propositionen aus:

((Hans Huckebein startet und Hans Huckebein startet nicht) nicht)
(Hans Huckebein startet und Hans Huckebein startet nicht)

Wie schon anfangs gesagt, spielen semantische Beziehungen für das Schließen, und damit für jede Art von Argumentation, eine entscheidende Rolle.

Ein gültiger **Schluß** oder gültiges **Argument** besteht aus einer beliebigen Anzahl von Sätzen, den **Prämissen** und einer Folgerung aus diesen, der **Konklusion**. Ein Beweis ist eine Methode, sich klarzumachen, daß es sich tatsächlich um ein gültiges Argument handelt. Ein Beispiel für ein einfaches gültiges Argument ("Modus Ponens") ist das folgende:

> ((**die Enten lachen nicht) oder die Schweine stehen am Ufer**)
> **die Enten lachen**
> ____
> **die Schweine stehen am Ufer**

Wir haben die beiden Prämissen über dem Strich angesiedelt und die Konklusion unter den Strich geschrieben. Der Nachweis für die Gültigkeit des Arguments wird dadurch erbracht, daß man zeigt, daß in jeder Situation, in der die von den Prämissen ausgedrückten Propositionen wahr sind, auch die von der Konklusion ausgedrückte Proposition wahr ist.
Ein weiterer gültiger Schluß ist der folgende ("Modus Tollens"):

> ((**die Enten lachen nicht) oder die Schweine stehen am Ufer**)
> (**die Schweine stehen am Ufer nicht**)
> ____
> (**die Enten lachen nicht)**

Man beachte, daß ein gültiger Schluß nur dann zu einer wahren Konklusion führt, wenn seine Prämissen wahr sind. Die Wahrheit von Prämissen läßt sich semantisch selbstverständlich nicht entscheiden sondern ist eine Sache der tatsächlich bestehenden Situationen.

Einer unserer Hörer hat gesagt, man müsse sich klar machen, daß in verschieden Disziplinen verschieden argumentiert würde: Juristen, Philosophen, Theologen, Chemiker, Mathematiker, Philologen würden hätten einfach verschiedene Methoden der Argumentation. Wenn damit gemeint sein sollte, daß verschiedene Disziplinen verschiedene Standards für die Gültigkeit von Schlüssen haben, dann halten wir diese Ansicht für falsch. Die Gültigkeit von Schlüssen ist einfach ein Reflex der semantischen Regeln unserer Sprache. Alle diese Disziplinen benutzen die Wörter **und**, **oder** und **nicht** (und andere) gleich und haben folglich dieselben Standards für Schlüsse. Streit kann allenfalls darüber entstehen, welche Prämissen man für wahr hält. Darüber hinaus sind Denkfehler möglich, wie sie z.B. nach Ansicht vieler Philosophen und

Logiker in Gottesbeweisen vorliegen. Der Nachweis eines solchen Denkfehlers besteht immer im Nachweis der Ungültigkeit eines Schlusses.[3]

Aufgabe 5

Beweise die Gültigkeit der beiden genannten Schlüsse.

[3] Wer sich bilden will, ist eingeladen, in Kneale (1962) unter dem Stichwort *ontological argument* nachzuschlagen, das auf Anselms ontologischen Gottesbeweis verweist, sowie Kants und Freges Kritik dazu.

3. Methodologisches

3.1. Kompetenz und Performanz

Wir betrachten die Sprache *AL* und stellen sie uns als einen Ausschnitt des Deutschen vor. Nach den Regeln der Sprache können wir ganz außerordentlich schwierige Sätze herleiten und interpretieren. Die Sprachtheoretiker stellen sich nun vor, daß wir in unseren Köpfen tatsächlich ein Regelsystem von dieser Art haben, welches **Sprachkompetenz** genannt wird. Nach unserer Kompetenz können wir zum Beispiel den folgenden *AL*-Satz bilden:

> **(((((die Brücke bricht entzwei oder die Enten lachen) nicht) nicht) und ((Hans Huckebein startet nicht) oder (((Witwe Bolte holt Sauerkraut nicht) nicht) und die Brücke bricht entzwei)))**

Die semantischen Regeln legen genau fest, was dieser Satz bedeutet. Wenn man ihn aber liest, wird man ihn vermutlich trotzdem nicht verstehen, jedenfalls nicht auf Anhieb, selbst wenn man die semantischen Regeln genau kennt. Man kann die Klammerstruktur nicht überblicken und vergißt unter Umständen den Satzanfang, wenn man am Ende ist. Der Satz ist einfach zu kompliziert für unsere schwachen geistigen Kräfte. Dabei handelt es sich noch um ein sehr einfaches Beispiel. Es lassen sich leicht Sätze bilden, die sich über eine, über zwei, über drei Seiten erstrecken. Alle diese haben eine feste Bedeutung.

Wir müssen also unterscheiden, was wir im Prinzip können und was wir faktisch können. Unser prinzipielles Regelwissen heißt, wie gesagt, **Kompetenz**. Unser tatsächlicher Umgang mit den Regeln heißt **Performanz**. Die Performanz ist durch psychologische Faktoren beeinflußt wie Gedächtnisstärke oder -schwäche, die durch Anlage bedingt sein - aber auch durch äußere Faktoren beeinträchtigt werden kann, z.B. Prüfungsstress, Müdigkeit, Alkohol, Liebeskummer. Das Studium von solchen, die Performanz beeinflussenden Komponenten, bleibt völlig außerhalb der Betrachtung der formalen Syntax und Semantik. Der formale Linguist überläßt ihre Erforschung der Psychologie. Der Grund ist nicht, daß er diese Faktoren für unwichtig hält. Sie sind ganz offensichtlich ungeheuer wichtig, um das tatsächliche Sprachverhalten unserer Mitmenschen zu verstehen. Der Grund ist vielmehr, daß der formale Linguist von diesen Dingen nichts versteht und nicht herumdilettieren möchte. Ein Psycholinguist sollte solche Faktoren jedoch erforschen. Allerdings: Das Studium der Performanz verlangt zunächst eine Theorie der Kompetenz, denn die Performanz ist ja der Umgang mit der Kompetenz. Man muß also wissen, was das ist.

Methodologisch würde man zunächst denken, daß man an die Performanz nur über die Kompetenz herankommt, denn wir haben empirisch zur Kompetenz ja nur Zugang über das tatsächliche Sprachverhalten. Hier liegt eine prinzipielle Schwierigkeit: Die Kompetenz ist durch das faktische Sprachverhalten praktisch immer verfälscht. Würde man stur von der tatsächlichen Praxis ausgehen, käme man zu nichts. Im Grunde ist die Unterscheidung von Kompetenz und Performanz ganz einfach. Sie hat aber in der Literatur seit Jahrzehnten zu Kontroversen geführt, seitdem sie in (Chomsky 1957) klar formuliert worden ist. Wir können, wenn wir wollen, zwischen **syntaktischer** und **semantischer Kompetenz** (und Performanz) unterscheiden.

3.2. Kompositionalität

Gottlob Frege wird das folgende, für die semantische Methodologie zentrale, Prinzip zugeschrieben:

Fregeprinzip

Die Bedeutung eines zusammengesetzten Ausdrucks ist eine Funktion der Bedeutung seiner Teile und der Art ihrer syntaktischen Verknüpfung.

Dies Prinzip ist von Frege niemals in dieser Form formuliert worden. Es gibt aber Passagen in seiner Schrift *Das Gedankengefüge*[4], denen es entnommen werden kann. So heißt es dort ziemlich am Anfang

> *Erstaunlich ist es, was die Sprache leistet, indem sie mit wenigen Silben unübersehbar viele Gedanken ausdrückt, daß sie sogar für einen Gedanken, den nun zum ersten Male ein Erdenbürger gefaßt hat, eine Einkleidung findet, in der ihn ein anderer erkennen kann, dem er ganz neu ist. Dies wäre nicht möglich, wenn wir in dem Gedanken nicht Teile unterscheiden*

4 Frege(1923)

> *könnten, denen Satzteile entsprechen, so daß der Aufbau des Satzes als Bild gelten könnte des Aufbau des Gedankens. [...] Sieht man so die Gedanken an als zusammengesetzt aus einfachen Teilen und läßt man diesen wieder einfache Satzteile entsprechen, so wird es begreiflich, daß aus wenigen Satzteilen eine große Mannigfaltigkeit von Sätzen gebildet werden kann, denen wieder eine große Mannigfaltigkeit von Gedanken entspricht. Hier liegt es nun nahe zu fragen, wie der Aufbau des Gedankens geschieht und wodurch dabei die Teile zusammengefügt werden, so daß das Ganze mehr wird als die vereinzelten Teile.*

Daß sich die Bedeutung eines komplexen Ausdrucks aus der Bedeutung seiner Teile ergibt, das sollte inzwischen selbstverständlich sein, denn die Interpretationsregeln sind gerade so gebaut. Wie soll es denn sonst gehen? Wir wollen uns zusätztlich noch klar machen, daß es auch auf die syntaktische Gliederung ankommt. Man betrachte dazu die folgenden beiden Sätze von AL:

(1) **(die Brücke bricht entzwei und (die Enten lachen nicht))**

(2) **((die Brücke bricht entzwei und die Enten lachen) nicht)**

Die Sätze unterscheiden sich nur durch die syntaktische Struktur: Im ersten Satz gehört **nicht** zum zweiten Konjunkt, im zweiten Satz modifiziert **nicht** dagegen den gesamten **und**-Satz. Man sieht nun schnell ein, daß die Sätze etwas Verschiedenes bedeuten. Dies zeigt, daß die syntaktische Struktur im allgemeinen Einfluß auf die Interpretation hat. Das hat Frege gemeint, als er gesagt hat, es käme auf die Art der syntaktischen Verknüpfung an.

Man beachte, daß eine unterschiedliche Syntax nicht unbedingt eine unterschiedliche Bedeutung zur Folge haben *muß*:

(3) ((**die Enten lachen nicht**) **und die Brücke bricht entzwei**)

(4) ((**die Enten lachen und die Brücke bricht entzwei**) **nicht**)

(3) und (4) sind aus denselben Teilen gebaut wie (1) und (2) respektive. Die Teile sind nur anders arrangiert. Trotzdem bedeutet in unserer Sprache (3) dasselbe wie (1), und (4) bedeutet dasselbe wie (2).

4. Der Elementarsatz

Wir gehen nun im folgenden dazu über, die Satzbedeutung aus den Bedeutungen der Bestandteile, den einzelnen Wörtern, aufzubauen. Wir übertragen das Fregesche Prinzip auch auf den inneren Aufbau von Sätzen, schauen also quasi in die Sätze hinein. Bevor man das tun kann, muss man sich zuerst einmal ein paar syntaktische Überlegungen zum Aufbau des deutschen Elementarsatzes machen. Die Sätze, die wir im folgenden betrachten, werden zunächst allerdings sehr einfach aufgebaut sein, so daß man die Komplikationen, die sich aus der Semantik des Plurals, des Artikels und der Quantoren ergeben, vorläufig noch ausklammern (und an späterer Stelle dann nachtragen) kann. Die folgenden Ausführungen zur Syntax des Deutschen sind sehr knapp und setzen letztlich eine Einführung in die Syntax voraus. Ausführlicher werden die im folgenden angenommenen Strukturen etwa in Stechow & Sternefeld (1988) gerechtfertigt.

4.1. Zur Syntax des deutschen Elementarsatzes

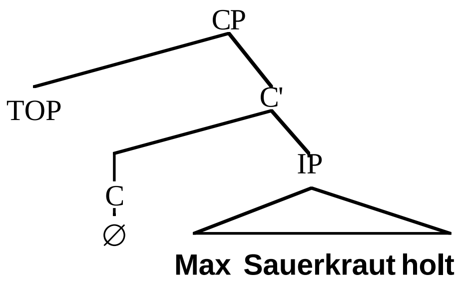
Deutsch ist eine Sprache mit relativ variabler Wortstellung. Wenn man beispielsweise einen einfachen Satz betrachtet, wie

(1) Max holt Sauerkraut

läßt sich die Wortstellung auf mehrere (grammatisch akzeptable) Weisen variieren:

(2) Max Sauerkraut holt
(3) Holt Max Sauerkraut
(4) Sauerkraut holt Max

Man nennt Konfigurationen wie (1) Hauptsatz- oder Verb-Zweit-Stellung (V/2), (2) Nebensatz- oder Verb-End-Stellung, (3) Verb-Erst- (V/1) oder Fragesatzstellung und (4) Topikalisierung. Im folgenden werden wir davon ausgehen, daß sich alle diese Konfigurationen aus der Verb-Endstellung ableiten lassen. Zugrundeliegend ist die folgende syntaktische Struktur:



a. *Nebensatz:* In der mit Ø gekennzeichneten Position kann auch eine Konjunktion wie *daß* oder *weil* erscheinen, ansonsten braucht sich an der syntaktischen Konfiguration nichts zu verändern.

b. *Fragesatz:* Aus der Bewegung des finiten Verbs an die mit Ø gekennzeichnete Position ergibt sich die Verb-Erst-Stellung.

c. *Hauptsatz:* Aus der Bewegung des finiten Verbs an die mit Ø gekennzeichnete Position in Verbindung mit der Bewegung des Subjekts an die TOP-Position entsteht der klassische Verb-Zweit-Satz.

d. *Topikalisierung:* Aus der Bewegung des finiten Verbs an die mit Ø gekennzeichnete Position und die Bewegung einer Konstituente aus dem Satz an die TOP-Position entsteht eine Variante des V/2-Satzes.

Wir definieren nun eine neue Sprache und nennen sie *D*, wobei man an *Deutsch* denken kann. Wir gehen im folgenden davon aus, daß dieser Sprache die eben diskutierte syntaktische Struktur zugrundeliegt.

4.2. Die Sprache D

Es gibt einige wichtige formale Unterschiede zwischen der Sprache *AL* und der Sprache *D*. Der erste Unterschied ist, daß die atomaren Sätze von *AL* in *D* nicht mehr atomar, sondern aus einzelnen Wörtern aufgebaut sind. Hinzukommt, daß die Wörter eine Morphologie haben, die nach Kasus, Numerus, Genus, Person usw. klassifziert ist. Für manche Formen gibt es Vorkommensbeschränkungen die z.B. durch Kongruenzregeln, Regeln der Kasusrektion und dergleichen gesteuert sind. Wir können natürlich nicht jede Einzelheit berücksichtigen, geben aber doch einiges an Details, damit die Komplexität des Deutschen, von der *D* ja eine Idee vermitteln soll, sichtbar wird. Zugleich soll deutlich werden, daß die hier gelehrten Methoden stark genug sind, um mit sehr komplexen Tatsachen fertig zu werden.

4.2.1. Erste Lexikoneinträge für D

Unter den Nomina betrachten wir anfangs nur Namen. Beim Verb unterschlagen wir zunächst den Numerus. Alle Verbformen haben die dritte Person Singular. Der Plural wird später eingeführt. Hier interessiert nur der Kasusrahmen von Verben.

NP-Regeln

1. **Max, Moritz, Witwe Bolte, Hans Huckebein, Schneider Böck,...**
   sind Nominalphrasen im Nominativ (fortan: NP_{nom}). Als kontextfreie Ersetzungsregeln geschrieben sehen die Lexikoneinträge folgendermaßen aus.

   $NP_{nom} \rightarrow$ **Max**
   $NP_{nom} \rightarrow$ **Moritz**
   ...

Wir setzen hier den Begriff der **kontextfreien Grammatik** voraus, obwohl dieser nicht ernsthaft benötigt wird.[5] Kategoriensymbole in komplexer Notation gibt es seit den 60er Jahren in der Computerlinguistik. Sie haben in den letzten Jahren unter dem Schlagwort *Unifikation* wieder Hochkonjunktur. Die hier benutzten Merkmalskonventionen orientieren sich an Stechow & Sternefeld (1988).

---

5 Vgl. dazu Chomsky (1957).

2. Maxens, Moritzens, Witwe Boltes, Hans Huckebeins, Schneider Böcks,...
sind Nominalphrasen im Genitiv (fortan: NP_{gen}):

$NP_{gen} \rightarrow$ **Maxens**
$NP_{gen} \rightarrow$ **Moritzens**
. . .

3. Max, Moritz, Witwe Bolte, Hans Huckebein, Schneider Böck,...
sind Nominalphrasen im Dativ (fortan: NP_{dat}):

$NP_{dat} \rightarrow$ **Max**
$NP_{dat} \rightarrow$ **Moritz**
. . .

4. Max, Moritz, Witwe Bolte, Hans Huckebein, Schneider Böck,...
sind Nominalphrasen im Akkusativ (fortan: NP_{akk}):

$NP_{akk} \rightarrow$ **Max**
$NP_{akk} \rightarrow$ **Moritz**
. . .

Verb-Regeln

Verben haben Stelligkeit. Es gibt intransitive Verben (einstellige), transitive (zweistellige) und ditransitive (zweistellige). Das Subjekt eines einstelligen Verbs ist immer im Nominativ, das Objekt ("direktes Objekt") eines zweistellen Verbs ist in der Regel im Akkusativ, das zweite Objekt ("indirektes Objekt") eines ditransitiven Verbs ist im Dativ. Direkte Objekte bestimmter Verben stehen nicht im Akkusativ sondern im Genitiv, im Dativ oder es kann sich um Präpositionalobjekte handeln. Eigentlich muß man im Lexikon nur solche Ausnahmen eintragen. Die übrigen Kasus kann man als Normalfall ("Default-Fall") ansehen. Wir geben hier Rektionsmerkmale auch für den vorhersagbaren Fall an. Unser Lexikon ist also recht redundant.

1. lacht, tanzt, taucht, startet... sind intransitive Verben (fortan: V_{itr})
Gleichwertig kennzeichnen wir diese Verben auch durch das Merkmal "verlangt den Nominativ" (nom_). D.h., itr is steht für das Merkmal nom_ .

$V_{itr} \rightarrow$ **lacht**
$V_{itr} \rightarrow$ **taucht**
...

2. angelt, kennt, trifft, ärgert... sind transitive Verben (fortan V_{tr}).

Sie verlangen also den Nominativ und den Akkusativ, m.a.W. tr={nom_ , akk_ }.
In kontextfreier Notation:

$V_{tr} \rightarrow$ **angelt**
$V_{tr} \rightarrow$ **kennt**
...

3. schenkt, stiehlt... sind ditransitive Verben (fortan Vd_{itr}).

Sie verlangen also den Nominativ, den Akkusativ und den Dativ, m.a.W.
ditr={nom_ , akk_ , dat_ })

$\boxed{\begin{array}{l} V_{ditr} \rightarrow \textbf{schenkt} \\ V_{ditr} \rightarrow \textbf{stiehlt} \end{array}}$
...

4.2.2. Erste Syntaxregeln für D: Satz und Verb

Wir behalten im Auge, was wir über die syntaktischen Eigenheiten von D in 4.1. erfahren haben und formulieren neue syntaktische Regeln, die diese Gegebenheiten reflektieren sollen. Auf den nächsten Seiten wird es um die folgenden drei Phrasenstrukturregeln (kontextfreien Regeln) gehen:

S-Regel-1	$S \rightarrow NP_{nom}\ V_{itr}$
V$_{itr}$-Regel:	$V_{itr} \rightarrow NP_{akk}\ V_{tr}$
.i.**V$_{tr}$-Regel**;:	$V_{tr} \rightarrow NP_{dat}\ V_{ditr}$

Anhand eines Ableitungsprotokolls können wir für den folgenden Ausdruck

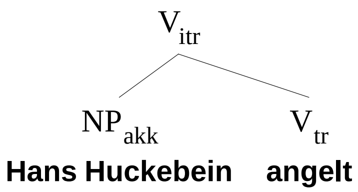
Max Hans Huckebein angelt

überprüfen, ob er ein syntaktisch wohlgebildeter Satz von PL ist:

1 .	**Max**	ist eine NP_{nom}	*Lexikon*
2 .	**Hans Huckebein**	ist eine NP_{akk}	*Lexikon*
3 .	**angelt**	ist ein V_{tr}	*Lexikon*
4 .	**Hans Huckebein angelt**	ist ein Vi_{tr}	*V_{itr}-Regel (2,3)* *
5 .	**Max Hans Huckebein angelt**	ist ein Satz von PL	*S-Regel-1 (1,4)* **

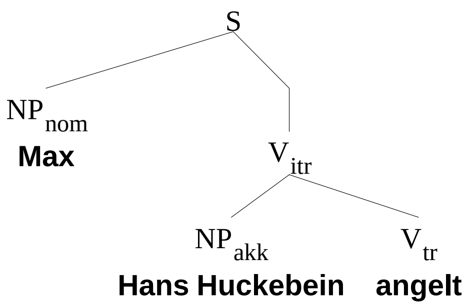
q.e.d.

* Das V_{intr} **Hans Huckebein angelt** ist mittels der Syntaxregel V_{itr}-Regel aus der NP_{akk} **Hans Huckebein** und dem V_{tr} **angelt** gewonnen worden. Wir sagen, daß dieser Ausdruck die **Form** bzw **Struktur**



hat. Eine Terminalkette wie **Hans Huckebein angelt** zusammen mit einer Struktur ergibt also einen Baum.

** Der Satz **Max Hans Huckebein** angelt ist mittels der S-Regel-1 aus der NP_{nom} **Max** und dem V_{intr} **Hans Huckebein angelt** gewonnen. Dieser Ausdruck hat die Form



4.2.3. Vorüberlegungen zur Semantik: Schönfinkelisierung, Typen, Bedeutungsbereiche

Bevor wir zu den semantischen Regeln der Sprache D kommen, sollten wir noch ein paar Vorüberlegungen anstellen. Wir erinnern uns daß wir die Satzbedeutung schon in 1. intuitiv als eine Menge von Situationen beschrieben haben. Dies wollen wir natürlich nun auch durch unsere semantischen Regeln ableiten können.
Die Bedeutungen von Verb und Nominalphrase(n) sollen in einer Weise komponiert werden (das ist die konkrete Anwendung des Fregeprinzips), daß sich als Bedeutung des gesamten Ausdrucks eine Menge von Situationen ergibt. M.a.W. die Bedeutung eines Satzes wie **Max lacht** hatten wir beschrieben als $\{s_{\in S}$ | Max lacht in $s\}$. Was nun noch fehlt sind die Einzelbedeutungen der Lexeme **Max** bzw. **lacht**, sowie ein Mechanismus der die beiden Teilbedeutungen miteinander verknüpft, der also die semantische Komposition leistet.

Ein Kompositionsprinzip, das Bedeutungen miteinander verknüpfen kann, ist die **funktionale Applikation**, d.h., Anwendung einer Funktion auf ein Argument. Wir werden im folgenden grob gesprochen Verbbedeutungen als Funktionen auffassen, die als Argumente NP-Bedeutungen nehmen und als Werte Mengen von Situationen liefern. Für das Verb **lacht** ist ||**lacht**|| die Funktion, die angewandt auf ein beliebiges Idividuum a als Wert die Menge $\{s_{\in \Sigma}$ |a lacht in $s\}$ liefert. Intransitive Verben sind nach dieser Auffassung einstellige, transitive Verben zweistellige und ditransitive Verben dreistellige Funktionen von Individuen in Situationen.

Moses Schönfinkel hat in den *Bausteinen der Mathematischen Logik* eine Methode entwickelt, wie man jede mehrstellige Funktion auf eine einstellige Funktion reduzieren kann.[6] Diese Methode ist für die Anwendung insofern wichtig, als sie es erlaubt, alleine mit binären Strukturen auszukommen und jedem Knoten einer Verzweigung einen semantischen Wert zuzuorden. Ein zweistelliges Prädikat wie **angelt** muss man dann nicht mehr auffassen, als eine Funktion, die ein geordnetes Individuenpaar <a,b> in die Menge der Situationen überführt, in denen a b angelt, sondern es gibt die Möglichkeit, diese Funktion zu zerlegen in eine (einstellige) Funktion, die ein Argument b (in unserem Fall das Objekt von **angelt**) nimmt, und auf eine (einstellige) Funktion abbildet, die wiederum ein Argument a verlangt (das Subjekt von **angelt**), woraus sich der Wert ergibt: || **angelt**||(b)(a) ist die Menge der Situationen, in denen a b angelt:

|| **angelt** || ist diejenige Funktion f, so daß für ein beliebiges Individuum a gilt:

---

6 Schönfinkel (1924)

f(a) = die Funktion g, so daß für ein beliebiges Individuum b gilt:
g(b) = $\{s_{\in S} | \text{a angelt b in } s\}$

Diese Methode bietet den Vorteil, daß man für *alle* Teilbäume, d.h. insbesondere nun auch für die VP eine Bedeutung angeben kann, womit man einer strikten Version des Fregeprinzips Rechnung trägt:

|| **angelt Hans Huckebein** || ist demnach die Funktion g, so daß für ein beliebiges Individuum a gilt: g(a) = $\{s_{\in S} | \text{a angelt Hans Huckebein in } s\}$

Wie man sieht, benötigt man für die Interpretation verschiedene Bedeutungsarten: eine für Namen, eine für transitive Verben, eine für intransitive Verben und eine für den Satz. Für die Interpretation der Sprache *AL* hatten wir nur mit einer Sorte von Bedeutungen zu rechnen, nämlich den Propositionen. Wir werden in Kürze sehen, daß wir noch weitere verschiedene Bedeutungsarten benötigen. Um hier den Überblick zu behalten, hat sich das Verfahren der **Typisierung** als sehr praktisch erwiesen. Wir führen **Typen** ein, anhand derer sich die Art einer Bedeutung direkt ablesen läßt. Ausdrücke werden dann mit Typen indiziert und jeder Ausdruck erhält eine Bedeutung von der Art seines Typs.

Typen

1. e und s sind Typen.
2. Wenn a und b Typen sind, dann ist auch <a,b> ein Typ.

Wie man sieht, sind die Typen rekursiv definiert, mögliche Typen sind also *<e,s>, <e,<e,s>>* , *<s,<s,e>>* usw.. Wie wir schon gesagt haben, dienen die Typen vor allem der Benennung der verschiedenen Bedeutungsarten. Die folgende Definition macht klar, wie das gemeint ist.

Bedeutungsbereiche

a. $D_e = E$.
b. $D_s = \wp(S)$.
c. $D_{<a, b>}$ = die Menge der Funktionen von D_a nach D_b.

Dabei ist E die Menge der Individuen, $\wp(S)$ ist die Potenzmenge von S, d.h., die Menge aller Teilmengen von S, m.a.W. die Propositionen. Entsprechend kann man e als den **Typ der Individuen** ("entities") und s als den **Typ der Propositionen** ("Situationsmengen") bezeichnen. Typen werden auch **logische Typen** genannt.
Die Menge der Funktionen mit Argumenten in A und Werten in B notiert man auch als

B^A.

Deswegen kann man Bedingung (c) auch schreiben als

$D_{<a, b>} = D_b{}^{D_a}$.

Für die Interpretation der Sprache *D* werden wir deren Ausdrücke (und syntaktische Kategorien) mit Typen indizieren. Wenn ein Ausdruck mit dem Typ *a* indiziert ist, sagen wir auch, daß er den Typ *a* hat, vom Typ *a* ist und dergleichen. Wir legen folgendes Korrespondenzprinzip zwischen typisierten Ausdrücken und typisierten Bedeutungen fest:

Typenentsprechung

Wenn ein Ausdruck α vom Typ a ist, dann ist $\|\alpha\|_M \in D_a$ für jedes Modell *M*

Einer syntaktischen Kategorie kann mehr als ein Typ zugeordnet werden. Z.B. werden wir mit NPs der Typen e und $<e,<e,s>>$ arbeiten. Andererseits können verschiedene syntaktische Kategorien denselben Typ haben. Als ein besonders häufiger Typ wird sich $<e,s>$ erweisen. Intransitive Verben, Appellative, Präpositionalphrasen und Adjektivphrasen haben ihn. Wir können Bedeutungen dieses Typs **einstellige Eigenschaften** nennen. Der Grund ist, daß es für die Interpretation eigentlich nur auf den logischen Typ ankommt. Aber die Syntax ist reicher. Die Typen allein bieten zu wenig Differenzierung, obwohl in der sogenannten Kategorialgrammatik versucht wird, Typen und grammatische Kategorien zu identifizieren.

Für die Ausdrücke unserer bisherigen Grammatik nehmen wir die folgende Typenzuweisung vor:

Typen der Kategorien von D:

Sätze	sind vom Typ *s*
Die NPn, die wir bis jetzt kennen	sind vom Typ *e*
Intransitive Verben	sind vom Typ *<e,s>*
Transitive Verben	sind vom Typ *<e,<e,s>>*
Ditransitive Verben	sind vom Typ *<e,<e,<e,s>>>*

Typen sind logisch/semantische Merkmale von Ausdrücken. Wenn jeder syntaktischen Kategorie genau ein logischer Typ entspräche, müßte man die Typen nicht ins Lexikon schreiben. Es würde dann genügen, sich die Kategorie des Ausdrucks anzusehen, um daraus auf seinen logischen Typ zu schließen. Richard Montague, der diese Technik in die linguistische Literatur eingeführt hat, geht in der Tat so vor.[7] Dies verbietet es allerdings,daß Ausdrücke derselben syntaktischen Kategorie verschiedenen Typen angehören. Da wir dies zulassen, müssen wir die Typen bereits in Lexikon schreiben. Genau genommen, müssen wir dann auch in den Syntaxregeln immer über die Typen reden. Die Regeln wären also präziser wie folgt zu notieren:

Syntaxregeln mit Typen

S-Regel-1 $S_{[s]} \rightarrow NP_{\begin{bmatrix}\text{nom}\\ \text{e}\end{bmatrix}}\ V_{\begin{bmatrix}\text{nom\_}\\ \langle \text{e,s}\rangle\end{bmatrix}}$

V_{itr}-Regel $V_{\begin{bmatrix}\text{nom\_}\\ \langle \text{e,s}\rangle\end{bmatrix}} \rightarrow NP_{\begin{bmatrix}\text{akk}\\ \text{e}\end{bmatrix}}\ V_{\begin{bmatrix}\text{nom\_,akk\_}\\ \langle \text{e},\langle \text{e,s}\rangle\rangle\end{bmatrix}}$

V_{tr}-Regel $V_{\begin{bmatrix}\text{nom\_,akk\_}\\ \langle \text{e},\langle \text{e,s}\rangle\rangle\end{bmatrix}} \rightarrow NP_{\begin{bmatrix}\text{dat}\\ \text{e}\end{bmatrix}}\ V_{\begin{bmatrix}\text{nom\_,akk\_,dat\_}\\ \langle \text{e},\langle \text{e},\langle \text{e,s}\rangle\rangle\rangle\end{bmatrix}}$

---

7 Montague (1970) und (1973).

In diesen Regeln haben wir übrigens die Merkmale itr, tr, und dtr als Kasusrahmen ausbuchstabiert, denn dafür stehen diese Merkmale ja. Entsprechend sind auch die lexikalischen Regeln zu modifizieren. Die Eitnräge für dativische Namen sehen z.B. folgendermaßen aus:

$NP_{\left[\begin{smallmatrix}\text{dat}\\ \text{e}\end{smallmatrix}\right]} \rightarrow$ **Max**

$NP_{\left[\begin{smallmatrix}\text{dat}\\ \text{e}\end{smallmatrix}\right]} \rightarrow$ **Moritz**

...

4.2.4. Das Standardmodell für D

Wir bauen nun ein Modell auf, das die Lexikonfunktion F, die Menge der Individuen E sowie die Menge der Situationen *S* enthält:

M = <F, E, *S*>

Mit den folgenden semantischen Regeln definieren wir außerdem rekursiv die Interpretationsfunktion $\| \ \|_M$, die jedem Baum eine Bedeutung zuweist. Wir interpretieren zunächst die bisher eingeführten lexikalischen und semantischen Regeln. Im Verlauf der Vorlesung werden weitere syntaktische und semantische Regeln hinzukommen.

Erste semantische Regeln für D

Se-Lex	Wenn α ein lexikalischer Ausdruck ist, dann ist $\|\alpha\|_M = F(\alpha)$.

Se-S-1	Wenn ϕ die Form $[_{S}\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei β vom Typ *<e,s>* und α vom Typ *e* ist, dann ist | $\|\phi\|_M = \|\beta\|_M(\|\alpha\|_M)$.

Se-V$_{itr}$	Wenn ϕ die Form $[_{V_{itr}}\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei β vom Typ *<e,<e,s>>* und α vom Typ *e* ist, dann ist $\|\phi\|_M = \|\beta\|_M(\|\alpha\|_M)$.

Se-V$_{tr}$	Wenn ϕ die Form $[_{V_{tr}}\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei β vom Typ *<e,<e,<e,s>> >* und α vom Typ *e* ist, dann ist $\|\phi\|_M = \|\beta\|_M(\|\alpha\|_M)$)

Wie die Regeln deutlich zeigen, interpretieren wir Bäume, d.h., Ausdrücke mitsamt Struktur. Das einzige Kompositionsprinzip, das in den nicht-lexikalischen Regeln eine Rolle spielt, ist die funktionale Applikation. Und dieses wird auch das wichtigste bleiben. Bei diesem Kompositionsprinzip kommt es immer darauf an, zu wissen, welcher von zwei Knoten der **Funktor** ist, und welcher das **Argument** ist, denn die Bedeutung des Funktors wird ja auf die Bedeutung des Arguments angewandt. Um dies herauszufinden genügt es, sich den logischen Typ anzuschauen. Wir haben es mit zwei möglichen Konstellationen zu tun:

$$\overset{\langle a,b\rangle}{\alpha}\ \ \overset{a}{\beta} \qquad\qquad \overset{a}{\alpha}\ \ \overset{\langle a,b\rangle}{\beta}$$

Im linken Baum steht der Funktor links und das Argument rechts, im rechten Baum ist es umgekehrt. Mit Bäumen der zweiten Art haben wir es in unseren semantischen Regeln zu tun. Bäume der ersten Art werden wir kennenlernen, wenn wir uns mit dem Artikel und mit Präpositionen beschäftigen. Einen logischen Typ der Form $<a,b>$ kann man inhaltlich lesen als "ist ein Funktor, der etwas vom Typ a nimmt und daraus etwas vom Typ b macht".

Die Lexikonfunktion F

F(**Moritz**) ist dasjenige Individuum, welches *Moritz* heißt.

F(**lacht**) ist diejenige Funktion f in $D_{<e,s>}$, so daß für ein beliebiges Individuum a in D_e gilt: $f(a)=\{s_{\in S} | \text{a lacht in } s\}$.

F(**angelt**) ist diejenige Funktion f in $D_{<e,<e,s>>}$, so daß für ein beliebiges Individuum a in D_e gilt: f(a) ist diejenige Funktion g in $D_{<e,s>}$, so daß für ein beliebiges Individuum b in D_e gilt: $g(b)=\{s_{\in S} | \text{b angelt a in } s\}$.

F(**schenkt**) ist diejenige Funktion f in $D_{<e,<e,<e,s>>>}$, so daß für ein beliebiges Individuum a in D_e gilt: f(a) ist diejenige Funktion g in $D_{<e,<e,s>>}$, so daß für ein beliebiges Individuum b in D_e gilt: g(b) ist diejenige Funktion h in $D_{<e,s>}$, so daß für ein beliebiges Individuum c aus D_e gilt: $h(c) = \{s_{\in S} | \text{c schenkt b a in } s\}$

Zur Illustration errechnen wir nun die Bedeutung von **Moritz lacht** in unserem Modell:

$\|$**Moritz lacht**$\|_M$ =	
$\|$**lacht**$\|_M$ ($\|$**Moritz**$\|_M$) =	*Se-S-1*
F(**lacht**) (F(**Moritz**)) =	*Se-Lex*
diejenige Funktion f, die einem beliebigen Individuum a die Menge von Situationen zuordnet, in denen a lacht, angewandt auf F(**Moritz**) =	*F(**lacht**)*
$\{s_{\in S}$ | F(**Moritz**) lacht in $s\}$=	*Funktionale Applikation*
$\{s_{\in S}$ | Moritz lacht in $s\}$	*F(**Moritz**)*

Aufgabe 6

Vervollständige die Liste der lexikalischen Bedeutungen, d.h. gib die Bedeutungen, die die Funktion F den einzelnen Ausdrücken von PL zuweist, komplett an.

Wir sind jetzt auch in der Lage, die Syntaxregeln aus *AL* analog zur obigen Vorgehensweise in die Sprache *D* zu integrieren. Wir machen dazu die Annahme (die in den obigen Regeln schon implizit eingearbeitet ist), daß unsere Strukturen ausschließlich binäre Verzweigungen zulassen.

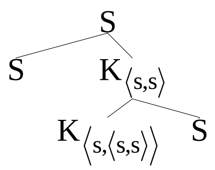
Integration von *AL* in *D*:

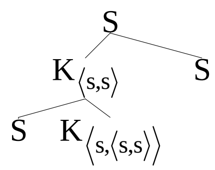
Die Negation soll in *D* am Satzanfang erzeugt werden:

K1-Regel: $S \rightarrow K_{<s,s>}\ S$

Lex-nicht $K_{\langle s,s\rangle} \rightarrow$ **nicht**

Für **und** bzw. **oder** gibt es nun prinzipiell zwei Möglichkeiten der syntaktischen Klammerung, die (an der Oberfläche) beide dieselbe Wortfolge erzeugen können: Entweder klammert man die zweistellige Konjunktion zuerst zusammen mit dem "rechten" Satz, woraus sich etwas von der Kategorie $K_{<s,s>}$ ergibt, was mit dem "linken" Satz zusammen einen Satz ergibt (Variante A) - oder man klammert umgekehrt den linken Satz zusammen mit der Konjunktion, erhält daraus etwas von der Kategorie $K_{<s,s>}$, das in Verbindung mit dem rechten Satz wieder einen Satz ergibt (Variante B):

Variante A: 

Variante B 

Entscheidet man sich für Variante A, dann kann man auf der Syntaxregel K1 nicht weiter aufbauen, denn diese erzeugt die Konjunktion $K_{<s,s>}$ links vom Satz. Man bräuchte also eine Regel K1', welche die Konjunktion $K_{<s,s>}$ rechts von S erzeugt:

$S \rightarrow S\ \ K_{\langle s,s\rangle}$.

Das wiederum hätte Konsequenzen für die Syntax der Negation, die nun doch auch wieder am Satzende erzeugt werden könnte. Diese Regel erzeugt also mehr Strukturen als wir zulassen wollen: sie übergeneriert.
Aus Gründen der Eleganz und Stromlinienförmigkeit wählen wir zunächst Variante B. Nun brauchen wir nur noch *eine* zusätzliche Syntaxregel, sowie die lexikalischen Regeln für **und** bzw **oder:**

K2-Regel $\quad K_{\langle s,s\rangle} \rightarrow S\,K_{\langle s,\langle s,s\rangle\rangle}$

Lex-und $\quad K_{\langle s,\langle s,s\rangle\rangle} \rightarrow$ **und**

Lex-oder $\quad K_{\langle s,\langle s,s\rangle\rangle} \rightarrow$ **oder**

Somit haben wir die Syntaxregeln aus *AL* voll in *D* integriert. Wir geben ihnen nun noch eine Interpretation in dem Stil, den wir gerade kennengelernt haben:

Interpretation von nicht, und und oder

F(**nicht**) ist die Funktion f in $D_{<s,s>}$, so daß für eine beliebige Proposition p in D_S gilt: f(p)= $\{s_{\in S} | s \notin p\}$

F(**und**) ist die Funktion f in $D_{<s,<s,s>>}$, so daß für eine beliebige Proposition p in D_S gilt: f(p) ist diejenige Funktion g in $D_{<s,s>}$, so daß für eine beliebige Proposition q in D_S gilt g(q)= $\{s_{\in S} | s \in \text{p und } s \in \text{q}\}$

F(**oder)** ist die Funktion f in $D_{<s,<s,s>>}$, so daß für eine beliebige Proposition p in D_S gilt: f(p) ist diejenige Funktion g in $D_{<s,s>,}$ so daß für eine beliebige Proposition q in D_S gilt g(q)= $\{s_{\in S} | s \in \text{p oder } s \in \text{q}\}$

Interpretation der Syntaxregeln:

Se-K1 Wenn ϕ die Form $[_S\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei α vom Typ <*s*,*s*> und β vom Typ s ist, dann ist $\|\phi\|_M = \|\alpha\|_M(\|\beta\|_M)$

Se-K2 Wenn ϕ die Form $[_{K\langle s,s\rangle}\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei α vom Typ s und β vom Typ <*s*,<*s*,*s*>> ist, dann ist $|\|\phi\|_M = \|\beta\|_M(\|\alpha\|_M)$,

Mit dieser Erweiterung der syntaktischen Struktur und der zugehörigen Semantik können wir jetzt ohne weiteres die Bedeutung des Satzes **Max gähnt und Moritz lacht** berechnen:

|| **Max gähnt und Moritz lacht** $||_M$

|| **Max gähnt und** $||_M$ (|| **Moritz lacht** $||_M$) *Se-K1*

(|| **und** $||_M$ (|| **Max gähnt** $||_M$)) (|| **Moritz lacht** $||_M$) *Se-K2*

(F(**und**) (|| **Max gähnt** $||_M$))(|| **Moritz lacht** $||_M$) *Lex-**und***

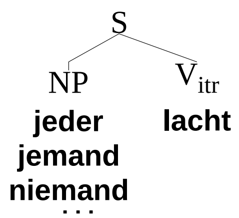
die Funktion f in $D_{<s,<s,s>>}$, so daß für eine beliebige Proposition p in D_s gilt: f(p) ist diejenige Funktion g in $D_{<s,s>}$, so daß für eine beliebige Proposition q in D_s gilt $g(q)=\{s_{\in S} \mid s \in p \text{ und } s \in q\}$ angewandt auf ($\Vert$ **Max gähnt** $\Vert_M$)	*F(**und**)*
die Funktion f in $D_{<s,s>}$, so daß für eine beliebige Proposition p in D_s gilt $f(p)= \{s_{\in S} \mid s \in \Vert \textbf{Max gähnt} \Vert_M \text{ und } s \in p\}$ angewandt auf $\Vert$ **Moritz lacht** $\Vert_M$	*Funktionale Applikation*
$\{s_{\in S} \mid s \in \Vert \textbf{Max gähnt} \Vert_M \text{ und } s \in \Vert \textbf{Moritz lacht} \Vert_M \}$	"
$\{s_{\in S} \mid s \in \{t_{\in S} \mid \text{Max gähnt in } t\} \text{ und } s \in \{u_{\in S} \mid \text{Moritz lacht in } u\}\}$	*Bedeutung der Elementarsätze*
$\{s_{\in S} \mid \text{Max gähnt in } s \text{ und Moritz lacht in } s\}$	*Komprehension*

Zum Abschluß dieses Kapitels sei darauf hingewiesen, daß man die Deutungen nicht genau so anlegen muß, wie wir das hier getan haben. Wir haben die Konjunktionen **nicht**, **und** und **oder** als Operationen über Propositionen interpretiert und sind hier Cresswell (1973) gefolgt. Üblicherweise interpretiert man die Konjunktionen als Wahrheitsfunktionen. Wir werden später sehen, wie das funktioniert. Wenn wir nicht den etablierten Weg gegangen sind, dann deshalb, weil er nach unserer Meinung schwer zu begehen, weil er unintuitiv ist. Wir werden aber später sehen, daß alle diese Wege nach Rom führen.

5. Tiefere Einblicke in die NP-Bedeutung

5.1. Generalisierte Quantoren

Bisher hatten wir als nominale Ergänzungen des Verbs mit Bedacht nur Namen gewählt, aber schon angedeutet, daß sich bei anderen als diesen Komplikationen ergeben werden. Zunächst betrachten wir Ausdrücke wie *jeder, alle, niemand, jemand* usw. und versuchen, für diese eine geeignete Bedeutung zu finden. Syntaktisch gesehen, sind diese Ausdrücke nicht komplizierter als Eigennamen. Ihre Bedeutung enthält allerdings Sprengstoff und erfordert die Entwicklung von neuen Techniken. Wir tasten uns dann zu immer komplizierteren Nominalkonstruktionen vor, betrachten also z.B. auch Artikel, Adjektive und Relativsätze. Wir verwenden im folgenden die Termini NP und **Nominal** gleichwertig.
Von ihrem syntaktischen Aufbau her unterscheiden sich Sätze aus intransitiven Verben und solchen Ausdrücken wie *jeder* zunächst einmal nicht von den Sätzen, die wir in 4. kennengelernt haben:



Indefinitpronomina wie diese heißen in der semantischen Literatur (**generalisierte**) **Quantoren**. Die Frage, die sich stellt, ist nun, wie wir diesen Baum deuten können. Wir wollen daß Sätze immer vom Typ s sind. Wir erinnern uns außerdem daran, daß intransitive Verben vom Typ <e,s> waren, und auch kann uns nichts davon abhalten, anzunehmen, daß dies weiterhin so sein soll.
Wenn aber das Verb diesen Typ hat, dann müßte, nach den Überlegungen in Kapitel 4, die NP vom Typ e sein, da das Verb als eine Funktion (in $D_{<e,s>}$) aufgefaßt wurde, die als Argument Dinge vom Typ e nimmt und als Wert Elemente vom Situationstyp ergibt.
Man fragt sich: Können Ausdrücke wie **jeder**, **jemand**, **niemand** vom Typ e sein? Die bisherige Bedeutung für Nominalphrasen vom Typ e war so etwas wie:

F(**Max**) = Max, m.a.W. das Wort **Max** bezeichnet die Person Max.

Kann man dasselbe auch für **jeder** usw. behaupten? Mit anderen Worten: Machen die folgenden Bedeutungsregeln Sinn:

F(**jeder**) = jede Person, d.h. **jeder** bezeichnet jeden Menschen
F(**niemand**) = keine Person (*wen* bezeichnet **niemand** also????)

An diesen merkwürdigen Bedeutungsregeln kann man schon sehen,daß **jeder** und **niemand** gerade keine Einzeldinge bezeichnen, woraus wir schließen, daß sie keine Namen sind und auch nicht als solche behandelt werden können.
Ein weiteres Argument läßt sich aus den logischen Eigenschaften von Sätzen mit Eigennamen versus solchen mit Quantoren[8] gewinnen:

(1) a. Max ist männlich oder Max ist weiblich
b. Max ist männlich und Max ist weiblich

Gesetzt den Fall weiblich/männlich sind komplementäre Eigenschaften d.h., sie zerlegen die Menge der höheren Lebewesen in zwei disjunkte Klassen, erweist sich , daß Satz (1a) immer wahr (man sagt auch .i.**logisch wahr**; oder .i.**tautologisch**;) und Satz (1b) immer falsch (.i.**logisch falsch**;, .i.**kontradiktorisch**;, .i.**widersprüchlich** ;) ist, d.h. völlig unabhängig von der Situation, und zwar, was hier interessant ist, egal, welchen anderen Namen man für *Max* (natürlich für alle Vorkommen von Max im gesamten Satz den gleichen!) einsetzt.
Dieselben Sätze nur mit Quantoren statt Eigennamen weisen aber nicht die gleichen Eigenschaften auf:

(2) a. Jeder ist männlich oder jeder ist weiblich
b. Jeder ist männlich und jeder ist weiblich

Während der Satz (2a) in manchen Situationen wahr, in anderen aber falsch ist (man sagt, er ist **kontingent**), ist der Satz (2b) kontradiktorisch. Dieses von den Namen abweichende Verhalten läßt sich auch bei *jemand* und *niemand* beobachten:

8 Vgl. dazu Heim (1989).

(3) a. Jemand ist männlich oder jemand ist weiblich *tautologisch*

b. Jemand ist männlich und jemand ist weiblich *kontingent*

(4) a. Niemand ist männlich oder niemand ist weiblich *kontingent*

b. Niemand ist männlich und niemand ist weiblich *kontradiktorisch*

Der Kontrast zwischen (1) und (2)-(4) macht es also ebenfalls plausibel, den Quantoren eine andere Bedeutungsbeschreibung als die, die wir bisher für Namen verwendet haben, zu geben.

Wir gehen nun zurück zu den ersten Überlegungen am Anfang des Kapitels: Wenn das V_{itr} wie zuvor vom Typ $<e,s>$ und die Satzbedeutung vom Typ s ist und wir als Kompositionsprinzip wieder Funktionalapplikation annehmen, dann kann es nur noch so sein, daß der Quantor selbst eine Funktion ist, deren Argumente Prädikate vom Typ $<e,s>$ sind, die sie auf Werte aus dem Bereich D_s abbildet. Mit anderen Worten, Quantoren wie **jeder**, **jemand**, **niemand** geben wir den Typ $<<e,s>,s>$. Wir wenden somit nicht mehr die Verbbedeutung auf das nominale Argument, sondern den Quantor auf das Prädikat an.
Welche neuen Regeln sind nun erforderlich? Wir benötigen lediglich eine neue Variante der Satzregel, welche für Subjekte des höheren logischen Typs paßt.

S-Regel-2 $S \rightarrow NP_{\langle\langle e,s\rangle,s\rangle}\ V_{\begin{bmatrix}\text{itr}\\ \langle e,s\rangle\end{bmatrix}}$

Der Spitzenknoten hat natürlich den Typ s, der aber erschließbar ist und deswegen fortgelassen worden ist. Aus der Typenzuweisung kann man sofort schließen, wie die Semantik für diese Regel aussehen muß: Hatten wir bei der ersten S-Regel (Se-S1) das Prädikat auf das Subjekt angewandt, müssen wir nun umgekehrt das Subjekt auf das Prädikat anwenden.

Se-S2 Wenn ϕ die Form $[_S\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei α vom Typ $<<e,s>,s>$ und β vom Typ $<e,s>$ ist, dann ist $\|\phi\|_M = \|\alpha\|_M(\|\beta\|_M)$

Wir erweitern das Lexikon um die Einträge:

$NP_{<<e,s>,s>}$ $\rightarrow$ **jemand**
$NP_{<<e,s>,s>}$ $\rightarrow$ **jeder**
$NP_{<<e,s>,s>}$ $\rightarrow$ **niemand**

Immer noch fehlt aber ein wesentlicher Bestandteil zur Interpretation von derartigen Sätzen mit Quantorenausdrücken, und das ist die lexikalische Bedeutung von **jeder**, **jemand**, **niemand**. Zuerst überlegt man sich am besten einmal inhaltlich, was denn als Bedeutung des Satzes herauskommen soll, und was man an Bedeutung schon kennt:

||S||

$$= \left\{ s_{\in S} \;\middle|\; \begin{array}{l} \text{Für jedes x:} \\ \text{Person(x) in s} \rightarrow \\ \text{ x lacht in s} \end{array} \right\}$$

NP
||**jeder**||
= ?

V_{itr}
||**lacht**||
=das f, s. d. für bel. $x_{\in D_e}$ gilt:

$$f(x) = \left\{ s_{\in S} \;\middle|\; \text{x lacht in s} \right\}$$

Als Bedeutung für **jeder** bietet sich an: F(**jeder**) angewandt auf ein Prädikat P ergibt die Menge der Situationen s aus S, für die gilt: für jedes Individuum x gilt, wenn x eine Person in s ist, dann trifft das Prädikat (die Eigenschaft) P auf x in s zu. Um dies ordentlich hinzuschreiben, müssen wir uns lediglich klar machen, daß Prädikate die Bedeutungen von intransitiven Verben sind, also Funktionen von Individuen in Mengen von Situationen. Daß P in s auf x zutrifft, heißt daß s $\in$ P(x).
Somit sollten die Bedeutungsbeschreibungen von **jeder**, **jemand** und **niemand** keine allzugroße Überraschung mehr sein:

F(**jeder**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Prädikat P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(p)=
$\{s_{\in S} | \text{Für alle a aus } D_e \text{ gilt: Wenn a eine Person in s ist, dann gilt:} s \in P(a)\}$

F(**jemand**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Prädikat P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(p)=
$\{s_{\in S} | \text{Für (mindestens) ein a aus } D_e \text{ gilt: a ist eine Person in } s \text{ und } s \in P(a)\}$

F(**niemand**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Prädikat P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(p)= $\{s_{\in S} | \text{Für kein a aus } D_e \text{ gilt: a ist eine Person in } s \text{ und } s \in P(a)\}$

Die Bedeutungsregeln können selbstverständlich auch nach den intuitiv einleuchtenden Quantorengesetzen äquivalent umformuliert werden. zB:

F(**niemand**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Prädikat P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(p)=
$\{s_{\in S} | \text{Für alle a aus } D_e \text{ gilt: Wenn a eine Person in s ist, dann gilt: } s \notin P(a)\}$

Inzwischen haben wir nun die nötige Ausrüstung, um für den Satz

Jeder lacht

die Bedeutung im Modell *M* zu errechnen:

||**jeder lacht**||$_M$ =

||**jeder**||$_M$ (||**lacht**||$_M$) = *Se-S2*

F(**jeder**)(F(**lacht**)) = *Se-0*

diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Prädikat P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(p) =
$\left\{s_{\in S} | \text{Für alle a aus } D_e \text{ gilt: Wenn a eine Person in } s \text{ ist, dann gilt } s \in P(a)\right\}$
angewandt auf das Prädikat F(**lacht**) = *F(**jeder**)*

$$\left\{s_{\in S} \middle| \begin{array}{l}\text{Für alle a aus } D_e \text{ gilt: Wenn a eine Person in } s \text{ ist,}\\ \text{dann gilt } s \in F(\textbf{lacht})(a)\end{array}\right\} =$$ *FA*

$$\left\{s_{\in S} \middle| \begin{array}{l}\text{Für alle a aus } D_e \text{ gilt: Wenn a eine Person in } s \text{ ist,}\\ \text{dann gilt } s \in \left\{t_{\in S} | \text{a lacht in } t\right\}\end{array}\right\} =$$ *F(**lacht**)*

$\left\{s_{\in S} | \text{Für alle a aus } D_e \text{ gilt: Wenn a eine Person in } s \text{ ist, lacht a in s}\right\}$ *Komprehension*

Aufgabe 7

Zeige (in allergrößter Ausführlichkeit), daß ||**niemand lacht**||$_M$ = ||**nicht jemand lacht**|||$_M$.

Aufgabe 8

Beweise, daß F(**nicht**) (F(**und**)(p)(q)) = F(**oder**) (F(**nicht**)(p)) (F(**nicht**)(q)) [= de Morgansches Gesetz]

Aufgabe 9

Gib eine Bedeutungsregel für **Max** an, unter der Annahme, daß **Max** vom Typ *<<e,s>,s>* ist.

Bemerkungen zur Literatur. Der Typ <<*e,s*> ,*s*> für Nominale findet sich erstmals in Ajdukiewiczs einflußreichem Aufsatz *Die syntaktische Konnektizität*[9], wobei allerdings zu bemerken ist, daß Ajdukiewicz eine extensionale Semantik voraussetzt, eine Deutung, auf die wir im zweiten Teil der Vorlesung zu sprechen kommen. Richtig heimisch geworden in der Semantik für natürliche Sprachen ist das Nominal erst durch einige Aufsätze Richard Montagues, besonders durch PTQ. Einen allgemeinen Überblick über generalisierte Quantoren gibt van Ejck (1991). Der Artikel ist allerdings anspruchsvoll und setzt ebenfalls die extensionale Betrachtungsweise voraus. Zitiert wird meistens Barwise (1981), ein ebenfalls recht anspruchsvoller Artikel. Weitgehend kompatibel mit unserem System ist das bereits genannte Buch Cresswell (1973). Die beste uns bekannte linguistische Motivation für die hier vorgestellten Analysen, ist Heim (1989), ein ebenfalls sehr anspruchsvolles Werk, obwohl für Anfänger konzipiert.

---

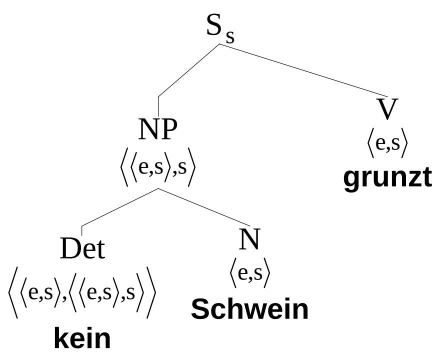
9 Ajdukiewicz (1935)

5.2. Artikel

5.2.1. Quantoren in Artikelposition

Wir betrachten nun den inneren Aufbau einer Nominalphrase näher. Möglicherweise besteht sie aus zwei Teilen, dem Artikel (oder engl *determiner* - daher das Kürzel Det) und dem Nomen. Wir denken zunächst also darüber nach, wie sich die Bedeutung von Ausdrücken wie **jedes Schwein**, **ein Schwein**, **kein Schwein** im Rahmen unserer Semantik ergeben könnte. Nach bewährter Weise überlegt man sich wieder, was man an Information schon hat, das man festhalten möchte. **Kein Schwein,** so kann man sich denken, sollte wohl etwas Ähnliches bedeuten, wie zuvor **keiner** (d.h. keine Person), man kann also erst einmal annehmen, daß kein Schwein ebenfalls vom Typ <<*e,s*> ,s> ist und intransitive Verben weiterhin den Typ <*e,s*> haben.

Wenn wir außerdem annehmen, daß als Kompositionsprinzip immer noch funktionale Applikation in Frage kommt, daß also in diesem speziellen Fall sich die NP-Bedeutung aus der Anwendung der Artikelbedeutung auf die Nomenbedeutung ergibt, dann werden wir hier dem Nomen (N) den Typ <*e,s*> und dem Artikel (Det) den folgenden, relativ komplizierten Typ <<*e,s*>,<<*e,s*>,s>> geben. Umgesetzt auf den Fall **kein Schwein grunzt** ergibt sich folgendes Bild:



Der linke Teilbaum wurde natürlich mittels einer neuen Syntaxregel erzeugt:

Det-Regel	NP $\rightarrow$ Det N

Diese wird, wie schon angedeutet, durch die folgende semantische Regel gedeutet:

Se-Det	Wenn ϕ die Form $[_{NP}\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei α vom Typ <<*e,s*>,<<*e,s*>,s>> und β vom Typ <<*e,s*> ,s> ist, dann ist $\|\phi\|_M = \|\alpha\|_M(\|\beta\|_M)$

Nun fehlen natürlich noch die lexikalischen Einträge für **kein**, **jeder**, **ein**, wobei wir noch anmerken, daß wir auf Kongruenzphänomene wie Genus, Numerus und Kasus an dieser Stelle in den syntaktischen Regeln nicht eingehen wollen. Wir tragen die Überlegungen dazu im Anschluß an die Behandlung der Adjektive in 5.4. nach.
Bemerkung zum Nomentyp: Man sieht schon an dieser Stelle, daß ein Nomen wie **Schwein** ebenfalls nicht wie ein Name sondern wie eine Eigenschaft behandelt wird, die Eigenschaft ein Schwein zu sein. Wir geben zuerst einmal die Bedeutung von **Schwein** an:

$NP_{<e,s>} \rightarrow$ **Schwein**

F(**Schwein**) ist die Funktion f in $D_{<e,s>}$, so daß für ein beliebiges a aus D_e gilt:

$$f(a) = \{s_{\in S} | \text{a ist ein Schwein in } s\}$$

Um unseren Beispielsatz zu interpretieren, brauchen wir noch die Bedeutung des universal negativen Artikels **kein**:

F(**kein**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,<<e,s>,s>>}$, so daß für eine beliebige N-Bedeutung P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(P) ist die Funktion g in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Q aus $D_{<e,s>}$ gilt: g(Q) =
$\{s_{\in S} | \text{Es gibt kein x aus } D_e, \text{ für das gilt: } s \in P(x) \text{ und } s \in Q(x)\}$

Diese Bedeutungsregel kann man auch kurz wie folgt schreiben:

F(**kein**) (P) (Q)=$\{s_{\in S} | \text{Es gibt kein x aus } D_e, \text{ für das gilt: } s \in P(x) \text{ und } s \in Q(x)\}$

F(**ein**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,<<e,s>,s>>}$, so daß für eine beliebige N-Bedeutung P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(P) ist die Funktion g in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Q aus $D_{<e,s>}$ gilt: g(Q) =
$\{s_{\in S} | \text{Es gibt ein x aus } D_e, \text{ für das gilt: } s \in P(x) \text{ und } s \in Q(x)\}$

kurz: F(**ein**) (P)(Q)=$\{s_{\in S} | \text{Es gibt ein x aus } D_e, \text{ für das gilt: } s \in P(x) \text{ und } s \in Q(x)\}$

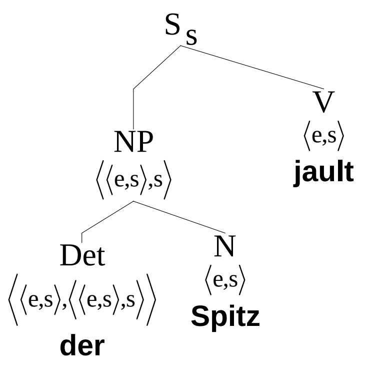
F(**jedes**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,<<e,s>,s>>}$, so daß für eine beliebige N-Bedeutung P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(P) ist die Funktion g in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Q aus $D_{<e,s>}$ gilt: g(Q) =
$\{s_{\in S} | \text{Für jedes x aus } D_e \text{ gilt: wenn } s \in P(x), \text{ dann } s \in Q(x)\}$

kurz: $\mathrm{F}(\textbf{jedes})\ (\mathrm{P})(\mathrm{Q})=\left\{s_{\in S} \middle| \text{Für jedes x aus } \mathrm{D_e} \text{ gilt: wenn } s \in \mathrm{P(x)}, \text{ dann } s \in \mathrm{Q(x)}\right\}$

Was man an diesen Artikelbedeutungen ablesen kann, ist folgendes: der Artikel drückt eine Relation zwischen zwei Eigenschaften aus: Zum einen der Eigenschaft, die durch die N-Bedeutung denotiert wird, und zum anderen der Eigenschaft, die durch das Prädikat denotiert wird.
Man unterscheidet im Anschluß an Frege zwischen erst- und zweitstufigen Funktionen bzw. Begriffen. In unserer Ontologie (d.h. unserem Entitätenkabinett) sind die Funktionen vom logischen Typ <*e,s*> **erststufig**, Funktionen von erststufigen Funktionen dagegen **zweitstufig**. Artikelbedeutungen sind zweitstufig, weil sie den Typ <<*e,s*>,<<*e,s*>,s>> haben, also geschönfinkelte zweistellige zweitstufige Funktionen sind. Die Einsicht, daß die hier diskutierten Artikel diesen Typ haben, ist Frege zu verdanken.[10] NP-Bedeutungen des Typs <<*e,s*>,s> sind ebenfalls zweitstufig, weil ihr einziges Argument ein **erststufiger Begriff**, d.h. eine Funktion vom Typ <*e,s*> ist. Man kann sie deshalb auch **zweitstufige Begriffe** nennen.

5.2.2. Der bestimmte Artikel

Die syntaktischen Überlegungen aus dem letzten Abschnitt, sowie die Bemerkungen über die Zuordnung der Typen können wir weiter beibehalten. Demnach hat ein Satz wie **der Spitz jault** die folgende Repräsentation:



10 Vgl. Freges "Der Gedanke".

In unseren Überlegungen zur Semantik des bestimmten Artikels schließen wir uns zunächst der Auffassung von Bertrand Russell in *On Denoting* an:[11] Die Verwendung des bestimmten Artikels **der** in **der Spitz** bedeutet in diesem Ansatz, daß es *genau einen* Spitz in der jeweiligen Situation gibt. Man sagt, daß der bestimmte Artikel der Denotation des Kopfnomens eine **Existenz**- und eine **Einzigkeitsbedingung** auferlege: In jeder Situation muß es Dinge geben, die unter den Begriff fallen, die das Nomen ausdrückt und es darf nicht mehr als ein Ding geben. In unserer Semantik bedeutet der Satz **der Spitz jault** also, informell ausgedrückt, die Menge der Situationen s, so daß es genau einen Spitz in s gibt und dieser Spitz in s jault. Die lexikalische Bedeutung des bestimmten Artikels müssen wir also so machen, daß dieses herauskommt:

F(**der**) ist diejenige Funktion f in $D_{<<e,s>,<<e,s>,s>>}$, so daß für eine beliebige N-Bedeutung P in $D_{<e,s>}$ gilt: f(P) ist die Funktion g in $D_{<<e,s>,s>}$, so daß für ein beliebiges Q aus $D_{<e,s>}$ gilt: g(Q)=

$$\left\{ s_{\in S} \,\middle|\, \begin{array}{l} \text{Es gibt ein x aus } D_e \text{, so daß gilt: } s \in P(x) \text{ und } s \in Q(x) \\ \text{und für alle y aus } D_e \text{ gilt: wenn } s \in P(y), \text{ dann ist y = x} \end{array} \right\}$$

Für den gesamten Satz ergibt sich somit die Bedeutung (wie man leicht selbst nachrechnen kann...):

$$\|\, \textbf{der Spitz jault} \,\|_M = \left\{ s_{\in S} \,\middle|\, \begin{array}{l} \text{Es gibt ein x aus } D_e\text{, so, daß gilt: x ist ein Spitz in } s \\ \text{und x jault in } s \text{ und für jedes y aus } D_e \text{ gilt:} \\ \text{wenn y ein Spitz in } s \text{ ist, dann ist x = y} \end{array} \right\}$$

Abkürzungskonvention:

Statt *für alle x* verwendet man in der Logik üblicherweise das Kürzel ∀x, den sogenannten Allquantor, den Ausdruck *es gibt ein x* kann man mit dem Existenzquantor zu ∃x abkürzen, *wenn p dann q* dann schreibt man auch kurz mit dem Pfeil als p→q. *Wenn p dann q* wird übrigens synonym verwendet mit *(nicht p) oder q*.
Man soll aber nun nicht versucht sein, zu glauben, mit diesen Abkürzungen (die tatsächlich nur der Verkürzung unserer metasprachlichen Formulierungen dienen und damit weniger Schreibarbeit und bessere Lesbarkeit bedeuten) sei mehr Präzision verbunden. Die Bedeutung,

[11] Russell (1905)

wie wir sie bis jetzt ausformuliert beschrieben haben, ist in jeder Hinsicht genauso präzise wie die folgende:

$$\| \textbf{der Spitz jault} \|_M = \left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \exists\, x_{\in D_e}: s \in \|\textbf{Spitz}\|_M(x) \wedge s \in \|\textbf{jault}\|_M(x) \\ \wedge \forall\, y_{\in D_e}: s \in \|\textbf{Spitz}\|_M(y) \rightarrow x = y \end{array} \right\}$$

Wir behalten uns nun vor, gelegentlich auf die bequemere Abkürzungs-Version umzuschalten, falls dies der Übersichtlichkeit dient.

5.2.3. Artikel und Negation

Bisher hatten wir lediglich die Möglichkeit, Sätze als Ganzes zu negieren. Allerdings hatten sich auch schon gewisse Schwierigkeiten herauskristallisiert (vgl. Übungsaufgabe 3 in Kapitel 2). Eigentlich wollen wir einen Satz der Form (1a) erzeugen, können aber lediglich (1b) generieren.

(1) a. **das Schwein nicht grunzt**
 b. **nicht das Schwein grunzt**

(b) hat aber eine andere Bedeutung, als die für (a) intendierte, welche wie folgt lautet:

$$(2) \quad \left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{Es gibt ein x, x ist ein Schwein in } s \text{ und x grunzt nicht in } s \\ \text{und für alle y, wenn y ein Schwein in } s \text{ ist, dann gilt y = x} \end{array} \right\}$$

Und dies ist die von (b) ausgedrückte Proposition:

$$(3) \quad \left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{Es ist nicht so: Es gibt ein x, x ist ein Schwein in } s \text{ und x grunzt in } s \\ \text{und für alle y, wenn y ein Schwein in } s \text{ ist, dann gilt y = x} \end{array} \right\}$$

Um ein Gefühl dafür zu bekommen, was dies genau besagt, kann man die Bedingung, welche die Situationsmenge beschreibt, mithilfe der üblichen aus der Logik bekannten Gesetze in äquivalente Aussagen umformen, von denen vielleicht eine besser zu durchschauen ist. Die benötigten Gesetze, die übrigens sämtlich auch in unserem System für die Sprache *D* gelten, bzw. gelten werden, sind die folgenden:

De Morgans Gesetze

$$\neg[\phi \wedge \psi] \leftrightarrow \neg\phi \vee \neg\psi$$

$$\neg[\phi \vee \psi] \leftrightarrow \neg\phi \wedge \neg\psi$$

Da der Allquantor eine verallgemeinerte Konjunktion und der Existenzquantor eine verallgemeinerte Disjunktion ist, übertragen sich de Morgans Gesetze direkt auf Quantoren:

Gesetze für Quantorennegation

$$\neg\forall x\, \phi \leftrightarrow \exists x\, \neg\phi$$

$$\neg\exists x\, \phi \leftrightarrow \forall x\, \neg\phi$$

Mithilfe dieser Gesetze läßt sich die Komprehensionsbedingung in dem Mengenterm (3) sukzessive in etwas Durchschaubareres umformulieren:

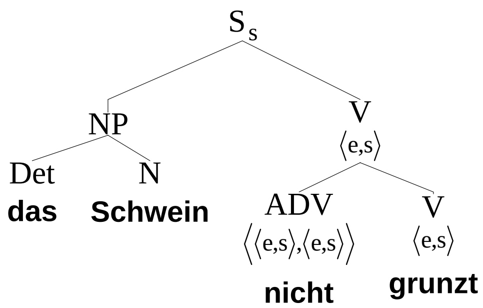
$$\neg\exists x\begin{bmatrix}(\text{x ist ein Schwein in s und x grunzt in s})\text{ und}\\ \forall y(\text{y ist ein Schwein in s} \rightarrow y = x)\end{bmatrix} \qquad \textit{Komprehension}$$

$$\forall x\neg\begin{bmatrix}(\text{x ist ein Schwein in s und x grunzt in s})\text{ und}\\ \forall y(\text{y ist ein Schwein in s} \rightarrow y = x)\end{bmatrix} \qquad \textit{Quantorennegation}$$

$$\forall x\begin{bmatrix}\neg(\text{x ist ein Schwein in s und x grunzt in s})\text{ oder}\\ \neg\forall y(\text{y ist ein Schwein in s} \rightarrow y = x)\end{bmatrix} \qquad \textit{de Morgan}$$

Die Situationen, die die letzte Aussage (und deshalb auch die vorherigen) erfüllen, haben die Eigenschaft, daß überhaupt keine grunzenden Schweine in ihnen sind oder mehr als ein grunzendes Schwein in ihnen ist.

Man kann vielleicht der Ansicht sein, daß dies eine angemessene Wahrheitsbedingung für Satz (1)b ist. Als Bedeutung für (1)a taugt diese Wahrheitsbedingung nicht, denn sie hat mit der intendierten Bedeutung wenig zu tun: sie wird noch nicht einmal von ihr impliziert.
Die Satznegation reicht also in diesem Fall nicht aus, um die Bedeutung korrekt zu beschreiben. Negiert werden soll ja tatsächlich nur, daß die Schweine die Eigenschaft haben, zu grunzen. Was wir brauchen, ist also die Prädikatnegation. Wir bauen demnach die neue Struktur auf:



Wie man sieht, haben wir **nicht** als ein Adverb klassifiziert, genauer, als **Intransitivadverb**, worunter Adverbien des Typs $<<e,s>,<e,s>>$ zu verstehen sind. Dies zieht, wie gewohnt, eine Formulierung der neuen syntaktischen und semantischen Regeln nach sich:

V-Adv	$V_{\langle e,s\rangle} \rightarrow Adv_{\langle\langle e,s\rangle,\langle e,s\rangle\rangle} V_{\langle e,s\rangle}$

Die semantische Regel dazu besteht in der funktionalen Applikation der Adv-Bedeutung auf die V-Bedeutung. Wir schreiben diese Regel nicht extra wieder hin, da die Formulierung Routine geworden sein dürfte. Die neue Interpretationsregel nenen wir **Se-V-Adv**.

Wir benötigen allerdings eine Bedeutungsregel für adverbiales **nicht**$_{<<e,s>,<e,s>>}$:

F(**nicht**$_{<<e,s>,<e,s>>}$)= die Funktion f in $D_{<<e,s>,<e,s>>}$, so daß für ein beliebiges P aus $D_{<e,s>}$ gilt, f(P) ist die Funktion g in in $D_{<e,s>}$, so daß für ein beliebiges a aus D_e gilt: g(a) = $\{s_{\in S} \mid s \notin P(a)\}$

Damit kann man nun schon die Bedeutung von **das Schwein nicht grunzt** ermitteln:

$\|$**das Schwein nicht grunzt**$\|_M$

$\|\textbf{das Schwein}\|_M(\|\textbf{nicht grunzt}\|_M)$ *Se-S2*

$$\left\{s_{\in S}\left|\begin{array}{l}\exists\text{x aus D}_e: s \in \|\textbf{Schwein}\|_M(\text{x}) \text{ und } s \in \|\textbf{nicht grunzt}\|_M(\text{x})\\ \text{und } \forall\text{y} \in \text{D}_e: s \in \|\textbf{Schwein}\|_M(\text{y}) \rightarrow \text{y = x}\end{array}\right.\right\}$$

*F(**das**)*

$$\left\{s_{\in S}\left|\begin{array}{l}\exists\text{x aus D}_e\text{: x ist ein Schwein in } s \text{ und } s \in \|\textbf{nicht grunzt}\|_M(\text{x})\\ \text{und } \forall\text{y} \in \text{D}_e\text{: y ist ein Schwein in } s \rightarrow \text{y = x}\end{array}\right.\right\}$$

*F(**Schwein**)*

$$\left\{s_{\in S}\left|\begin{array}{l}\exists\text{x aus D}_e\text{: x ist ein Schwein in } s \text{ und } s \in \|\textbf{nicht}\|_M(\|\textbf{grunzt}\|_M)(\text{x})\\ \text{und } \forall\text{y} \in \text{D}_e\text{: y ist ein Schwein in } s \rightarrow \text{y = x}\end{array}\right.\right\}$$

Se-nicht

$$\left\{s_{\in S}\left|\begin{array}{l}\exists\text{x aus D}_e\text{: x ist ein Schwein in } s \text{ und } s \notin \|\textbf{grunzt}\|_M(\text{x})\\ \text{und } \forall\text{y} \in \text{D}_e\text{: y ist ein Schwein in } s \rightarrow \text{y = x}\end{array}\right.\right\}$$

*F(**nicht**)*

$$\left\{s_{\in S}\left|\begin{array}{l}\exists\text{x aus D}_e\text{: x ist ein Schwein in } s \text{ und x grunzt nicht in s}\\ \text{und } \forall\text{y} \in \text{D}_e\text{: y ist ein Schwein in } s \rightarrow \text{y = x}\end{array}\right.\right\}$$

*F(**grunzt**)*

Der positive Effekt dieser ganzen Operation ist unter anderem, daß man nun Skopusunterschiede in Sätzen wie den folgenden herleiten kann:
nicht jedes Schwein grunzt ist eine wesentlich schwächere Aussage, als **jedes Schwein nicht grunzt**, die letztere Aussage ist die informativere, sie sagt mehr über die Welt. Gleichermassen ist **kein Schwein nicht tanzt** stärker (denn es bedeutet, daß jedes Schwein tanzt), als **nicht kein Schwein tanzt** (was soviel sagt, wie ein Schwein tanzt).

Hinweis zur Literatur: Die Prädikatnegation in diesem Stil ist nach unserer Kenntnis erstmals in Geach (1970) im Rahmen eines kategorialgrammatischen Systems formuliert worden. Eine frühe (erste?) phrasenstrukturelle Behandlung mit Verallgemeinerung von Konjunktionen für alle *<e,s>*–Ausdrücke findet sich in Stechow (1974). Eine allgemeine Theorie, welche Kategorien von Ausdrücken überhaupt durch Konjunktionen dieser Art verknüpft werden können, liefert Rooth (1982).

Aufgabe 10

Formalisiere die Sätze

(10) a. **kein Schwein grunzt und tanzt**
b. **kein Schwein grunzt oder tanzt**

indem du die Prädikatkonjunktionen **und** und **oder** erfindest.

Hinweis:
Fasse **und** und **oder** als "transitive" Adverbien auf, die ein intransitives Verbal nehmen und daraus ein intransitives Verbal machen. Wende dann die Adverbialregel an, die wir schon haben.

Aufgabe 11

Welche logischen Beziehungen bestehen zwischen den Sätzen in (10) und den Sätzen in (11)?

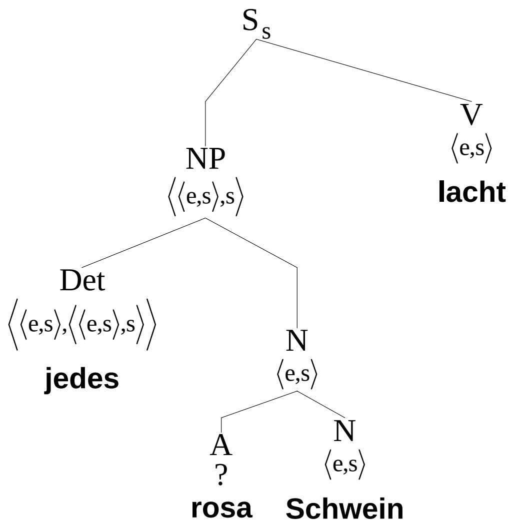
(11) a. **kein Schwein grunzt und kein Schwein tanzt**
b. **kein Schwein grunzt oder kein Schwein tanzt**

5.3. Adjektive

Wir erweitern unsere Kenntnisse über den internen Aufbau von Nominalphrasen, indem wir die Nominalbedeutung modifizieren und zwar zuerst einmal mittels Adjektiven wie *fett*, *doof*, *rosa* usw. Damit sind wir dann schon in der Lage, einen Satz mit einem komplexen Nominal wie dem folgenden zu beschreiben:

jedes rosa Schwein lacht

Am besten gehen wir wieder nach der bewährten Methode vor, indem wir die vorangegangenen Überlegungen nutzen und einbauen und die neuen Teile scharfsinnig darauf aufbauen. Man weiß, Sätze sollen den Typ *s* haben, einstellige Verben den Typ $<e,s>$, Artikel den Typ $<<e,s>,<<e,s>,s>>$ und Nominale den Typ $<e,s>$. Wir bauen die folgende syntaktische Struktur auf und fragen uns nach einem passenden Typ für das Adjektiv:



Der naheliegende Ansatz ist sicher der, Adjektive genau wie Adverbien der Kategorie $<<e,s>,<e,s>>$ zuzuordnen und die Regel durch funktionale Applikation (der Adjektivbedeutung auf die N-Bedeutung) zu deuten. Ein Nachteil dieses Vorgehens wäre, daß sie nur für attributive Adjektive, also solche, die ein N modifizieren, funktioniert. Adjektive können aber auch prädikativ verwendet werden:

Amaranta rosa ist

Amaranta ist das sympathische Schwein, das in Redfords *Kampf im Maisfeld* auftritt. Wenn man vom Tempus absieht, ist diese Konstruktion am besten zu analysieren als Prädikation der Eigenschaft rosa vom Subjekt Amaranta. Dies spricht eher dafür, daß man ein Adjektiv wie **rosa** in beiden Konstruktionen vom Typ $<e,s>$ sein läßt. In attributiver Konstruktion wird dann das Adjektiv konjunktiv interpretiert, in prädikativer Position wird es prädikativ gedeutet.

Die neue Syntaxregel, die wir für den attributiven Fall benötigen, lautet:

Attr-A	$N_{\langle e,s\rangle} \rightarrow A_{\langle e,s\rangle}\ N_{\langle e,s\rangle}$

Als Deutung nehmen wir, wie schon gesagt, die Konjunktion der durch das Adjektiv und das Nomen ausgedrückten Eigenschaften:

Se-Attr-A

Wenn ϕ die Form $[_N\ \alpha\ \beta]$ hat, wobei sowohl α als auch β vom Typ $<e,s>$ sind,

dann ist $\|\phi\|_M$ = die Funktion f in $D_{<e,s>}$, so daß für beliebiges x aus D_e gilt: f(x) =
$\{s_{\in S} | s \in \|\alpha\|_M \text{ und } s \in \|\beta\|_M\}$

Die lexikalische Bedeutung von **rosa** ist:

F(**rosa**$_{\langle e,s\rangle}$) ist die Funktion f in $D_{<e,s>}$, so daß für ein beliebiges a aus D_e gilt:

$$f(a) = \{s_{\in S} | \text{a ist rosa in } s\}$$

Wir machen uns zunächst separat klar, wie die Adjektivregel funktioniert:

$\|$ **rosa Schwein** $\|_M$(x) =
$\{s_{\in S} | s \in \|\textbf{rosa}\|_M(x) \text{ und } s \in \|\textbf{Schwein}\|_M(x)\}$=
$\{s_{\in S} | \text{x ist rosa in s und x ist ein Schwein in s}\}$t

$\|$ **rosa Schwein** $\|_M$ ist also die Eigenschaft, die auf ein x zutrifft, wenn x sowohl rosa, als auch ein Schwein ist. In einer Situation entspricht der Eigenschaft rosa die Menge der rosa Dinge in dieser Situation, und der Eigenschaft Schwein entspricht die Menge der Schweine in dieser Situation. x gehört zu beiden Mengen, liegt also im Durchschnitt. Deswegen nennt man diese Deutung auch **intersektiv** (neben **konjunktiv**). Allerdings setzt die mengentheoretische Redeweise eine extensionale Betrachtung voraus, die wir noch nicht eingeführt haben.

Somit bleibt nur noch zu überprüfen, ob wir nun tatsächlich die Bedeutung von **jedes rosa Schwein lacht** berechnen können:

$\|\textbf{jedes rosa Schwein lacht}\|_M$

$\|\textbf{jedes rosa Schwein}\|_M(\|\textbf{lacht}\|_M)$

$\|\textbf{jedes}\|_M(\|\textbf{rosa Schwein}\|_M)(\|\textbf{lacht}\|_M)$

$\{s_{\in S} | \text{Für jedes x: wenn } s \in \|\textbf{rosa Schwein}\|_M(x), \text{ dann ist } s \in \|\textbf{lacht}\|_M(x)\}$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{Für jedes x: wenn } s \in \|\textbf{rosa Schwein}\|_M(\text{x}), \\ \text{dann ist } s \in \{t_{\in S} | \text{x lacht in t}\} \end{array} \right\}$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{Für jedes x: wenn } s \in \{u_{\in S} | u \in \|\textbf{rosa}\|_M(\text{x}) \text{ und } u \in \|\textbf{Schwein}\|_M(\text{x})\}, \\ \text{dann ist } s \in \{t_{\in S} | \text{x lacht in t}\} \end{array} \right\}$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{Für jedes x: wenn } s \in \left\{ u_{\in S} \middle| \begin{array}{l} u \in \{v_{\in S} | \text{x ist rosa in v}\} \text{ und} \\ u \in \{w_{\in S} | \text{x ist ein Schwein in w}\} \end{array} \right\}, \\ \text{dann ist } s \in \{t_{\in S} | \text{x lacht in t}\} \end{array} \right\}$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{Für jedes x: wenn } x \text{ in s rosa ist und x in s ein Schwein ist,} \\ \text{dann lacht x in s} \end{array} \right\}$$

Dies funktioniert also. Aber nicht alle attributiven Adjektive lassen sich nach dieser Methode analysieren. Man betrachte etwa:

der angebliche Entdecker Amerikas ist Columbus

Würde man das attributive Adjektiv auf die vorgeführte Weise behandeln, müßte sich der Satz ungefähr paraphrasieren lassen als "Die Person, die angeblich ist und die ein Entdecker Amerikas ist, ist Columbus". Das ist aber offensichtlich Unsinn. Der Satz bedeutet vielmehr etwa wie das folgende: "Die Person, von der gesagt wird, sie sei der Entdecker Amerikas, ist Columbus". Man kann diese Bedeutung korrekt formulieren, wenn man für das Adjektiv **angebliche** den Typ *<<e,s>,<e,s>>* annimmt. Das Hinschreiben der Regel erfordert aber einiges an weiteren Überlegungen und unterbleibt deshalb hier.[12]
Wie in der nächsten Übungsaufgabe gezeigt werden soll, kann man auch **rosa** korrekt behandeln, wenn man dafür diesen Typ wählt.

12 Quine gibt in *Word and Object* die folgenden Beispiele für Adjektive dieses Typs: dubious honors, feigned affection, real money, expectant mothers. Quine (1960), S. 103.

Aufgabe 12

Nimm für attributive Adjektive den Typ *<<e,s>,e,s>>* an. Die Regel **Attr-A** kann dann interpretiert werden als funktionale Applikation der Adjektivbedeutung auf die N-Bedeutung. Als Aufgabe bleibt, F($\mathbf{rosa}_{<<e,s>,e,s>>}$) zu definieren. Anschließend ist die Bedeutung von **rosa Schwein** vorzurechnen.

Aufgabe 13

Analysiere die Konstruktion **rosa ist**.
Überprüfe die Korrektheit der Analyse durch Nachrechnen der Bedeutung des Satzes
keine Ente rosa ist.
Hinweis:
Nimm für die Kopula **ist** den Typ *<<e,s>,e,s>>* an. Es ist also ein Regel anzugeben (Syntax und Semantik), die das intransitive Verbal **rosa ist** erzeugt. Man arbeitet wieder mit der im Text benutzen Adjektivbedeutung.

Literaturhinweis:
Einen gut lesbaren Überblick über die semantische Literatur zu Adjektiven und die auftretenden Komplikationen gibt Hamann (1991).

Die folgende kleine Aufgabe hat nicht speziell etwas mit Adjektiven zu tun. Sie dient dem Zweck, die Intuitionen über Quantoren zu schärfen.

Aufgabe 14

Gib für die folgenden 6 Satzpaare (die Numerierung bezieht sich auf die untenstehende Liste) an, in welchen logischen Relationen sie zueinander stehen.

<a,b>, <b,c>, <f,g>, <b,d>, <e,g>, <d,g>.

a. **jedes Schwein grunzt**
b. **jedes fette Schwein grunzt**
c. **ein Schwein grunzt**
d. **ein fettes Schwein grunzt**
e. **kein Schwein grunzt**
f. **nicht ein Schwein grunzt**
g. **nicht jedes Schwein grunzt**

5.4. Eingliederung der Flexionsmerkmale in die Syntax

Wir hatten an anderer Stelle schon angedeutet, daß noch nachzutragen ist, wie man die Flexion in die Syntax eingliedert, wie man also die morphologischen Markierungen von Kasus, Numerus und Genus (hinzu kommt im Deutschen die starke und schwache Flexion von Adjektiven) in unserem System behandeln kann.

Es handelt sich also z.B. um Ausdrücke der folgenden Art:

das*(sing,nom/akk,neut)* **fett<u>e</u>** *(sing,nom/akk,neut,schwach)* **Schwein** *(sing,nom/akk,neut)*

ein*(sing,nom/akk,neut)* **lieb<u>es</u>** *(sing,nom/akk,neut,stark)* **Schwein** *(sing,nom/akk,neut)*

ein*(sing,nom/akk,mask)* **dumm<u>er</u>** *(sing,nom/akk,mask,stark)* **Spitz***(sing,nom/akk,mask)*

einer*(sing,dat,fem)* **nett<u>en</u>** *(sing,dat,fem,stark)* **Ente** *(sing,dat,fem)*

einigen*(pl,nom/akk,neut)* **fett<u>en</u>** *(pl,nom/akk,neut,stark)* **Schwein<u>en</u>** *(pl,nom/akk,neut)*

Wenn man sich die obere Reihe betrachtet, kann man schon auf die Idee kommen, daß der Artikel die Bedingungen für die flektierte Form des Adjektivs festlegt: ob stark oder schwach. Wir kennen dieses schon aus dem Bereich der Verben, die bestimmte Kasus fordern (vgl. Kapitel 4). Man spricht in diesem Zusammenhang von Selektionseigenschaften. In einer Phrasenstruktur wie den folgenden ist die Kategorie B mit dem Merkmal **verlangt das Merkmal** α und C mit dem Merkmal α indiziert.

Selektion

A	→	B	C	oder	A	→	C	B
		_α	α				α	α_

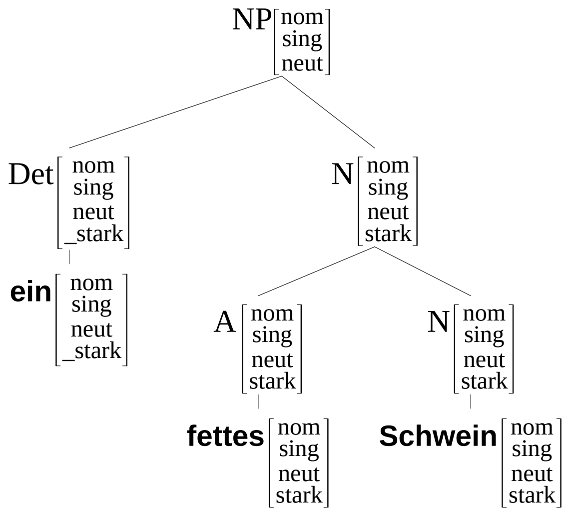
Anders verhält es sich bei den Kongruenzmerkmalen, wo die einzelnen Elemente jeweils das Merkmal selbst tragen, wobei α für verschiedene Merkmale wie Numerus, Genus etc. steht:

Kongruenz

A	→	B	C
α		α	α

Wie man sieht, vererben sich Kongruenzmerkmale auf den höheren Knoten, solange, wie ein Nachbarknoten Kongruenz verlangt. Selektionsmerkmale führen dagegen Kongruenzmerkmale am Nachbarknoten ein, die sich nach oben vererben. In der Regel wird der Spitzenknoten A mit B oder C identisch sein.

Im Beispiel **ein fettes Schwein** ist das Zusammenspiel von Kongruenz und Selektion wie folgt:



Der Artikel und das Adjektiv **kongruieren** mit dem Kopf der NP, dem Nomen **Schwein**, in Numerus, Genus und Kasus. Der Artikel **ein selegiert** das Merkmal _stark. Dieses Merkmal vererbt sich nach oben an Det. Das Nomen **fettes Schwein** erbt das Merkmal "stark" von **fett** (und evtl. von **Schwein**). Der Artikel verlangt also das Merkmal und das N realisiert es, die NP trägt das Merkmal nicht mehr, sie ist in dieser Hinsicht gesättigt. Kasus, Numerus und Genus werden ebenfalls durch die Kongruenzregel weitergegeben. Der Kopf trägt jeweils das Merkmal und projiziert es innerhalb der NP nach "oben".

6. Plural

6.1. Vorbemerkung

Die folgenden Überlegungen zum Plural sind schwieriger als alles, was wir bisher geleistet haben. Die meisten Einführungen machen einen weiten Bogen um dieses Gebiet, was bis vor kurzem auch für das Gros der semantischen Literatur galt. Der Plural ist aber eine so zentrale Erscheinung der natürlichen Sprache, daß man sich gar nicht früh genug damit beschäftigen kann. Man läuft sonst Gefahr, sich auf Analysen zu fixieren, die prinzipiell zu kurz greifen, weil sie auf den konzeptuell viel einfacheren Singular zugeschnitten sind.
Das Ziel, das wir als nächstes ansteuern, ist die Analyse unseres AL-Satzes:

die Enten tauchen

Wir werden ganz schön arbeiten müssen, bis wir dorthin kommen. Die Idee, nach der wir den ersten Satz behandeln, ist in groben Umrissen diese:

die Enten soll bedeuten: die größte Gruppe von Enten in der Situation,

tauchen (ausgesagt von einer Gruppe von Individuen) soll entweder bedeuten, daß jedes Mitglied der Gruppe taucht, oder daß die Mitglieder der Gruppe gemeinsam tauchen.

Um die Analyse durchführen zu können, müssen wir erläutern, was eine Gruppe ist und wann jemand dazu gehört. Der naheliegende Gedanke ist natürlich, daß eine Gruppe einfach eine Menge ist und daß die Mitglieder der Gruppe gerade die Elemente der Menge sind. Tatsächlich sind frühe Versuche, den Plural zu analysieren, genau so vorgegangen.[13]
Einer der Nachteile in dem strikt getypten Ansatz, den wir hier verfolgen, ist, daß wir dann für Verben mit pluralen Argumenten verschiedene Typen ansetzen müssen. Wir brauchen so etwas wie einen Mengentyp. Da Mengen durch die Elementbeziehung geschichtet sind, kommt es zu einer großen Typenvielfalt. .[14]

---

13 Z.B. Stechow (1974)

14 Man kann diese durch technische Tricks umgehen, indem man Mengen einfach als Individuen auffaßt. Dann muß man aber mit partiellen Funktionen arbeiten, damit das System nicht inkonsistent wird. So ein Ansatz liegt in Cresswell (1973) vor.

Neben diesen mehr technischen Problemen gibt es philosophische Einwände, die besonders eindrücklich in David Lewis' *Parts of Classes* formuliert sind.[15] Grob genommen laufen sie darauf hinaus, daß wir die Mengenbildung nicht so recht verstehen, die Bildung von pluralen Objekten aber völlig unproblematisch ist. Wir können die einschlägigen Argumente hier nicht diskutieren. Uns genügt der große technische Vorteil, den wir uns dadurch einhandeln, wenn wir über plurale Objekte reden können: Sie sind Individuen wie andere Individuen auch. Wir können grosso modo über Pluralitäten genau so reden, wie über Singularitäten. Bevor wir das tun, lassen wir uns durch einen Großmeister der Ontologie[16] in die Mereologie[17] einführen. Das ist die semantische Disziplin, die unter anderem von Pluralitäten handelt.

6.2. David Lewis über Mereologie

Wir halten uns im folgenden in allen ontologischen Details, d.h., Fragen der semantischen Begrifflichkeit zum Plural, an die Theorie, die David Lewis in *Parts of Classes* entwickelt hat.[18] Auf Seite 1 f. des Buches wird zunächst sehr prägnant gesagt, was **Mereologie** ist:

> *Mereology is the theory of the relation of part to whole, and kindred notions. One of these kindred notions is that of a mereological* ***fusion****, or* ***sum****: the whole composed of some given parts.*
> *The fusion of all cats is that large, scattered chunk of cat-stuff which is composed of all the cats there are, and nothing else. It has all cats as parts.*
> ...
> *It does have other parts too: all cat-parts are parts of it, for instance cat-whiskers, cat-cells, cat-quarks. For parthood is transitive; whatever is a part of a cat is thereby part of a part of the cat-fusion, and so must itself be part of that cat-fusion. The cat-fusion has still other parts. We count it as a part of itself: an* ***improper*** *part, a part identical to the whole. But also it has plenty of* ***proper parts*** *– parts not identical to the whole — besides the cats and cat-parts aready mentioned. Lesser fusions of cats, for instance the fusion of my two cats Magpie and Possum, are proper parts of the grand*

15 Lewis (1991)

16 Von gr. ontos (Genitiv von on) + logos "Seinslehre

17 Von gr. mereos (Genitiv von meros) + logos "Teillehre"

18 Lewis (1991).

> *fusion of all cats. Fusions of cat-parts are parts of it too, for instance the fusion of Possum's paws plus Magpie's whiskers, or the fusion of all cat-tails wherever they be. Fusions of several cats plus several cat-parts are parts of it. And yet the cat-fusion is made of nothing but cats, in this sense: it has no part that is entirely distinct from each and every cat. Rather, every part of it overlaps with some cat.*

Fusionen sind genau das, was wir im vorigen Abschnitt plurale Objekte oder Pluralitäten genannt haben. Das Nominal **die Enten** wird die Fusion der Enten in einer Situation bezeichnen. **Enten** wird eine Eigenschaft von Fusionen bezeichnen, die auf eine Fusion zutrifft, wenn diese eine Enten-Fusion ist. Das steuern wir an.
In dem Passus ist praktisch alles Wesentliche zur Mereologie eingeführt, was man sich merken muß. Man kann die einschlägigen Begriffe systematisieren, indem man z.B. die Teil-von-Beziehung als Grundbegriff auffaßt und die Begriffe der Überlappung, der Distinktheit und der Fusion mit ihrer Hilfe definiert:[19]

Mereologische Begriffe

x und y **überlappen** gdw. sie einen Teil gemeinsam haben.
Wenn nicht, sind sie (vollständig) **distinkt**.

x ist die **Fusion** (**Summe**) einer Anzahl von Dingen (a_1 ....a_n), gdw.
für jedes a aus (a_1 ....a_n) gilt: a ist ein Teil von x und x hat keinen Teil,
der von jedem Ding aus (a_1 ....a_n) distinkt ist.

Nach den Bemerkungen von David Lewis sollte klar sein, wie man die Relationen **unechter Teil** und **echter Teil** zu definieren hat:

x ist ein **echter Teil** von y gdw. x ist ein Teil von y und x ≠ y.

x ist ein **unechter Teil** von y gdw. x ist ein Teil von y und x = y.

Genau wie der mengentheoretisch Begriff der Elementbeziehung sind die merologischen Begriffe **absolut**, d.h., nicht auf Situationen relativiert. Es ist unmöglich, daß ein Individuum

---

19 Vgl. Lewis (1991: S.73 f).

in einer Situation ein Teil von einem anderen Individuum ist, in einer anderen Situation dagegen nicht. Die wichtigsten Grundannahmen der Mereologie sind die folgenden:

Mereologische Axiome

Transitivität: Wenn x ein Teil eines Teils von y ist, dann ist x Teil von y.

Unbeschränkte Komposition: Für beliebige Dinge gibt es eine Fusion dieser Dinge.

Einzigkeit der Komposition: Es geschieht nie, daß dieselben Dinge zwei verschiedene Fusionen haben.

Fusionen dürfen nun keinesfalls mit Mengen, allgemeiner, **Klassen**, verwechselt werden. Wir konsultieren wiederum David Lewis, der kurz nach der obigen Erklärung fortfährt:

> *The class of all cats is something else. It has all and only cats as members. Cat-parts such as whiskers or cells or quarks are parts of members of it, because they are not whole cats. Cat-parts are indeed members of the class of all cat-parts, but that's a different class. Fusions of several cats are fusions of members of the class of all cats, but again they are not themselves members of it. They are members of the class of cat-fusions, but again that's a different class.*
> *The class of As and the class of Bs can never be identical unless the As are all and only the Bs; whereas the fusion of the As and the fusion of the Bs can be identical even when non of the As is a B. Therefore, we learn not to identify the class of As with the fusion of As, and the class of Bs with the fusion of Bs, lest we identify two different classes with one single fusion.*

Aufgabe 15

Übersetze die Lewiszitate in gutes Deutsch.

Hinweis zur Literatur:
Man sollte vor allem die Abschnitte über Mereologie in Lewis' Buch lesen. Wer sich für die Genese dieser Disziplin interessiert, findet dort die relevanten Literaturangaben.

6.3. Arten der Referenz

Bevor wir uns der Formulierung unserer Pluralsemantik nähern, gehen wir noch kurz auf die Klassifizierung von Nomina nach der unterschiedlichen Art der Gegenstände, die sie bezeichnen, ein. Oder soll man besser sagen, sie werden nach der unterschiedlichen Weise, wie sie ihre Gegenstände bezeichnen, klassifiziert? Die Redeweise, daß ein Nomen einen Gegenstand bezeichnet, ist ohnehin vague. In unserem System drücken alle Nomina Eigenschaften aus, also Dinge vom logischen Typ <e,s>. Diese Eigenschaften haben verschiedene logische Eigenschaften, und danach richtet sich die Klassifikation.

Man nennt ein Wort wie *Ente* ein **Individualnomen** (engl. **count noun**). Das wichtigste semantische Merkmal dieser Wörter ist, daß sie ein Ding genau abgrenzen: Wenn etwas eine Ente ist, dann ist kein echter Teil davon eine Ente und das Ding ist auch selbst kein echter Teil einer Ente. Diese Eigenschaft eines Begriffs nennt Manfred Krifka

Quantelung:[20]

Eine Eigenschaft P ist **quantelnd** gdw. für jede Situation s und jedes Individuum x und y gilt: wenn $s \in P(x)$ und $s \in P(y)$ und x ist ein Teil von y, dann $x = y$

(Singulare) **Massenomina** beinhalten Begriffe, die nicht quantelnd sind. Wenn etwas Wasser ist und etwas anders ist auch Wasser, dann ist die Fusion der beiden auch Wasser. Begriffe, die diese Eigenschaft haben, heißen nach Quines § 21 aus *Word and Object* **kumulativ**.

Kumulativität

---

20 Krifka (1991: S.410).

Eine Eigenschaft P ist **kumulativ** gdw.
für jede Situation s und jedes Individuum x und y:
wenn $s \in P(x)$ und $s \in P(y)$, dann $s \in P(x + y)$.

Im Gegensatz zu singularen Individualnomina drücken plurale Individualnomina kumulative Begriffe aus. Wenn Donald + Dagobert Enten sind und wenn Tick + Trick + Track Enten sind, dann sind auch Donald + Dagobert + Tick + Trick + Track Enten.
Würde sich Gold nach unten unbegrenzt teilen lassen - und die natürliche Ontologie macht sicher diese naive Annahme - dann wäre der durch Gold ausgedrückte Begriff **divisiv**:

Divisivität:

Eine Eigenschaft P ist **divisiv** gdw.
für jede Situation s und jedes Individuum x und y:
wenn $s \in P(x)$ und y ist ein Teil von x, dann $s \in P(y)$.

Donald und Dagobert sind Enten, aber Donald sind keine Enten (oder soll man sagen "ist keine Enten"?).

6.3. Pluralsemantik

Wir steuen nun ganz systematisch die Analyse des AL-Satzes

die Enten tauchen

an. Wir wollen, daß er in einer Situation s wahr ist, wenn jede Ente der Fusion der Enten in s in s taucht. Es ist vernünftig zu verlangen, daß diese Fusion aus mindestens zwei Enten besteht. Dies ist der semantische Beitrag des Pluralmorphems **-n** — so wollen wir jedenfalls annehmen. Wir analysieren **Enten** als

Ent-PL

und nehmen die folgende Bedeutungsregel für den Pluraloperator **PL** an:

Der Pluraloperator PL

PL ist ein Symbol vom Typ <<*e*,*s*>,<*e*,*s*>>.
Falls P eine quantelnde Eigenschaft ist, gilt:

$$\mathrm{F}(\mathbf{PL})(\mathrm{P})(\mathrm{x}) = \left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{x ist die Fusion von mindestens zwei distinkten P in } s \\ \text{und jeder Teil von x überlappt mit einem Teil von x,} \\ \text{der ein P in } s \text{ ist} \end{array} \right\}$$

Die Quantelung ist die wesentliche Voraussetzung dafür, daß man Individualnomina mit Numeralia kombinieren kann. Man weiß, was man zu zählen hat, denn das Kopfnomen gibt die Einheiten selbst an. Bei Massenomina ist das nicht so.

drei Schweine
***drei Honig/Honige**

Man kann im Restaurant zwar drei Honig bestellen, aber damit meint man Portionen. Und das Wort Portion quantelt die Masse eben. Aufgrund der (hypostasierten) Divisivität von **Honig** ist auch klar, warum man das Wort nicht in den Plural setzen kann. Der Plural verlangt, daß eine P-Fusion aus mindesten zwei P-Teilen besteht. Das ist bei divisiven Ps aber immer trivial gegeben: Jedes P besteht aus unendlich vielen P-Teilen. Deswegen ist die Anwendung des Pluraloperators auf ein divisives P einfach sinnlos.
Aus diesem Grund behandeln wir in diesem Abschnitt nur Eigenschaften, die quantelnd sind und haben die Regeln für den Plural auch dahingehend eingeschränkt.

Wir werden in der Metasprache die Fusion von x mit y auch als "x + y " notieren. Dann kann man das Definiens der Regel notieren als:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \exists \mathrm{y} \exists \mathrm{v} \exists \mathrm{u}_{y,u,v \in D_e} \left[\begin{array}{l} \text{y ist ein Teil von x und y = u + v und } s \in \mathrm{P(u)} \text{ und } s \in \mathrm{P(v)} \\ \text{und } \forall \mathrm{w} \left[\text{w ist ein Teil von x} \rightarrow \exists \mathrm{z} \left[\begin{array}{l} \text{z ist ein Teil von x und} \\ s \in \mathrm{P(z)} \text{ und w überlappt mit z} \end{array} \right] \right] \end{array} \right] \right\}$$

Zusammen besagen diese Bedingungen, daß sich x vollständig in Ps aufteilen läßt. Wir benötigen natürlich noch eine Syntaxregel, welche dieses Suffix mit einem N-Stamm kombiniert. Die Semantik der Regel wird in der funktionalen Applikation der **PL**-Bedeutung auf die Stammbedeutung bestehen. Nehmen wir diese Regel vorweg, dann dann trifft $\|\textbf{Ent - PL}\|_M$ auf ein Individuum x in einer Situation s zu, wenn x eine Fusion von mindestens zwei distinkten Enten in s ist und x aus nichts anderem besteht, als aus Enten in s.

Wir müssen den Pluraloperator nun noch in die Syntax integrieren:

Plural für Nomina

N-PL $N_{pl} \rightarrow N\ \textbf{PL}$

Se-N-PL	Wenn ϕ ein Baum der Form $[_{N_{pl}}\ \alpha\ \textbf{PL}]$	ist, dann ist $\|\phi\|_M = F(\textbf{PL})(\|\alpha\|_M)$.

Als nächstes kommt der bestimmte Artikel dran. Wir wollen, daß das Nominal

die Ent-PL

in einer Situation s die Fusion aller Enten in s bezeichnet. Da der bestimmte Artikel als Relation zwischen der N-Bedeutung und der Verbalbedeutung analysiert worden war, müssen wir allerdings gleichzeitig über die Prädikate sprechen, die mit dem Nominal kombinierbar sind. Wir verallgemeinern die Regel für den bestimmten Artikel, die wir schon haben so, daß sie auf Fusionen anwendbar ist.

Der bestimmte Artikel (Verallgemeinerung)

α stehe für irgendeine Form des bestimmten Artikels, sei es Singular oder Plural.

$$F(\alpha)(P)(Q) = \left\{ s_{\in S} \left| \begin{array}{l} \text{Es gibt ein x aus } D_e\text{: } s \in P(x) \text{ und } s \in Q(x) \\ \text{und für jedes y aus } D_e \text{ gilt: wenn } s \in P(y), \\ \text{dann ist y ein Teil von x} \end{array} \right. \right\}_{\text{für beliebige P,Q aus } D_{<e,s>}}$$ [21]

Der einzige Unterschied zur früheren Regel für den bestimmten Artikel ist, daß die Einzigkeitsbedingung statt durch Identität durch die Teil-Beziehung ausgedrückt wird. Dies hat

[21] Eine Semantik in diesem Geiste ist nach unserer Kenntnis erstmals in Sharvy (1980) vorgeschlagen worden.

zur Folge, daß der plurale bestimmte Artikel die größte Fusion von Ps in einer Situation herausgreift. Die für den Singular gültige Einzigkeitsbedingung kommt hier also als **Maximalitätsbedingung** heraus.
Die neue Formulierung des bestimmten Artikels subsumiert die frühere Bedeutungsregel, weil für "P-Individuen" - d.h. für Dinge, die keinen echten Teil haben, der ein P ist - um die es im Singular geht, die Teilbeziehung auf Identität hinausläuft: Wenn eine Ente x Teil einer Ente y ist, dann ist x = y. Wir können die Regel also unabhängig vom Pluralmerkmal definieren und haben eine Semantik für den Artikel schlechthin.
Man beachte , daß die verallgemeinerte Version des bestimmten Artikels, die für den Plural gemacht ist, auch zu Massennomina paßt.

der Honig

bezeichnet in einer Situation die größte Honigmasse in dieser Situation, bzw. den dazu passenden generalisierten Quantor.

Wir formalisieren unseren AL-Satz zunächst als

die Ent-PL tauchen

und überprüfen, welche Wahrheitsbedingungen unser System liefert. Es handelt sich um die folgende Proposition:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \text{Es gibt ein x aus } D_e\text{: } s \in \|\textbf{Ent}-\textbf{PL}\|_M(x) \text{ und } s \in \|\textbf{tauchen}\|_M(x) \\ \text{und für jedes y aus } D_e \text{ gilt: wenn } s \in \|\textbf{Ent}-\textbf{PL}\|_M(y), \text{ dann ist y ein Teil von x} \end{array} \right\}$$

Wenn wir $\|$ **Ent-PL** $\|_M$ (x) ausrechnen, erhalten wir den langen Rattenschwanz, der ausdrückt, daß x eine Fusion aus Enten ist, die aus mindestens zwei Enten besteht. Da diese Bedingung zweimal vorkommt, wird die Aussage sehr lang und unübersichtlich. Wir schreiben in der Metasprache dafür einfach "x sind Enten in s".
Ferner nehmen wir an, daß F(**tauchen**) auch Fusionen von Enten als Argument haben kann. Das Prädikat trifft auf eine solche Pluralität zu, wenn ihre Mitglieder gemeinsam tauchen. Es handelt sich dann um die sogenannte **kollektive Lesart**.

Die oben genannte Proposition lautet mithin:

$$\left\{ s \in S \,\middle|\, \begin{array}{l} \text{Es gibt ein x aus } D_e\text{: x sind Enten in s und x tauchen in s} \\ \text{und für jedes y aus } D_e \text{ gilt: wenn y Enten in s sind, dann ist y ein Teil von x} \end{array} \right\}$$

In diesem speziellen Fall sieht man nicht so recht, daß diese Lesart etwas anderes besagt, als die **distributive Lesart**, wonach jede der Enten taucht. Die kollektive Lesart ist aber in anderen Fällen sehr deutlich.

Donald und Dagobert tragen ein Schwein
Donald und Dagobert tragen jeweils ein Schwein
Donald und Dagobert tragen gemeinsam ein Schwein

Hier haben wir die distributive, beziehungsweise die kollektive Lesart durch die Adverbien **jeweils** und **gemeinsam** desambiguiert. Vorausgesetzt ist dabei, daß das **und** zwischen den beiden Namen die Fusion der beiden Individuen ausdrückt.
Nur die kollektive Bedeutung liegt dagegen in den folgenden beiden Sätzen vor:

Die Schafe fressen den Gipfel des Madone kahl
Die Schafherde frißt den Gipfel des Madone kahl

Beide Sätze haben dieselben Wahrheitsbedingungen: Eine Gruppe von Schafen frißt gemeinsam den Gipfel des Madone kahl. Kein einzelnes Schaf der Gruppe tut das.

Die Beispiele zeigen noch etwas sehr Interessantes: Für das Zustandekommen der Lesart spielt es überhaupt keine Rolle, ob das Verb im Plural oder im Singular ist. Im ersten Satz wird die Gruppe durch ein plurales Nominal bezeichnet, im zweiten durch ein singulares. Das Verb kongruiert mit dem Subjekt in Bezug auf Numerus. Der Numerus des Verbs ist also eine syntaktische Erscheinung, die durch Kongruenz von Subjekt und Prädikat zustande kommt. Einem singularen Prädikat als solchem kann man nicht ansehen, ob es eine Eigenschaft von Individuen einer bestimmten Art, eine Eigenschaft von Kollektiven oder eine Eigenschaft von beiden ausdrückt. Einem pluralen Verb kann man immerhin ansehen, daß sein Subjekt eine Fusion sein muß, denn beim Subjekt ist ein syntaktischer Plural immer auch ein semantischer.[22] Ob kollektive oder distributive Bedeutung vorliegt, sieht man der Morphologie des Verbs aber nicht an.
Manche Verben drücken Eigenschaften aus, die nur von Pluralitäten ausgesagt werden können:

---

22 Wir ignorieren hier den Plural Majestatis (*Wir, Königin von England und Schottland, Kaiserin von Indien*...) und dergleichen.

Die Polizisten durchkämmen den Wald.

Ein Kamm besteht aus mehr als einer Zinke. Die Polizisten entsprechen den Zinken. Um einen Kamm bilden zu können, der den Wald durchkämmen kann, muß man also wohl schon eine Mannschaft von einigen Polizisten zur Verfügung haben. Aber selbst hier kann man teilweise distribuieren:

Die Polizisten durchkämmen den Wald in Vierergruppen.

Dies bedeutet, daß sich die Polisten in Viergruppen aufteilen lassen, von denen jede den Wald durchkämmt.
Wie kann man denn nun distributive Lesarten ausdrücken? Wir behanden hier nicht das zuletzt genannte komplizierte Beispiel, sondern gehen zu unserem Standardsatz zurück. Die in der Linguistik einflußreichste Analyse des Plurals stammt von Godehard Link. In Link (1991) schlägt er eine Analyse vor, die in unserem System folgendermaßen dargestellt wird:

die Ent-PL ^{D}tauchen

Das hochgestellte D ist ein **Distributionsoperator**, der nach Link besagt, daß jedem atomaren Teil des Subjekts die Eigenschaft des Prädikats zukommt:[23]

Dabei ist x ein atomarer Teil von y, wenn x ein Atom ist und x Teil von y ist. Ein Atom ist ein Individuum, das keine Teile hat, wenn es überhaupt so etwas gibt.[24] Demnach wäre der Satz **die Ent-PL ^{D}tauchen** wahr in einer Situation, wenn jedes Atom der Enten-Fusion in dieser Situation taucht. Das ist aber nicht das, was der Satz **die Enten tauchen** intuitiv besagt. Nehmen wir einmal an, die Atome wären so etwas wie Quarks, also irgendwelche Ladungseinheiten. Es ist ziemlich unsinnig zu sagen, daß diese tauchen, selbst wenn sie zusammen mit den Enten unter Wasser sind.

---

23 Link (1991: S.436).

24 Hier ist nicht von Atomen im Sinn der Physik die Rede. Diese haben Teile, z.B. Protonen, Neutronen, Elektronen. Diese haben wieder Teile, Quarks, Neutrinos und was auch immer. Es mag sein, daß die Materie letztlich aus etwas aufgebaut ist, was keine Teile mehr hat. So etwas interessiert den Semantiker aber nicht. Denn wenn es so wäre, dann müßte es doch nicht so sein. Es gibt zahllose mögliche Welten, in denen die Materie immer weiter zerteilbar ist, in denen jedes Ding also einen weiteren echten Teil hat und somit unendlich ist im Sinn der Mereologie. Unendlichkeit in diesem Sinn hat nichts mit räumlicher Extension zu tun.

Noch seltsamer wird es, wenn wir ein anderes Verb wählen:

Donald und Dagobert tragen ein Schwein

Dies besagt nicht, daß jedes Atom von Donald oder Dagobert ein Schwein trägt. Die Quelle für den Widersinn ist leicht zu ermittteln: Links D-Operator redet über Atome. Das kann nicht stimmen. Man will über die Mitglieder einer Gruppe reden, also über die einzelnen Enten oder Donald und Dagobert. Das sind aber keine Atome. Man könnte versuchen, die Sache zu retten, indem man den Atombegriff auf Eigenschaften relativiert. Ein **Atom** von x **bezüglich** P (in s) ist dann ein Teil von x, der ein P ist aber keinen echten Teil hat, der ein P ist. Die Atome einer Entenfusion bezüglich "Entenheit" wären dann gerade die einzelnen Enten der Fusion. Wenn wir in der Semantik für den Distributor also mit einem relativierten Atombegriff arbeiten würden, könnten wir ausdrücken, was Link im Sinn hat.
Diese Reparatur ist aber deshalb ziemlich witzlos, weil die intendierte Lösung auch ohne den Atombegriff durchführbar ist. Um über einzelne Enten quantifizieren zu können, greift man auf das singulare Nomen **Ente** zurück, nicht auf das plurale Nomen **Enten**. Der Grund ist, daß nach unseren Festlegungen, die völlig in Einklang mit Links Pluralanalyse stehen[25], ein Atom bezüglich Enten eine Fusion von mindestens zwei Enten ist. Die Relativierung der Atomizität durch das singuläre Prädikat **Ente** bringt nichts Neues: Wenn etwas eine Ente ist, dann ist kein echter Teil davon eine Ente. Wir können den Distributor also direkt durch ein singuläres (Individual-[26])Nomen relativieren.

Wir schreiben den auf die Eigenschaft "Ente" relativierten Distributionsoperator als D(Ente) oder D(Ent-). Die Wahl der blassen Buchstaben soll ausdrücken, daß dieser Ausdruck phonetisch nicht sichtbar ist. Angewandt auf das Prädikat **tauchen** liefert der Operator dann das Prädikat $^{\mathrm{D(Ente)}}$**tauchen**, das auf eine Fusion zutrifft, wenn jede Ente der Fusion taucht. Wenn wir unseren Satz also formalisieren als

die Ent-PL $^{\mathrm{D(Ent\text{-})}}$**tauchen**

erhalten wir die distributive Lesart. Man kann die Lesart auch paraphrasieren als "Die Enten sind jeweils Enten, die tauchen".

25 Link benutzt bei Nomina den Operator $\otimes$ zur Formalisierung von Nomina im Plural. Ein damit präfigiertes Prädikat trifft auf eine Fusion nur dann zu, wenn diese aus mindestens zwei "Individuen" besteht.

26 Dazu mehr im nächsten Abschnitt.

Die Analyse sieht zunächst ein wenig künstlich aus, da die Eigenschaft "Ente" durch das Kopfnomen des Subjekts ausgedrückt wird, um dann als Teil des Verbals noch einmal zu erscheinen. Der Distributor ist aber ein Allquantor, und Quantoren sind immer durch Eigenschaften restringiert. Im nächsten Kapitel werden wir eine Theorie der Anaphorizität entwickeln, die erlauben wird, daß der Distributor eine anaphorische Variable enthält, die auf eine Eigenschaft verweist. Alle Quantoren haben letztlich so eine Variable.[27] Der Distributor macht keine Ausnahme.

Wir tragen nun die Regeln für den (relativierten) Distributor nach.

Der (relativierte) Distributor

D ist ein Symbol vom Typ <<e,s>,<<e,s>,<e,s>>>.

Falls P eine quantelnde Eigenschaft ist, gilt:

$$\mathrm{F(D)(P)(Q)(x)} = \left\{ s_{\in S} \,\middle|\, \forall \mathrm{y}_{\in \mathrm{D_e}} \begin{bmatrix} \text{y ist ein Teil von x und } s \in \mathrm{P(y)} \\ \rightarrow s \in \mathrm{Q(y)} \end{bmatrix} \right\}$$

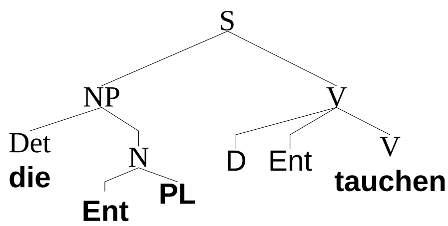
Auf die Einschränkung auf quantelnde Eigenschaften kommen wir in 7.4. am Beispiel der Numeralia noch einmal zu sprechen.

Die folgende Regel führt den relativierten Distributor in die Syntax ein.

Sy-D $\mathrm{V}_{\langle e,s\rangle} \rightarrow \mathrm{D}\ \mathrm{N}_{\langle e,s\rangle}\ \mathrm{V}_{\langle e,s\rangle}$

Se-D Wenn ϕ ein Baum der Form $[_{\mathrm{V}_{<e,s>}}\ \mathrm{D}\ \alpha\ \beta]$ ist, dann ist $\|\phi\|_M = \mathrm{F(D)}(\|\alpha\|_M)(\|\beta\|_M)$.

Der Satz **die Enten tauchen** hat nun die folgende Struktur



27 Fintel (1994)

Wie man in der nächsten Übungsaufgabe nachrechnen soll, bedeutet dieser Baum die folgende Proposition (die Formel ist durch Kommentare in Klammern unterbrochen, welche die darüberstehenden Zeilen jeweils zusammenfassen).

$$\left\{ s_{\in S} \;\middle|\; \exists x \exists y \exists z_{\,x,y,z\in D_e} \left[\begin{array}{l} \text{y überlappt nicht mit z und y ist eine Ente in s} \\ \text{und z ist eine Ente in s und y + z ist ein Teil von x und} \\ \forall u_{\in D_e} \left[\text{u ist ein Teil von x} \rightarrow \exists v_{\in D_e} \left[\begin{array}{l} \text{v ist ein Teil von x und} \\ \text{v ist eine Ente in s und} \\ \text{u überlappt mit v} \end{array} \right] \right] \\ \textit{und *} \\ \textit{und **} \end{array} \right] \right\}($$

"x ist eine Fusion von mindestens zwei Enten und von nichts anderem"; **Existenz**

*)

$$\forall y_{\in De}[\text{y ist eine Ente in } s \text{ und y ist ein Teil von x} \rightarrow \text{y taucht in } s]$$

"Jede Ente in s taucht"; **Distributive Prädikation**

**)

$$\forall y_{\in D_e} \exists u \exists z_{u,z\in D_e} \left[\begin{array}{l} \text{u überlappt nicht mit z und u ist eine Ente in s} \\ \text{und z ist eine Ente in s und y = u + z} \\ \forall v_{\in D_e} \left[\begin{array}{l} \text{v ist ein Teil von x} \rightarrow \exists t_{\in D_e} \left[\begin{array}{l} \text{t ist ein Teil von x und} \\ \text{t ist eine Ente in s und} \\ \text{v überlappt mit t} \end{array} \right] \\ \rightarrow \text{y ist ein Teil von x} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

"Jede Entenfusion in s ist ein Teil von x"; **Eindeutigkeit**

Wenn man sich dies anschaut, hat man den Eindruck, daß sich die natürliche Sprache doch vergleichsweise kurz faßt.

Aufgabe 16

Berechne die Wahrheitsbedingungen für den Ausdruck:
Die Enten tauchen

Zur Abrundung dieses Abschnitts beschäftigen wir uns nun noch mit dem gruppenbildenden **und**, welches z.B. in dem Nominal

Donald und Dagobert

vorliegt. Die Idee ist, daß dieses die mereologische Fusion oder Summe von Donald und Dagobert ausdrückt.

Gruppenbildendes und

F(**und** $_{\langle e,\langle e,e\rangle\rangle}$)= die Fusion von *a* und *b*,
d.h. das Individuum *c*, das keinen Teil enthält,
der nicht mit *a*, mit *b* oder mit *a* und *b* überlappt. **=** *a* **+** *b*

Dies integrieren wir analog zu unseren bisherigen Konjunktionsregeln in die Syntax:

K-NP-1	$NP_{\left[\begin{smallmatrix}pl\\e\end{smallmatrix}\right]} \rightarrow NP_e\ K_{\langle e,e\rangle}$

Se-NP-1	Wenn ϕ ein Baum der Form $[_{NP}\ \alpha\ \beta]$ ist mit α vom Typ e und β vom Typ <e,e>, dann ist $\|\phi\|_M = \|\beta\|_M(\|\alpha\|_M)$.

Diese Syntaxregel enthält die Information, daß eine NP das morphologische Merkmal Plural hat, sobald ein NP-Konjunkt hinzukommt.

K-NP-2 $K_{\langle e,e\rangle} \rightarrow K_{\langle e,\langle e,e\rangle\rangle}\ NP_e$

Se-NP-2
Wenn ϕ ein Baum der Form $[_{NP}\ \alpha\ \beta]$ ist mit α vom Typ <e,<e,e>> und β vom Typ e,
dann ist $\|\phi\|_M = \|\alpha\|_M(\|\beta\|_M)$.

Aufgabe 17

Analysiere den Satz (Syntax und Wahrheitsbedingungen):
Napoleon und Dagobert keine Enten sind

Hinweis:
Analysiere dies als **Napoleon und Dagobert nicht Enten sind.** Die Kopula muß wie in Übungsaufgabe 13 behandelt werden.

Aufgabe 18

Analysiere den Satz
(a) **die Schweine tanzen oder grunzen**
so daß er (falls man nur Situationen mit Schweinen betrachtet) dasselbe bedeutet wie
(b) **jedes Schwein tanzt oder grunzt.**

Inwelchem logischen Verhältnis steht (a) zu
(c) **die Schweine tanzen oder die Schweine grunzen** ?

Aufgabe 19

Analysiere den Satz (Syntax und Wahrheitsbedingungen)
Die Enten zu zweit schwimmen

Hinweis:
Analysiere **zu zweit** als ein unanalysiertes Symbol vom Typ des Distributors. Die relativierende Eigenschaft ist hier **Ente**. **zu zweit Ente** soll etwas bedeuten wie "jeweils zu zwei Enten". Denke daran, daß wir in der Metasprache Mengen zur Verfügung haben. Man kann also z.B. über eine Menge reden, deren Elemente distinkte Fusionen von jeweils zwei Enten sind.

Hinweis zur Literatur.
In der Linguistik ist die auf der Mereologie basierende Pluralsemantik durch die Arbeiten von Link bekannt geworden, von denen die einflußreichsten in dem bereits zitierten Artikel Link (1991) genannt sind. Das System ist allerdings nicht in jeder Hinsicht konsequent mereologisch. Eine Schwierigkeit, die den Begriff der Atomizität betrifft, wurde andiskutiert. Ein anderes Problem, das hier nicht genannt wurde, ist, daß Link in dem System neben Fusionen noch "Gruppen" unterscheidet, die er mithilfe von spitzen Klammern notiert. Z.B. gibt es neben der Fusion Napoleon + Dagobert die Gruppe < Napoleon + Dagobert >. Es handelt sich hier vermutlich um den "Singleton"-Operator, der Einermengen bildet, obwohl Link seine Klammern nicht so nennt. Schwarzschild (1990) hat überzeugend argumentiert, daß man solche Gruppen oder Mengen zur Behandlung des Plurals in der natürlichen Sprache nicht nur nicht braucht: man will sie auch nicht haben. Wir haben das in der Linguistik weithin übliche Wort *Gruppe* meistens vermieden. Wenn wir es benutzt haben, dann synonym mit Fusion. Roger Schwarzschild benutzt in der genannten Dissertation allerdings noch keine konsequente mereologische Theorie, sondern er arbeitet mit der Quineschen Mengenlehre, die gewisse mereologische Züge aufweist.[28] Man kann Schwarzschild aber als ein eindeutiges Plädoyer für die Mereologie lesen. Eine konsequent mereologische Behandlung ist in Heim (1989) angelegt, wo sich auch die Formulierung für das gruppenbildende **und** findet, die wir hier eingeführt haben. Ein Standardwerk für die Anwendung der Mereologie auf die Semantik natürlicher Sprachen ist die Dissertation von Manfred Krifka, wo die mereologische

[28] Quine identfiziert Einermengen mit ihrem Element. Man kann deswegen Individuen durch die mengentheoretische Vereinigung zusammenfassen. Normalerweise ist die Vereinigung nicht für Individuen definiert. Allerdings ist dies weder die akzeptierte Mengentheorie noch ist es eine Mereologie. Das genannte System stammt aus dem Jahr 1937 und heißt *New Foundations*. Es wird in (Quine (1971: S.210 f) in seinen wesentlichen Eigeneiten vorgestellt.

Betrachtungsweise auch für die Analyse von Massennomina (*das Gold*, *der Käse* usw.) nutzbar gemacht wird.[29] Wir gehen im nächsten Abschnitt kurz darauf ein.

Aufgabe 20

Analysiere (d.h., gib dieSyntax und Wahrheitsbedingungen für die distributive Lesart an)
drei Schweine schwimmen

Hinweis: Behandle das Numerale als Artikel.

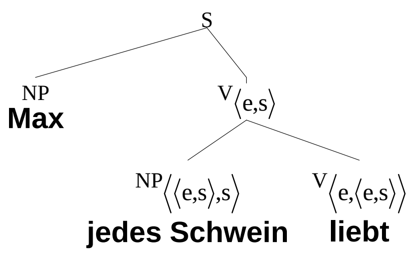
29 Krifka (1989)

7. Abstraktion

In diesem Kapitel lehren wir die Abstraktion. Sie ist von Frege erfunden worden und ist eine Großtat in der Semantik. Erst, wenn man die Abstraktion verstanden hat, versteht man wirklich, was Bindung ist. Leider gibt es keinen Königsweg[30], um diese Methode zu lehren. Man muß einfach viele Beispiele durchrechnen und sehen, daß es ohne Abstraktion eben nicht geht. Man erhält dann ein Gefühl dafür, um was es sich handelt. Vermutlich ist die Abstraktion technisch und konzeptuell der schwierigste Teil der Semantik.

7.1. Quantifizierte Nominalphrasen in Objektposition

Bisher hatten wir, so wie es in der Tradition der Logik seit Aristoteles lange Zeit der Fall war, nur um quantifizierte Nominalphrasen in Subjektposition gekümmert; betrachtet man nun aber Objekt-Quantoren, sieht man, daß unsere bisherigen Regeln mit Strukturen wie der folgenden nicht fertig werden können:



Man sieht, daß das Verb nicht den geeigneten Typ hat, so daß man die Verbbedeutung auf die Bedeutung des Objektes anwenden könnte: Das transitive Verb verlangt eine NP vom Typ *e*. Andererseits können wir auch nicht die Objektbedeutung auf die Verbbedeutung anwenden, wie das für die Subjektquantoren möglich war - auch hier ergibt sich eine Typenunverträglichkeit. Dies ist das sogenannte **Problem des Objekts**[31].

Wer sich partout an der Oberflächensyntax orientieren will, kann nun entweder das Verb dem Nominaltyp anpassen und es auf den NP-Typ bringen. Demnach wären z.B. transitive Verben vom Typ $\langle\langle\langle e,s\rangle,s\rangle,\langle e,s\rangle\rangle$ oder sogar vom Typ $\langle\langle\langle e,s\rangle,s\rangle,\langle\langle e,s\rangle,s\rangle,s\rangle$, falls das Verb

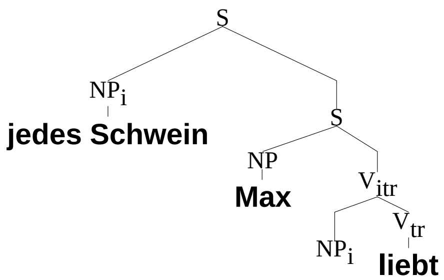
---

30 Der König von Ägypten verlangt von Euklid, ihn die Geometrie einfach und schnell zu lehren, da er als König keine Zeit für aufwendige Rechnereien hätte. Euklid beschied ihn daraufhin, daß es keinen Königsweg zum Erwerb dieser Disziplin gäbe.

31 Diese Bezeichnung ist Heim (1989) entnommen.

auch auf das Subjekt angewendet werden soll und nicht umgekehrt. Diese Methode hat Richard Montague in seinem Aufsatz *Universal Grammar* vorgeschlagen.[32] Eine andere Methode ist, daß man den Nominalen je nach Kasus einen verschiedenen Typ gibt. Denmach wäre z.B. eine Akkusativ-NP vom Typ $<<e,<e,s>>,<e,s>>$, d.h., sie nimmt ein transitives Verb und macht daraus ein intransitives. Entsprechend müßte eine Dativ-NP ein di-transitives Verb nehmen und daraus ein ein transitives machen. Die erste Methode ist technisch einigermaßen unübersichtlich und ist nicht allgemein genug. Die Quantoren haben dann nämlich einen relativen Skopus, der genau der Oberfläche entspricht. Das mag im Deutschen so sein, nicht aber z.B. im Englischen. Die zweite Methode ist von David Dowty vorgeschlagen worden.[33] Sie muß NPs verschiedener Kasus einem jeweils verschiedenen logischen Typ zuordnen, wogegen nichts einzuwenden wäre, wenn es nicht anders ginge. Genau wie die erste Methode muß sie die Skopusverhältnisse aber an der Oberfläche festmachen. Technisch einfach ist übrigens auch dieser Zugang nicht. Wir werden beide Vorgehensweisen später als Übungsaufgabe erproben.

Anstatt nun das Verb oder die NP auf einen passenden Typ zu bringen, schlagen wir einen anderen Weg ein, der das Problem viel allgemeiner behandelt. Wir formulieren die Regel der **Quantorenanhebung QR** ("Quantifier Raising" - so benannt nach der Dissertation von Robert May[34], der die Idee vermutlich Montagues UG oder PTQ entnommen hat, wo sie als "Quantifying in" eingeführt wurde).[35] Diese Regel QR erzeugt aus dem obigen Baum die folgende Struktur:



Die Regel QR besagt also inhaltlich etwa folgendes: "Adjungiere die quantifizierte NP an die Kategorie S und ko-indiziere die "bewegte" NP mit der Position, aus der sie herausbewegt

32" Montague (1970).

33" Dowty (1988)

34 May (1977) und (1985)

35 Montague (1970) und (1973).

wurde (in der Terminologie von Chomskys *Lectures on Government and Binding* (GB)[36], : ihrer **Spur**). Diese Regel wird innerhalb der (wohlgemerkt rein syntaktisch orientierten) GB-Theorie mit der folgenden "Semantik" belegt:

$\forall x_1$: x_1 ein Schwein, Max liebt x_1.

Die Regel QR wird nach dem Ebenen-Modell der generativen Grammatik (vgl. ebenfalls Chomsky (1981)) nicht auf der Oberfläche, **S-Struktur** ("surface structure"), sondern auf der Ebene der **Logischen Form** (**LF**) angewandt. Nachdem wir uns anschließend noch ein paar notwendige technische Überlegungen gemacht haben werden, werden wir die hinter dieser Regel stehende Semantik präzisieren.

7.2. Zum Begriff der Funktionalabstraktion

In der Schule lernen wir die folgenden Schreibweisen für die Parabelfunktion:

$$y=x^2$$

oder

$$f(x)=x^2$$

y heißt **abhängige Variable** und x heißt **unabhängige Variable**. Die Idee ist, daß y den Wert der Quadratfunktion für die Belegung von x mit einer bestimmten Zahl angibt. Für x=1 ist y =1, für x=2 ist y=4, für x=3 ist y =9 usw. Welche Zahl y sein kann, hängt also davon ab, welche Zahl man für x wählt. Da es sich um eine Gleichung handelt, kann man natürlich auch eine Zahl für y einsetzen. Dann ist man in der Wahl von Zahlen für x offensichtlich nicht mehr frei. Allerdings steht dann x in fast allen allen Fällen für zwei Zahlen: wenn y =4, dann ist y =±2, wenn y =5 , dann ist x = $\pm\sqrt{5}$.

Die Eindeutigkeit der Abhängigkeit besteht also nur in der Richtung von x nach y, nicht umgekehrt. Dies liegt daran, daß die Quadratfunktion nicht umkehrbar ist. Diese Art von

36 Chomsky (1981).

Abhängigkeit in der genannten Richtung ist gerade das, was man **Funktion** nennt. Die zweite Notation macht diese Abhängigkeit deutlicher. f(x) ist der Wert der Quadratfunktion für das Argument x, und ist die Definition dieses Wert. Hier wird also das Zeichen f(x) zur Bezeichnung des Funktionswerts verwendet, und so wollen wir es hinfort auch halten. Im mathematischen Sprachgebrauch gibt es daneben aber auch noch eine andere Verwendung: f(x) bezeichnet oft die Funktion selbst. Diese Verwendung liegt beispielsweise vor, wenn davon die Rede ist, daß die (erste) Ableitung für diese Funktion zu bestimmen ist. Man sagt, daß f'(x) die Ableitung der Funktion f(x) ist. Die erste Ableitung ist aber offensichtlich eine Funktion und die Ableitungsbeziehung besteht zwischen Funktionen. Die erste Ableitung einer Funktion gibt für jeden Punkt (= jedes Argument) die Steigung der Ursprungsfunktion in diesem Argument (= diesem Punkt) an. Die erste Ableitung der Quadratfunktion wird bekanntlich geschrieben als:

$$f'(x) = 2x$$

Wir wollen mit Frege in der Notation streng zwischen Bezeichnungen für Funktionswerte und den Funktionen selbst unterscheiden.
Die Quadratfunktion können wir folgendermaßen definieren:

> Die Quadratfunktion ist diejenige Funktion f, so daß für ein beliebiges Argument x gilt, $f(x) = x^2$.

Streng genommen müssen wir auch über den Definitions- und den Wertebereich der Funktion reden, hier beidesmal die reellen Zahlen. Heute ist es in Semantikerkreisen üblich, das Definiens in Anschluß an Alonzo Church durch die **Lambdanotation** zu notieren als[37]:

$$\lambda x[x^2]$$

Die Zeichenfolge λx heißt**Lambdaoperator**. Dieser Operator fungiert auch als **Variablenbinder**. Zum Beispiel bezeichnet

> $\lambda x[x^2 + 2x]$ die Funktion f, so daß für jedes x gilt $f(x) = x^2 + 2x$

Man sieht, daß alle Vorkommen von x durch den Allquantor *für jedes x* gebunden sind. Es ist aber nicht so, daß λx gleichzusetzen wäre "für jedes x", sondern es bedeutet vielmehr *die Funktion f, so daß für jedes x gilt: f(x)=...x....*

---

37 Church (1941)

Wenn man eine Funktion auf ein Argument anwendet, erhält man den Wert der Funktion für das Argument. Zum Beispiel liefert die zuletzt genannte Funktion angewandt auf das Argument 6 die Zahl 48 als Wert. Wir können diese Funktionalapplikation umständlich notieren als:

Die Funktion f, so daß für jedes x gilt
$f(x) = x^2 + 2x$, angewandt auf 6 ist $6^2 + 2 \bullet 6$, d.h., 48

Beim Ausrechnen von Wahrheitsbedingungen haben wir uns öfter so ausgedrückt. Kombinieren wir nun die Church'sche Abkürzung mit der üblichen Notationskonvention für die Anwendung einer Funktion auf ein Argument, so können wir dafür übersichtlicher schreiben:

$$\lambda x\left[x^2 + 2x\right](6) = 6^2 + 2 \bullet 6$$

In einer formalen Sprache, in der solche Ausdrücke Sätze sind, spricht man davon, daß der Term auf der rechten Seite der Gleichung durch **Lambda-Konversion** (**λ-Konversion**) aus dem Term auf der linken Seite gewonnen worden ist. Der Terminus Konversion suggeriert, daß die gebundenen Variablen gegen eine Konstante, nämlich ein Argument der Funktion, eingetauscht worden sind. Der Binder ist dann nicht mehr nötig, denn es gibt nichts mehr zu binden. Hinter diesem Prinzip steckt offensichtlich die Semantik der Funktionalapplikation. Wir werden das Prinzip später klar formulieren und in den Grundzügen beweisen.
Der Lambdaoperator wird auch **Abstraktor** genannt, und man spricht von **Funktionalabstraktion**. Den Grund für diese Bezeichnung machen wir anhand der Quadratfunktion deutlich. Wir können die Funktion ein Stück weit durch Aufzählung ihres Wertverlaufs beschreiben:

Das Quadrat von 1 = $1 \bullet 1$.
Das Quadrat von 2 = $2 \bullet 2$.
Das Quadrat von 3 = $3 \bullet 3$.
usw.

Die Abstraktion der Quadratfunktion besteht nun in dem Herausdestillieren der allgemeinen Vorschrift, die hinter diesem Funktionskeim steckt. Dazu sieht man von den Einzelfällen ab. Anstelle der Zahlen läßt man Lücken und erhält das Schema

Das Quadrat von ...= ...$\bullet$ .....

Dieser Ausdruck enthält Leerstellen, durch deren Sättigung man einen Satz enthält. Frege, von dem diese Überlegung stammt, hat deshalb den Funktionsausdruck als ungesättigtes Zeichen aufgefaßt. Sättigt man den Ausdruck durch Einsetzen von Zahlen, so erhält man einen Satz. Der Satz ist also ein gesättigtes Zeichen. Unsere Typen drücken diese Vorstellung direkt aus: Z.B sind Ausdrücke vom Typ <*e,s*> ungesättigt, solche vom Typ *s* dagegen gesättigt.

Die Notation mit den Lücken ist allerdings noch nicht präzis, da sie noch nicht klar macht, daß man für die Punkte dieselbe Zahl einsetzen muß. Allgemein kann man das sicher nicht verlangen. Z.B. muß man für die Summenfunktion

Die Summe von... und ... = ... + ..

in die Lücken oft zwei verschiedene Ziffern einsetzen, allerdings Paare von gleichen Ziffern, links und rechts des Gleichheitszeichens.
Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, hat man bekanntlich Variablen eingeführt. Das zweite Satzschema wird dann geschrieben als

Die Summe von x und y = x + y.

Auf die Wahl von bestimmten Variablen kommt es hierbei gar nicht an. Man hätte statt x auch u und statt y auch z wählen können. Die Variablen dienen letztlich nur dazu, die Lücken auf einander zu beziehen. Ein Schema mit indizierten Lücken gibt die Funktionsvorschrift korrekt wieder. Man erhält das Schema, indem man von den Ausdrücken in den Lücken abstrahiert. Deswegen heißt der Lambdaoperator Abstraktor.

Historischer Exkurs:
Frege benutzt in den *Grundlagen der Arithmetik* die Bezeichnung $\overset{\subset}{x}.\, f(x)$ für den Werteverlauf der Funktion f.[38] Als wichtigstes Prinzip für die Gleichheit von zwei Werteverläufen gilt ihm das folgende Prinzip:

$$\overset{\subset}{x}[f(x)] = \overset{\subset}{y}[g(y)] \text{ gdw. } \forall z\colon f(z) = g(z)$$

Dies besagt, daß die Funktionen f und g identisch sind, d.h. f = g, genau dann wenn sie für jedes Argument denselben Wert haben. In der λ-Schreibweise gilt:

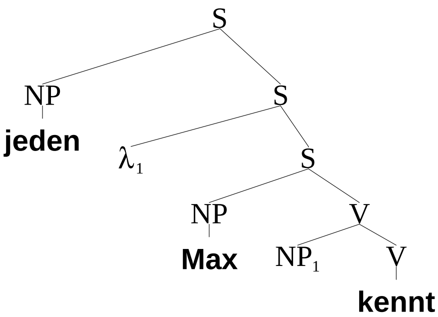
38 Frege (1884).

$$\lambda x.\, g(x) = \lambda y.\, g(y) \text{ gdw. } \forall z\text{: } f(z) = g(z)$$

Die Gegenüberstellung zeigt, daß die beiden Notationen praktisch identisch sind.

7.3. Lambda-Abstraktion und QR

Erinnnern wir uns daran wie wir in 6.1. motiviert hatten daß ein Quantor in Objektposition nicht an seiner ursprünglichen Stelle verbleiben kann, sondern auf der Ebene der **Logischen Form** (LF) an eine höhere Position - eine Adjunktionsposition[39] - angehoben werden muß, damit man sie interpretieren kann. Die so bewegte NP hinterläßt eine mit ihr koindizierte Spur an der Ausgangsposition.
Die Idee ist nun folgende: die Spur mit dem Index i wird als Variable gedeutet, die von einem Abstraktor mit demselben Index gebunden wird. Die Struktur, die wir im Auge haben, ist also:



---

39 In einer Regel der Form $A \rightarrow BA$ ist B ein Adnjunkt von A, wenn B kein Argument von A ist. In der X-bar-Theorie hat man versucht, Adjunkte und Argumente durch die Bar-Ebenen zu unterscheiden, mit wenig überzeugenden Resultaten. In unserer Theorie egibt sich die Unterscheidung durch den logischen Typ bzw. die Art der Komposition. Ein Prädikat wird auf eine Argumente angewandt, nicht dagegen auf ein Adjunkt. Adjunkte werden entweder auf das Prädikat direkt angewandt oder konjunktiv mit ihm verbunden, wie wir das bei der Adjektivregel gesehen haben.

40 In einer Regel der Form $A \rightarrow BA$ ist B ein Adnjunkt von A, wenn B kein Argument von A ist. In der X-bar-Theorie hat man versucht, Adjunkte und Argumente durch die Bar-Ebenen zu unterscheiden, mit wenig überzeugenden Resultaten. In unserer Theorie egibt sich die Unterscheidung durch den logischen Typ bzw. die Art der Komposition. Ein Prädikat wird auf eine Argumente angewandt, nicht dagegen auf ein Adjunkt. Adjunkte werden entweder auf das Prädikat direkt angewandt oder konjunktiv mit ihm verbunden, wie wir das bei der Adjektivregel gesehen haben.

Der Lambda-Term λ_1 **Max** $_1$ **kennt** wird dabei interpretiert als die Funktion f in $D_{<e,s>}$, so daß für jedes x aus D_e gilt: $f(x)=\{s_{\in S}|\text{Max kennt x in } s\}$. Auf diese Funktion f wird || **jeder** || angewandt. Dann erhält man als Bedeutung:

$\{s_{\in S}\ |\forall x[\text{x ist eine Person in } s \rightarrow s\in f(x)]\ \} =$
$\{s_{\in S}|\forall x[\text{x ist eine Person in } s \rightarrow s\in \{s_{\in S}|\text{Max kennt x in } s\ \}]\ \} =$
$\{s_{\in S}|\forall x[\text{x ist eine Person in } s \rightarrow \text{Max kennt x in } s]\ \}$

Wir präzisieren diese Idee nun, indem wir in die Sprache D den λ-Operator und Variablen einführen.

Variablen

Für jeden Typ τ gibt es Variablen von diesem Typ: $0_\tau, 1_\tau, 2_\tau$,......

In der Mathematik und Logik dienen üblicherweise Buchstaben vom Alphabetende zur Darstellung von Variablen. Wir weichen von diesem Gebrauch deshalb ab, weil unsere Sprache D sich an den Gewohnheiten der Generativen Grammatik, insbesondere der GB-Theorie orientiert. Die Buchstaben x, y, z findet man praktisch nie als Indizes, wohl aber i, j, k. Letztlich ist es natürlich völlig gleichgültig, welche Bezeichnungen man wählt, denn phonetisch sieht man diese Zeichen ohnehin nicht. Erst die Semantik macht klar, was mit den Zeichen gemeint ist. Nach dem, was wir im letzten Abschnitt über Freges Motivation der Variablen gesagt haben, dienen diese der Indizierung von Leerstellen. Deswegen findet man in der Literatur auch Notationen wie

e_i, t_i oder gar $—_i$

für die i-te Individuenvariable. Dabei stehen die Symbole e ("empty"), t ("trace") und — alle für eine Lücke, d.h., für die leere Kette. Da es im Grunde nur auf den Index i ankommt, fassen wir einfach diesen als Variable auf. Die anderen Notationen wollen wir aber als gleichwertig ansehen und gelegentlich auch benutzen.
Um die Notation zu vereinfachen, vereinbaren wir die folgende

Konvention für Individuenvariablen

Individuenvariablen sind also z.B. vom Typ e: = $0_e, 1_e, 2_e$,...
wir schreiben sie in Zukunft aber einfach kurz als 0,1,2 .....

Wir benötigen drei Regeln, welche QR in die Syntax integrieren. Da zur Semantik einiges zu sagen ist, führen wir zunächst nur die Syntax ein.

Die Variablenregeln

Var

Für jede syntaktische Kategorie A und jede Variable v vom Typ τ ist $A_\tau \to v$ eine Regel.

Es gibt also im Prinzip unendliche viele Regeln, welche Variablen einführen. Man braucht für die Praxis aber nur sehr wenige. Ebenso muß es unendlich viele Regeln geben, die den Abstraktor einführen:

Die Abstraktionsregeln

Abstr

Für jede Variable v vom Typ σ und jede Kategorie A vom Typ τ ist $A_{\langle\sigma,\tau\rangle} \to \lambda_v A_\tau$ eine syntaktische Regel.

Es fällt auf, daß Abstraktionsregeln den Typ verändern. Ein Augenblick des Nachdenkens zeigt auch sofort, warum das so sein muß. Der Abstraktor soll ja eine Funktion abstrahieren: Die Argumente der Funktion sind vom Typ der Variable und die Werte der Funktion sind vom Typ des Ausdrucks über dem der Abstraktor operiert.

Um den obigen Baum vollständig aufzubauen, benötigen wir lediglich noch die Regeln für die

Linksadjunktion:

L-Adjunkt

Sei A vom Typ $\langle\sigma,\tau\rangle$ und B vom Typ σ oder umgekehrt. Dann sind $A_\tau \rightarrow B_{\langle\sigma,\tau\rangle}A_\sigma$ bzw. $A_\tau \rightarrow B_\sigma A_{\langle\sigma,\tau\rangle}$ Regeln.

Die Semantik für die zuletzt genannte Regel ist die typengesteuerte funktionale Applikation. Wir könnten sie sofort hinschreiben, da wir für die Inkorporation der Abstraktion aber das Format für die Interpretationsregeln geringfügig ändern müssen, gehen wir der Reihe nach vor und reden zuerst über die Deutung der Variablen.
Die drei Regeln zerlegen die Regel QR vollständig in ihre Bausteine: Die Regel Var erzeugt die Spur, der Lambdaoperator entspricht dem Index der bewegten NP. Und die bewegte NP selbst findet sich direkt links vom Lambdaoperator. Von Bewegung zu reden, ist in diesem System eine reine Metapher. Der Baum kodiert das Resultat der Bewegung. Er kodiert aber offensichtlich die ganze Bewegungsgeschichte, wenn man sich die Angelegenheit dynamisch in dem Sinn vorstellt, daß man die NP zuerst an der Position der Spur erzeugt und sie dann durch QR "anhebt". Wir haben in unserer Syntax QR "modularisiert".

Eine Individuenvariable kann für irgendein Individuum stehen. Man kann sich eine Variable wie Pronomina vorstellen. Z.B. könnten wir in unserer Sprache den Satz

Sie streichelt ihn

formalisieren als

1 2 **streichelt**

Der Äußerungskontext könnte klar machen, daß sich das Pronomen *sie* auf Witwe Bolte bezieht, das Promomen *ihn* dagegen auf den Spitz. In diesem Kontext müssen sich dann die beiden Variablen 1 und 2 auch auf die beiden beziehen, und zwar in dieser Reihenfolge. In einem anderen Kontext bezieht sich *sie* ebenfalls auf Witwe Bolte und *ihn* auf Napoleon. In diesem Kontext bezeichnen die beiden Variablen dann diese beiden. Man sieht an diesem Beispiel, daß die Bedeutung von Variablen eben variabel ist. Eine Variable kann für alles Mögliche stehen, falls es sich um Dinge ihres Typs handelt.

Eine Variable kann zu verschiedenen Gelegenheiten zwar verschiedene Dinge bezeichnen, bei einer bestimmten Gelegenheit bezeichnet sie aber nur ein Ding. Es ist allerdings nicht verboten, daß zwei verschiedene Variablen dasselbe Ding bezeichnen. Die Beziehung Variable-

Bezeichnetes ist also eine Funktion. Funktionen, welche die Referenz von Variablen festlegen, heißen Belegungen.

Belegungen

Eine Variablenbelegung g ordnet jeder Variable vom Typ τ eine Entität in D_τ zu.

Das Wort kommt von der Redeweise, daß Variablen mit den Gegenständen belegt werden, für die sie stehen.

Die Interpretationsfunktion hängt ab sofort von einer Belegungsfunktion ab, die genau dann eine Rolle spielt, wenn es um die Interpretation von Variablen geht. Wir merken uns diese Abhängigkeit, indem wir die Interpretationsfunktion nun notieren als: $\| \|^g_M$.

Für die alten Regeln, d.h. die, in denen Variablen noch nicht vorkamen, ändert dies natürlich gar nichts. Hier gilt einfach: $\| \|^g_M = \| \|_M$.

Die **Semantik für die Variablenregel** ist nun diese:

Se-Var	$\left\| \begin{array}{c} A \\ \mid \\ v \end{array} \right\|^g_M = g(v)$

Wir haben jetzt bereits das Rüstzeug zusammen, um das eingebettete S des zu Beginn des Abschnitts eingeführten Baums in Bezug auf eine Belegung g auszurechnen. Wir nehmen dazu an, daß

g(1) = Napoleon.

Wie g für die übrigen Variablen definiert ist, interessiert uns nicht.

Dann ist

$\|$ **Max** 1 **kennt** $\|^g = \{ s_{\in S} \mid$ Max kennt Napoleon in $s\}$.

Man rechnet dies genau so aus wie einen Satz mit einem Namen als Objekt. Nur haben wir als Objekt nicht einen echten Namen, sondern eine Variable, die hier Napoleon bedeutet. Am Ende des Abschnitts führen wir so eine Rechnung explizit durch.

Um die Semantik der Abstraktion zu formulieren, benötigen wir (für jede Variable v und jede Entität vom Typ der Variable) einen **Modifikationsoperator** EINBETTEN "Equation" * mergeformat $\left[{}^{v}\!/_{a}\right]$, der eine Belegung g derart ändert, daß der Variablen v der Wert a zugeordnet wird (statt g(v)!!!!), wobei sonst aber alles beim alten bleibt:

Modifikation der Belegung g

$$\boxed{g\left[{}^{v}\!/_{a}\right](u) = \begin{cases} g(u), & \text{falls } u \neq v \\ a & \text{falls } u = v \end{cases}}$$

$\left[{}^{v}\!/_{a}\right]$ ist also eine Funktion, die auf eine Funktion angewendet wird und eine neue Funktion als Wert liefert. Allerdings wird dieser Funktor rechts vom Argument geschrieben, und das Argument, d.h., die zu modifizierende Belegung, ist nicht in Klammern gesetzt.
g $\left[{}^{v}\!/_{a}\right]$ nennt man eine **Modifikation** von g, oder auch **modifizierte Belegung**, oder auch v-**Variante** von g.

Wir erläutern den Operator an einigen Beispielen. Betrachte eine Belegung g, welche die folgenden Zuordnungen stiftet:

g(1) = Napoleon
g(2) = Max
g(3) = Moritz

Was g für die übrigen Variablen festlegt, interessiert uns nicht. Für die modifizierte Belegung $g\left[{}^{1}\!/_{\mathrm{Max}}\right]$ gelten dann die folgenden Gleichungen:

$$g\left[{}^{1}\!/_{\mathrm{Max}}\right](1) = \mathrm{Max}$$

$$g\left[{}^{1}\!/_{\mathrm{Max}}\right](2) = g(2) = \mathrm{Max}$$

$$g\left[{}^{1}\!/_{\mathrm{Max}}\right](3) = g(3) = \mathrm{Moritz}$$

Nichts hindert uns daran, diese modifizierte Belegung weiter zu modfizieren. Wir können z.B. verlangen, daß der Variablen 2 Napoleon zugeordnet wird. Das führt zu der neuen Modifikation $g\left[{}^{1}/_{\text{Max}}\right]\left[{}^{2}/_{\text{Napoleon}}\right]$, welche die folgenden Gleichungen erfüllt:

$$g\left[{}^{1}/_{\text{Max}}\right]\left[{}^{2}/_{\text{Napoleon}}\right](1) = g\left[{}^{1}/_{\text{Max}}\right](1) = \text{Max}$$

$$g\left[{}^{1}/_{\text{Max}}\right]\left[{}^{2}/_{\text{Napoleon}}\right](2) = \text{Napoleon}$$

$$g\left[{}^{1}/_{\text{Max}}\right]\left[{}^{2}/_{\text{Napoleon}}\right](3) = g\left[{}^{1}/_{\text{Max}}\right](3) = g(3) = \text{Moriz}$$

Man kann beliebig weiter modifizieren, auch so, daß man wieder zur Belegung g zurückkommt, von der man ausgegangen war. Man kann auch so modifizieren, daß nichts Neues herauskommt. Die Definition sollte jetzt klar sein. Wir rechnen ohnehin genug damit, so daß die Praxis eventuelle Unklarheiten beseitigen wird.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Schreibweise in der Literatur nicht einheitlich ist. In vielen Büchern wird der Modifikationsoperator gerade umgekehrt notiert, d.h., die Entität steht über dem Bruchstrich und die Variable unter ihm. So etwa in Cresswell (1973) oder Heim (1993). Unsere Notation orientiert sich an der von Friedrichsdorf (1992).

Und dies ist nun endlich die

Semantik für die Abstraktionsregel:

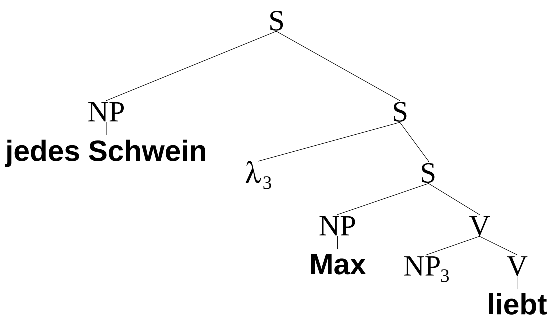
Se-Abstr

Sei ϕ ein Baum der Form $[_{A}\ \lambda_{v}\ \alpha]$, wobei v eine Variable vom Typ σ und α ein Ausdruck vom Typ τ ist. Dann ist $\|\phi\|_{M}^{g}$ = die Funktion f in $D_{<\sigma,\tau>}$, so daß für ein beliebiges x aus D_{σ} gilt:
$f(x) = \|\alpha\|_{\mathbf{M}}^{g[{}^{v}/_{x}]}$.

Zur besseren Illustration des oben Gesagten, rechnen wir nun ein Beispiel unter Verwendung der neuen Regeln vor. Wir bestimmen die Wahrheitsbedingungen von

Max jedes Schwein liebt,

wobei die Logische Form des Satzes so aussieht, wie wir uns das im Abschnitt 7.2 überlegt hatten:



Was wir also interpretieren ist:

$\|$**jedes Schwein** λ_3 **Max** 3 **liebt**$\|^g$ =

$\|$**jedes Schwein**$\|^g$ ($\|\lambda_3$ **Max** 3 **liebt**$\|^g$) =

$\|$**jedes**$\|^g$ ($\|$**Schwein**$\|^g$) ($\|\lambda_3$ **Max** 3 **liebt**$\|^g$) =

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x : s \in \|\textbf{Schwein}\|^g(x) \rightarrow s \in \|\lambda_3 \textbf{ Max } 3 \textbf{ liebt}\|^g(x) \right\} =$$

Abstraktion Se-Abstr

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x : \text{x ist ein Schwein in } s \rightarrow s \in \ f(x), \begin{bmatrix} \text{wobei f die Funktion h in } D_{<e,s>} \text{ist,} \\ \text{so daß für beliebige a aus } D_e \text{ gilt:} \\ h(a) = \|\textbf{Max } 3 \textbf{ liebt}\|^{g[3/a]} \end{bmatrix} \right\} =$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x : \text{x ist ein Schwein in } s \rightarrow s \in \ f(x), \begin{bmatrix} \text{wobei f die Funktion h in } D_{<e,s>} \text{ist,} \\ \text{so daß für beliebige a aus } D_e \text{ gilt:} \\ h(a) = \|\textbf{liebt}\|^{g[3/a]}\left(\|3\|^{g[3/a]}\right)\left(\|\textbf{Max}\|^{g[3/a]}\right) \end{bmatrix} \right\} =$$

Variablen werden durch die Belegungsfunktion gedeutet Se-Var

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x{:}\text{x ist ein Schwein in } s \rightarrow s \in \text{ f(x), } \left[\begin{array}{l} \text{wobei f die Funktion h in } D_{<e,s>} \text{ist,} \\ \text{so daß für beliebige a aus } D_e \text{ gilt:} \\ \text{h(a) = F}(\textbf{liebt})\left(g\left[{}^{3}\!/_{a}\right](3)\right)(\text{F}(\textbf{Max})) \end{array} \right] \right\} =$$

$\left(g\left[{}^{3}\!/_{a}\right](3)\right)$ = a *Modifikation der Belegung*

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x{:}\text{x ist ein Schwein in } s \rightarrow s \in \text{ f(x), } \left[\begin{array}{l} \text{wobei f die Funktion h in } D_{<e,s>} \text{ist,} \\ \text{so daß für beliebige a aus } D_e \text{ gilt:} \\ \text{h(a) = F}(\textbf{liebt})(\text{a})(\text{F}(\textbf{Max})) \end{array} \right] \right\} =$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x{:}\text{x ist ein Schwein in } s \rightarrow s \in \text{ f(x), } \left[\begin{array}{l} \text{wobei f die Funktion h in } D_{<e,s>} \text{ist,} \\ \text{so daß für beliebige a aus } D_e \textit{ gilt:} \\ \text{h(a) = } \{ s_{\in S} | \text{Max liebt a in } s \} \end{array} \right] \right\} =$$

Anwendung der Funktion f auf das Argument x:

$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x{:}\text{x ist ein Schwein in } s \rightarrow s \in \{ t_{\in S} | \text{Max liebt x in } t \} \right\}$ =

Komprehension:

$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x{:}\text{x ist ein Schwein in } s \rightarrow \text{Max liebt x in } s \right\}$

Aufgabe 21

Formalisiere den Satz **keine Ente jedes Schwein mag** und berechne seine Wahrheitsbedingungen.

Hinweis:

Bedenke dabei, daß es sich um zwei Quantorenausdrücke handelt!

7.4. Eine Anwendung auf Numeralia und Quantitätsangaben

Wir betrachten in diesem Abschnitt Sätze wie die folgenden

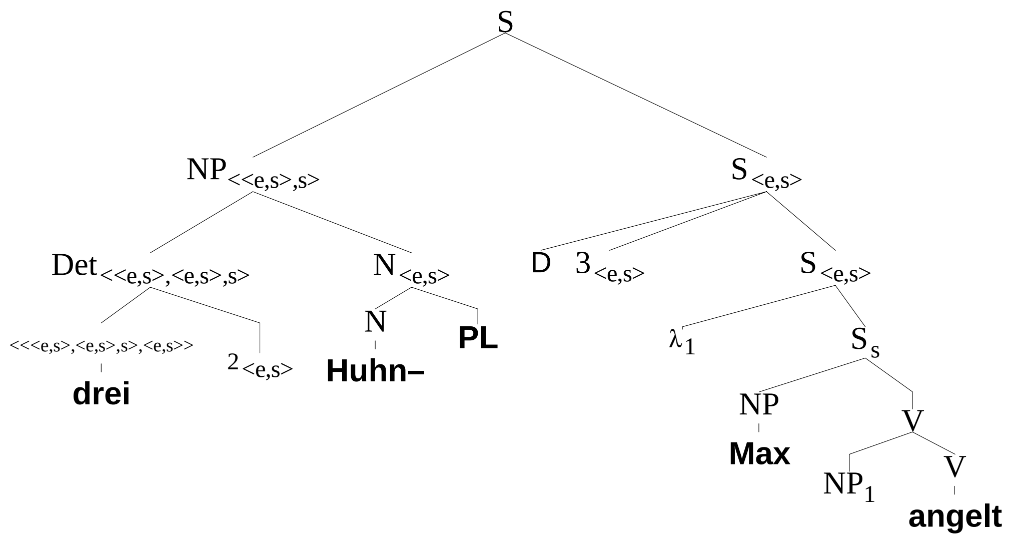
Max drei Hühner angelt

Napoleon viele Leute verheizt
Donald wenig Geld hat

Der erste von diesen soll die Situationen bezeichnen, für die gilt: Es gibt (mindestens) drei Hühner in der Situation und Max angelt jedes von diesen. Die Information "es gibt (mindestens) drei Hühner" steckt sicher in dem Nominal drei Hühner. Diese Paraphrase zeigt, daß es sich um einen Quantorenausdruck handeln muß. Deswegen kann dies Nominal nicht vom Typ e sein, sondern man wird den Typ $<<e,s>,s>$ ansetzen. Man muß aber die Komposition im Auge haben: Das Numerale zwei operiert über dem pluralen Nomen Hühner, welches eine Fusion von mindestens drei Hühnern bezeichnet. Um die Komposition richtig hinzubekommen, müssen wir die Satzbedeutung recht kompliziert umschreiben als:

Es gibt eine Fusion von Hühnern, die drei Hühner als Teile hat, und Max angelt jedes Huhn dieser Fusion.

Dies ist die distributive Lesart. Ebenso wie wir den Distributor auf die quantelnde Eigenschaft "Huhn" relavieren müssen, müssen wir das für das Numeral drei tun. Allerdings sind wir nunmehr in der Lage, die Relativierung durch Variablen auszudrücken, wie wir das schon ursprüngllich im Sinn hatten. Dies macht unsere Syntax stromlinienförmiger, da wir nicht mehr mit unsichtbaren Individualnomina arbeiten müssen. Für Variablen gilt generell, daß man sie phonetisch nicht sieht, da sie ja nach Frege Leerstellen sind. Diese Überlegungen legen den folgenden Baum nahe.



Die Relativierung des Distributors durch das Kopfnomen haben wir in Kapitel 6 eingehend motiviert. Die Begründung der Notwendigkeit, das Numerale ebenfalls zu relativieren, ist völlig analog. Die Analyse ist übrigens weniger künstlich, als sie aussieht. Sehr viele Sprachen der Welt haben genau hinter dem Numerale einen **Klassifikator** stehen ("Drei KL Huhn", wobei KL gerade die quantelnde Eigenschaft angibt, also z.B. "Vogel").[41] In dem Baum sind die Eigenschaftsvariablen frei. Man würde erwarten, daß man sie mit dem Kopfnomen koindiziert. Dazu müssen wir aber eine Semantik für die Koindizierung haben, worauf wir erst später eingehen. Hier werden wir voraussetzen, daß der Kontext die Variablenbelegung liefert.

Eigentlich käme man mit der Semantik viel besser hin, wenn man das Numerale mit der singulären, quantelnden Eigenschaft direkt kombinieren und daraus die Fusion aufbauen würde. Und so gehen in der Tat auch einige Sprachen vor. Krifka (1989, S. 20) führt das Türkische als Beispiel an:

dört çoçuk "fünf Kinder"
fünf Kind-SG

*dört çoçuk-lar
fünf Kind-PL

In Analogie zum Türkischen könnte man den Plural des Nomens als syntaktischen Reflex des Numerals ansehen, das über einer singulären, quantelnden Eigenschaft operiert. Wir belassen es für die Sprache D aber bei der angegeben Analyse.
Uns fehlt freilich noch die Semantik für das Numerale:

Semantik für ein Numerale

drei ist ein Symbol vom Typ $<<e,s>,<<e,s>,<<e,s>,s>>>$.

F(**drei**)(P)(Q)(R) ist nur definiert, wenn P eine quantelnde Eigenschaft ist.
Wenn dies gegeben ist, gilt:

$$F(\textbf{drei})(P)(Q)(R) = \left\{ s_{\in S} \middle| \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Ps in } s \\ \text{und } s \in Q(x) \text{ und } s \in R(x) \end{bmatrix} \right\}$$

Wir müssen nun noch die Regel für das Numerale formulieren und die für den Distributor reformulieren. In beiden Fällen ist nämlich die Präsupposition einzubauen, daß die relativierende Variable eine quantelnde Eigenschaft bezeichnen muß.

---

41 Vgl. Krifka (1991).

Regel für Numeralia

Num: Det $\rightarrow$ Num x , wobei x eine Variable vom Typ <*e,s*> ist.

Se-Num:

Sei ϕ ein Baum der Form $\underset{\alpha \quad x}{\text{Det}}$, wobei α vom Typ <<*e,s*>,<<*e,s*>,<<*e,s*>,*s*>>> und x vom Typ <*e,s*> ist.

$\|\phi\|_M^g$ ist nur definiert, wenn g(x) eine quantelnde Eigenschaft ist.

Wenn dies erfüllt ist, dann ist $\|\phi\|_M^g = \|\alpha\|_M^g(\mathrm{g(x)})$.

Die Regeln für den Distributor sind völlig analog zu revidieren. Anstelle des relativierenden Ns setzen wir eine Variable vom Typ <*e,s*> ein und verlangen, daß sie durch eine quantelnde Eigenschaft belegt wird.

Wir rechnen nun die Wahrheitsbedingungen für unseren Baum aus:

$$\left\|\textbf{drei}\ 2_{\langle e,s\rangle}\ \textbf{Huhn-PL}\ \mathsf{D}\ 3_{\langle e,s\rangle}\ \lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\ \textbf{angelt}\right\|^g =$$

$$\left\|\textbf{drei}\ 2_{\langle e,s\rangle}\ \textbf{Huhn-PL}\right\|^g\left(\left\|\mathsf{D}\ 3_{\langle e,s\rangle}\ \lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\ \textbf{angelt}\right\|^g\right) =$$

$$\left\|\textbf{drei}\ 2_{\langle e,s\rangle}\right\|^g\left(\|\textbf{Huhn-PL}\|^g\right)\left(\left\|\mathsf{D}\ 3_{\langle e,s\rangle}\ \lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\ \textbf{angelt}\right\|^g\right) =$$

$$\|\textbf{drei}\|^g\left(\left\|2_{\langle e,s\rangle}\right\|^g\right)\left(\|\textbf{Huhn-PL}\|^g\right)\left(\left\|\mathsf{D}\ 3_{\langle e,s\rangle}\ \lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\ \textbf{angelt}\right\|^g\right) =$$

$$\left\{ s_{\in S} \,\middle|\, \exists \mathrm{x}\left[\begin{array}{l}\text{x ist die Fusion von drei distinkten } \mathrm{g}(2_{<\mathrm{e,s}>}) \text{ in } s \text{ und x sind Hühner in } s \\ \text{und } s \in \left\|\mathsf{D}\ 3_{\langle e,s\rangle}\ \lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\ \textbf{angelt}\right\|^g(\mathrm{x})\end{array}\right]\right\} =$$

Diese Menge erhalten wir nur, wenn $\mathrm{g}\left(2_{\langle \mathrm{e,s}\rangle}\right)$ *eine quantelnde Eigenschaft ist. Nehmen wir einmal an, daß* $\mathrm{g}(2_{<\mathrm{e,s}>}) = \mathrm{F}(\textbf{Huhn-})$. *Aus einer früheren Rechnung wissen wir ferner, daß*

$s \in \|\textbf{Huhn-PL}\|^g$ *, wenn x eine Fusion von mindestens zwei Hühnern ist. Unter diesen Annahmen ist die Proposition, die wir erhalten:*

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \ \langle \text{und x sind Hühner in } s \rangle \\ \text{und } s \in \|\mathsf{D}\ 3_{\langle e,s \rangle}\ \lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\, \textbf{angelt}\|^g(\text{x}) \end{bmatrix} \right\} =$$

Der eingeklammerte Teil ist redundant. Also gilt:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \\ \text{und } s \in \|\mathsf{D}\ 3_{\langle e,s \rangle}\ \lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\, \textbf{angelt}\|^g(\text{x}) \end{bmatrix} \right\} =$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \\ \text{und } s \in \text{F(D)}\Big(\text{g}\big(3_{\langle \text{e,s} \rangle}\big)\Big)\Big(\|\lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\, \textbf{angelt}\|^g\Big)(\text{x}) \end{bmatrix} \right\} =$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \\ \text{und } \forall \text{y}\big[\text{y ist ein Teil von x und } s \in \ \text{g}\big(3_{\langle \text{e,s} \rangle}\big)(\text{y}) \to s \in \|\lambda_1\ \textbf{Max}\ 1\, \textbf{angelt}\|^g(\text{y})\ \big] \end{bmatrix} \right\} =$$

Auch diesmal nehmen wir wieder an, daß quantelnde Eigenschaft für den Distributor die Eigenschaft, ein Huhn zu sein, ist: $\text{g}(3_{<\text{e,s}>}) = \text{F}(\textbf{Huhn-})$. *Dann können wir die Wahrheitsbedingung schreiben als:*

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \\ \text{und } \forall \text{y} \begin{bmatrix} \text{y ist ein Teil von x und } y \text{ ist ein Huhn in } s \to \\ s \in \text{f}(\text{y}), \begin{cases} \text{wobei f diejenige Funktion in } \text{D}_{<\text{e,s}>} \text{ ist,} \\ \text{so daß für ein beliebiges z aus } \text{D}_\text{e} \text{ gilt:} \\ \text{f(z)} = \|\textbf{Max}\ 1\, \textbf{angelt}\|^{g[1/z]} \end{cases} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \right\} =$$

Diese Funktion wenden wir auf das Argument y an und erhalten:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \\ \text{und } \forall \text{y} \begin{bmatrix} \text{y ist ein Teil von x und } y \text{ ist ein Huhn in } s \to \\ s \in \|\textbf{Max}\ 1\, \textbf{angelt}\|^{g[1/y]} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \right\} =$$

$$\left\{ s_{\in S} \;\middle|\; \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \\ \text{und } \forall y \begin{bmatrix} \text{y ist ein Teil von x und } y \text{ ist ein Huhn in } s \rightarrow \\ s \in F(\textbf{Max})\left(g^{[1/y]}(1)\right)F(\textbf{angelt}) \end{bmatrix} \end{bmatrix} \right\} =$$

$$\left\{ s_{\in S} \;\middle|\; \exists x \begin{bmatrix} \text{x ist die Fusion von drei distinkten Hühnern in } s \\ \text{und } \forall y[\text{y ist ein Teil von x und } y \text{ ist ein Huhn in } s \rightarrow \text{Max angelt y in } s\ ] \end{bmatrix} \right\}$$

Aufgabe 22

Gib drei logische Formen für den Satz **Zwei Jungen zwei Hühner sehen** an, so daß die folgenden Lesarten erfaßt werden:

a) Es gibt zwei Jungen, von denen jeder zwei Hühner sieht

b) Für jedes von zwei Hühnern gibt es zwei Jungen, so daß das betreffende Huhn von den jeweiligen Jungen gesehen wird

c) Es gibt zwei Jungen und zwei Hühner und jeder der Jungen sieht jedes Huhn (*unabhängige* Lesart).

Gib für die LF a) die Wahrheitsbedingungen an.
Hinweis für die Lesart (c): Die LF muß zwei Distributoren enthalten.

In Krifka (1991,S. 399) finden wir das folgende Grammatikalitätsmuster für Numeralia, Quantoren und Quantitätsangaben:

ein Ring	zwei Ringe	*ein/*zwei Honig
*viel Ring	viele Ringe	viel Honig
*etwas Ring	*etwas Ringe	etwas Honig
jeder Ring	*jede Ringe	*jeder Honig[42]

---

[42] Krifka (1991) enthält kein Fragezeichen, Krifka (1989: S.4) enthält dagegen eins. Der Stern geht hier auf unser Konto. *Jeder Honig* ist sicher eine verbreitete Konstruktion. Sie bedeutet dann aber etwas wie "jede Honigsorte", "jede Honigportion" und andere Quantelungen, die nicht explizit ausgedrückt sind.

*lauter Ring	lauter Ringe	lauter Honig
*aller Ring	alle Ringe	aller Honig

Aufgabe 23

Beschreibe intuitiv, wie die Bedeutungsregeln für jeden Determinator aussehen müssen, damit sich diese Grammatikalitätsverteilung ergibt. Wir machen die Beschreibung für die Determinatoren jeder und aller vor.

1. jeder ist nur für quantelnde Eigenschaften definiert. Daraus ergibt sich die Distribution, denn Ring bezeichnet eine quantelnde Eigenschaft, Ringe dagegen nicht, weil ein echter Teil von Ringen wieder aus Ringen bestehen kann. Honig ist als Massenomen auch nicht quantelnd, es drückt eine kumulative und divisive Eigenschaft aus.

2. aller/alle ist nur für kumulative Eigenschaften P definiert. "alle P" bezeichnet dann die Fusion aller Ps. Ring drückt keine kumulative Eigenschaft aus, Ringe und Honig dagegen wohl.

Weiterer Hinweis:
Du darfst mit Begriffen wie "großer Teil" und "kleiner Teil" arbeiten, ohne zu präzisieren, was "groß" und "klein" ist.

7.5. Syntaktischer Exkurs: IP, VP und Kasusregeln

Unsere Sprache D soll sich möglichst eng an die Praxis anschließen, die man heutzutage unter Syntaktikern vorfindet. Dazu ist es notwenig, die Struktur ein wenig zu verfeinern. Wir betrachten den Verbendsatz:

jede Ente einen Hund mag

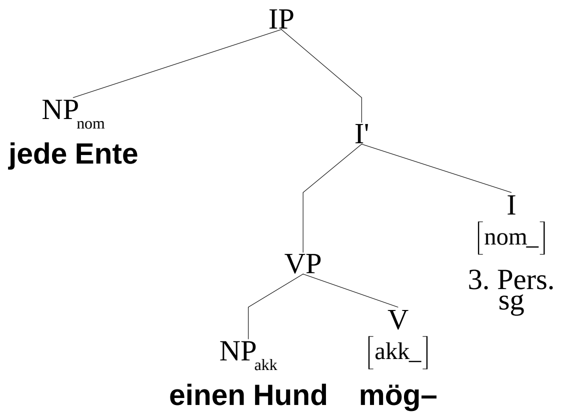
Die traditionelle Grammatik lehrt uns, daß ein transitives Verb im Normalfall den Akkusativ regiert. Der Nominativ des Subjekts wird dagegen nicht vom Verb selbst regiert, wie wir bisher vereinfachend angenommen hatten. Es ist vielmehr die finite Morphologie, also die Personalendung, die den Nominativ regiert. Das sieht man daran, daß Infinitivsätze kein Subjekt haben können:

Daß jede Ente einen Hund mag, ist erfreulich

*Jede Ente einen Hund zu mögen, ist erfreulich

Einen Hund zu mögen ist erfreulich

Im Anschluß an Stowell (1981) nehmen die meisten generativen Syntaktiker eine eigene Projektion für die finite Morphologie - .i.**I**(**nflection**); oder **Agr**(**eement**) genannt[43] - an. Diese Projektion bettet die VP ein und hat als "Spezifikator" eine Nominativ-NP. Für unseren ersten Satz ergibt sich somit die folgende Struktur, die in der GB-Theorie auch .i.**D-Struktur**; (deep structure) genannt wird:



Wir haben hier das Nominativmerkmal beim Verb als Rektionsmerkmal ("verlangt den Nominativ") formuliert. Heutzutage ist es üblich, es als Kongruenzmerkmal aufzufassen. Die Unterschiede sind marginal und wir belassen es bei der Notation.[44] An der Rede von der Akkusativ- und Dativrektion eines Verbs werden wir auch im wesentlichen festhalten.

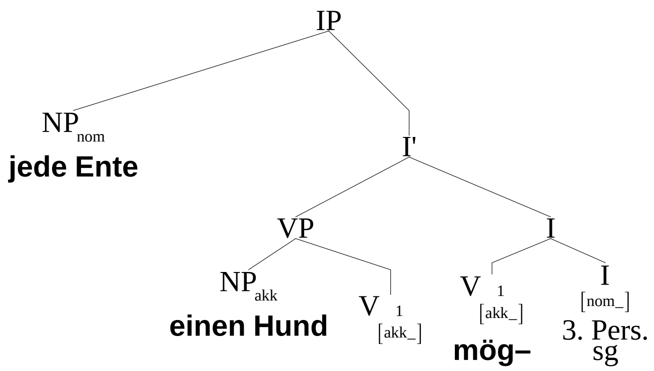
Das Verb wird mit seinem Flexiv durch **Inkorporation** zusammengebracht: Man adjungiert V an I und hinterläßt, wie bei jeder Bewegung, eine Spur.[45] Das Resultat ist die folgende **S-Struktur**:

---

43 D.h. Flexion bzw. Kongruenz.

44 Wenn man den Nominativ als Kongruenzkasus auffassen will, muß man sagen, daß die Personalendung den Nominativ hat. Man Verlangt dann "Kongruenz zwischen Kopf und Spezifikator". Der Spezifikator ist die höchste NP einer Projektion.

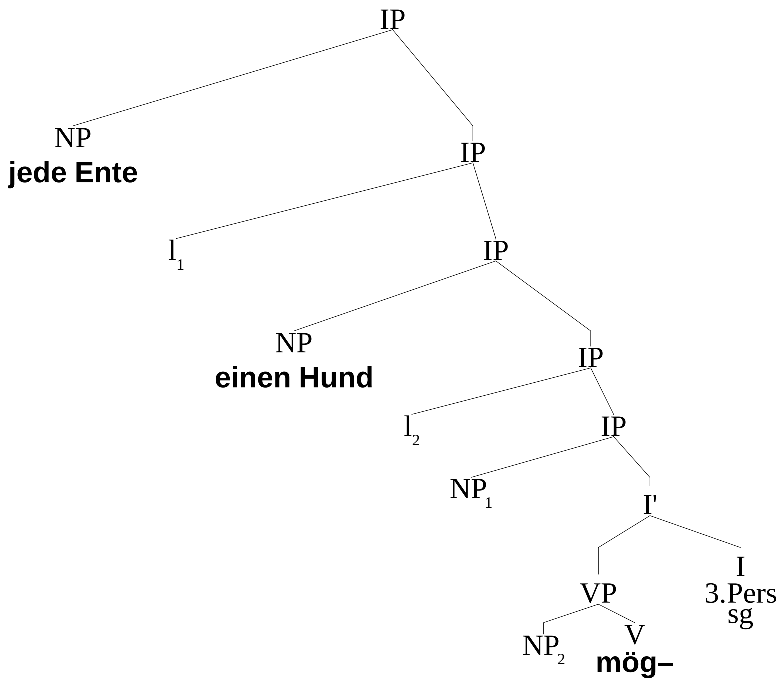
45 Das Standardwerk zur Inkorporation ist Baker (1988).



Wir haben hier stillschweigend eine Konvention eingeführt, die sich als sehr praktisch erweisen wird: Spur und Bewegungsindex tragen die morphologischen Merkmale der bewegten Kategorie.[46]
Dieser Baum ist für die Interpretation noch nicht direkt brauchbar. Wir müssen erstens den finiten Verbalkomplex deuten. Zweitens müssen wir die Argumente des Verbs QRen aus den Gründen, die in 7.1 klargelegt worden sind.
Um die erste Aufgabe drücken wir uns zunächst: In unserer LF **rekonstruieren** wir das inkorporierte Verb an die Position seiner Spur, d.h. wir gehen für die Konstruktion der LF von der D-Struktur aus. Es gibt zwei Gründe für dieses Vorgehen. Erstens ist die Interpretation des Verbkomplexes ziemlich kompliziert und bei Nichtvertrautheit mit der Abstraktion verwirrend. Zweitens ergibt sich durch die Deutung nichts Interessantes: In allen Fällen von Kopfbewegung erhalten wir genau dasselbe Resultat, wenn wir rekonstruieren. Die genannten Komplikationen bringen uns also nichts ein und können folglich unterbleiben.

Wenn wir also nach unserer bisherigen Methode Subjekt und Objekt QRen, erhalten wir den folgenden Baum:

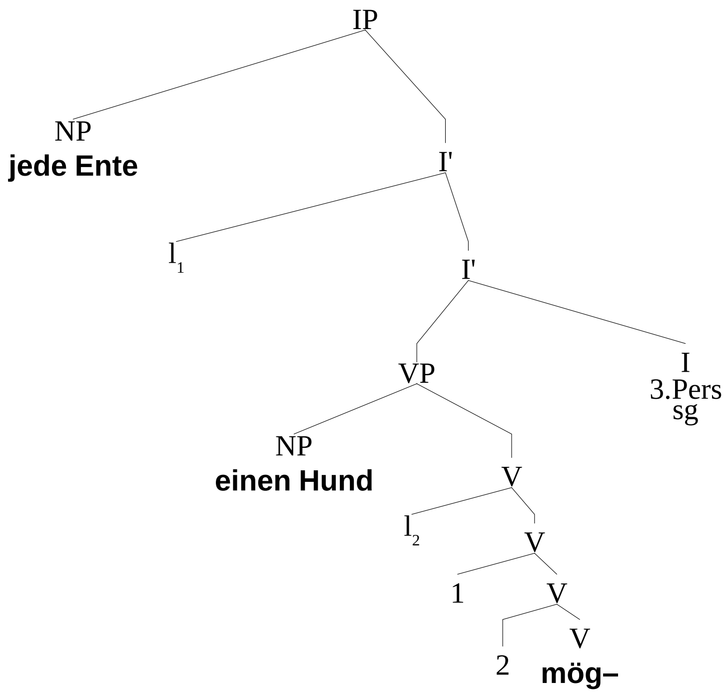
[46] Diese Methode ist bereits in der GB-Theorie angedeutet, wo von "ϕ-Merkmalen" die Rede ist.



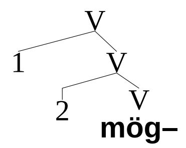
Unschön ist, daß wir bei diesem Prozeß den relativen Skopus von Subjekt und Objekt beibehalten müssen, denn der entsprechende Oberflächensatz hat keine Lesart, in der das Objekt Skopus über das Subjekt hat. Nach Meinung der meisten deutschen Syntaktiker kann man den Skopus der Nominalien im Mittelfeld der Oberfläche direkt ablesen. Wir wollen deswegen die Oberfläche entsprechend aufbauen.

Der Kunstgriff[47] , den wir anwenden, ist rein notationeller Natur: Wir sättigen das Verb zunächst durch Variablen innerhalb der V-Kategorie selbst und erhalten so eine **offene Proposition**, d.h. ein Prädikat mit Variablen. Die eigentlichen Argumente werden dann mittels der λ-Abstraktion mit diesen Variablen "gelinkt". Statt des eben vorgeführten Baums setzen wir also den folgenden an:

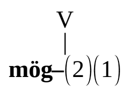
47 Die Idee für die folgende Analyse ist vor einigen Jahren von Wolfgang Sternefeld vorgeschlagen worden. (Pers. Mitteilung). Sie ist in der Semantikeinführung 1994 (Ms Universität Tübingen) technisch ausgeführt worden, findet sich aber bestimmt auch an anderen Stellen in der Literatur.



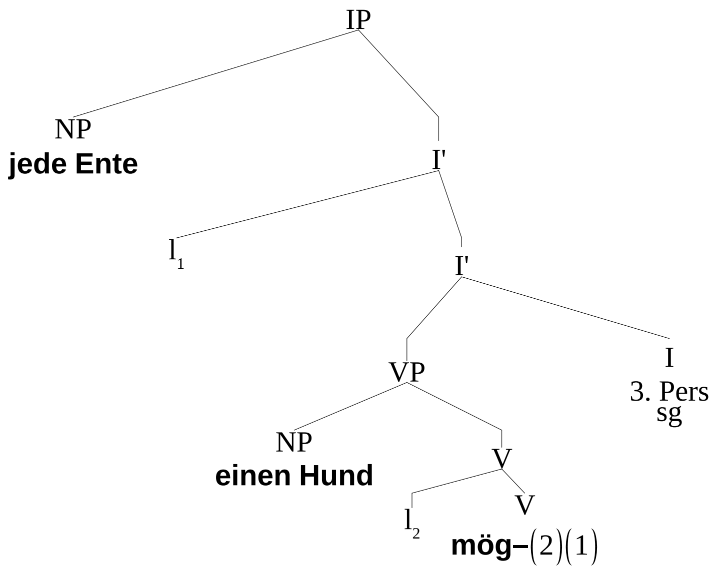
Für den untersten V-Baum



wollen wir die Abkürzung



vereinbaren. Dann können wir unsere Struktur kompakter notieren als:



Es ist klar, daß diese Struktur alle Information enthält, die man benötigt, um zur korrekten Interpretation zu gelangen. Wir machen nämlich die Annahme, daß die **X-bar-Notation**, d.h., die kategoriale Unterscheidung von X, X', XP theoretisch irrelevant ist.[48] Wir können in allen diesen Fällen X schreiben, die einzig theoretisch zugelassene Kategorienbezeichnung XP schreiben wir, wenn alle Argumentvariablen mit Aussnahme des Subjekts "gelinkt" sind, d.h., durch Abstraktion abgebunden und mit einer NP kombiniert sind.Falls zwischendurch um ein Argument oder ein Adjunkt erweitert wird, schreiben wir X'. XP-Adjunkte liegen vor, wenn man an eine XP adjungiert.
Eine Konsequenz der Irrelevanz der X-bar-Notation ist, daß der Baum völlig gleichwertig ist mit einem, der statt IP und I' lediglich I, statt VP und V' lediglich V benutzt. Dies bedeutet aber, daß wir das Subjekt **jede Ente** und das Objekt **einen Hund** als Adjunktionen an ein Abstrakt ansehen dürfen, d.h. unter die Regel der Linksadjunktion subsumieren dürfen. Die folgenden drei Notationen sind also völlig gleichwertig:

$[_{IP}$ **[jede Ente]**$_1$ $[_{I'}[_{VP}$ **[einen Hund]**$_2$ **mög-**$_{21}$] I]

$[_{IP}$ **[jede Ente]**λ_1 $[_{I'}$ $[_{VP}$ **[einen Hund]**λ_2 **mög-**$_{21}$] I]

$[_{I}$ **[jede Ente]**λ_1 $[_{I}$ $[_{V}$ **[einen Hund]**λ_2 **mög-**$_{21}$] I]

48 Diese Annahme scheint ganz im Sinn von Chomsky (1995)

Die erste Struktur arbeitet mit Bewegungsindizes. Ungewöhnlich ist lediglich, daß man bereits beim Verb selbst welche findet. Man kann diese als **Theta-Koindizierung** des Verbs mit seinen Argumenten ansehen, ein in Stowell (1981) benutzter Terminus. Die zweite Notation macht die intendierte Deutung explizit. Man sieht, daß beide Bewegungsindizes als Lambda-Operatoren interpretiert werden. Die dritte Notation eliminiert die X-Bar-Notation. Man sieht jetzt ganz deutlich, daß eine QR-Konfiguration vorliegt.

Um die Regel für das direkte Objekt etwas realistisch zu gestalten, müssen wir ausdrücken, daß es stets im Akkusativ steht, es sei denn, lexikalisch ist der Genitiv, der Dativ, oder eine Präposition regiert. Präpositionalobjekte betrachten wir im Augenblick noch nicht. Sie werden sehr leicht in unser System integrierbar sein. In unserem Ansatz kommt es auf die Reihenfolge der Argumente innerhalb der inneren Verbprojektion nicht an. Wir können kodieren wie wir wollen. Wir erinnern uns daran, daß wir zuerst das indirekte Objekt an das Verb geklammert haben. Dabei bleiben wir. Dann folgt das direkte Objekt und schließlich das Subjekt. Wenn für ein Verb nichts durch das Lexikon festgelegt wir, weisen wir "von innen nach außen" Dativ und Akkusativ zu. D.h., wir nehmen die folgen Regeln für Rektionskasus an:

Rektionskasus

1. Ein Verb vom Typ $\langle e,\langle e,\langle e,s\rangle\rangle\rangle$ selegiert "von innen nach außen" eine Variable im Dativ und eine im Akkusativ. Über das letzte Argument wird nichts gesagt.

2. Ein Verb vom Typ $\langle e,\langle e,s\rangle\rangle$ selegiert eine Variable im Akkusativ. Über das verbleibende Argument wird nichts gesagt.

Abweichungen von diesen Regeln sind lexikalisch festgelegt. Zwei Beispiele für lexikalischen Kasus sind diese:

Lexikalischer Kasus

gedenk- ist vom Typ $\langle e,\langle e,s\rangle\rangle$ und selegiert eine Variable im Genitiv.

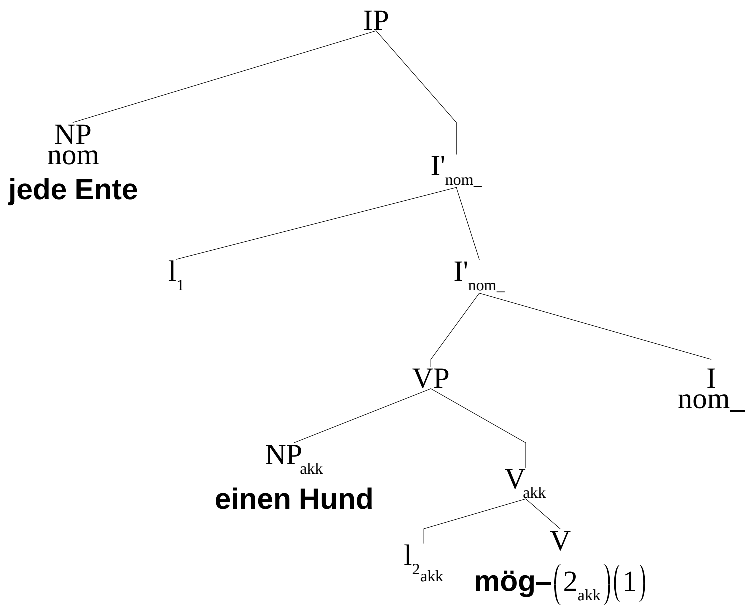
helf- ist vom Typ $\langle e,\langle e,s\rangle\rangle$ und selegiert eine Variable im Dativ.

Variablen haben also nicht nur logische Typen, sondern sie können auch die morphologischen Merkmale Numerus, Genus und Kasus haben, genau wie die Pronomina. Abstrahiert man nun über eine Variable, so hat die Variable des Abstraktors offensichtlich dieselben Merkmale, da es sich um dieselbe Variable handelt. Wir wollen sagen, daß das entsprechende Lambda-Abstrakt auch diese Merkmale hat. Wir verlangen nun das folgende

Kongruenzprinzip:

Eine NP ist verträglich mit den morphologischen Merkmalen des Abstrakts, mit dem sie syntaktisch kombiniert wird.

Eine NP hat immer Kasusmerkmale. Das Abstrakt hat für die Objektvariablen auch welche, nicht aber für die Subjektvariable. Im ersteren Fall verlangt das Prinzip Übereinstimmung in den Merkmalen Kasus, Numerus, Genus und Person, im zweiten Fall ist Übereinstimmung in den vorhandenen Merkmalen gemeint. Voll ausbuchstabiert sieht ein LF-Baum mit Kasusmerkmalen also folgendermaßen aus:



Das V-Abstrakt hat das Merkmal Akkusativ, welches es vom Lambda-Operator geerbt hat. Das I'-Abstrakt hat kein Kasumerkmal Nominativ, da die Subjektvariable 1 kasuslos ist. [49] Das I'-

[49] Der Grund dafür ist die GB-Annahme, daß sogenannte NP-Spuren oder Anaphern kasuslos sind. Sie werden in unserem System als kasuslose Variablen rekonstruiert. Bei Chomsky werden nur leere Kategorien mit Kasus Variablen genannt. Man darf die Terminologie also nicht verwechseln. Unserer Sprachgebrauch orientiert sich an der Logik, von wo der Begriff Variable schließlich stammt.

Abstrakt hat das Rektionsmerkmal "verlangt den Nominativ", das von der finiten Morphologie über die Kopflinie herkommt.

Es mag zunächst befremden, daß Kategorien wie V das Merkmal Kasus haben können. Man kann ja argumentieren, daß solche Kategorien diese Merkmale offensichtlich nicht haben. Man muß aber bedenken, daß diese Schreibweise nichts als eine Kodierung der Tatsache ist, daß die Variable des Abstraktors, der direkt unter dieser Kategorie hängt, dieses Merkmal hat. Man kann dies auch so ausdrücken, daß ein V mit Kasus die Kategorie des **Verbalabstrakts** ist. Dieser Kategorie kann man einen eigenen Namen geben, z.B. den gerade genannten, und das ist in der Literatur auch schon getan worden. Die hier vorgeschlagene Formulierung leistet genau dasselbe.

Wir tragen nun noch die Regeln nach, die wir für den Aufbau und die Interpretation dieser Sturktur benötigen.

Die I'-Regeln

Sy-I'	I' $\to$ VP I

Se–I' **Wenn ϕ ein Ausdruck der Form** $[_{I'}\ \alpha\ \beta]$ **ist, dann gilt:**

$\boxed{\|\phi\|_M^g = \|\beta\|_M^g\left(\|\alpha\|_M^g\right)}$

Die aufmerksame Leserin fragt sich sofort, wie das sein kann: β steht ja für die Personalendung, die ein reines Formelement ist (eine **funktionale Kategorie**), und für die keine Bedeutung in Sicht ist. Für solche Fälle nehmen wir eine triviale Bedeutung an, nämlich die identische Abbildung, die der VP-Bedeutung sich selbst zuordnet.

Die finite Morphologie

Sy-I:	$\mathrm{I} \rightarrow \begin{bmatrix} \text{3. Person Singular (3.sg)} \\ \text{verlangt den Nominativ (nom\_)} \end{bmatrix}$

Se-I:	3.sg ist ein Merkmalsbündel vom Typ *<s,s>*.

F(3.sg)(p)=p, wobei p vom Typ s ist.

Diese triviale Semantik ist natürlich nur ein Trick, um für ein Lexem, das keine Bedeutung hat, eine Bedeutung zu erzwingen. Chomsky (0000) formuliert ein **principle of full interpretation**, welches besagt, daß es in einer LF kein uninterpretiertes Material geben darf.

Heim & Kratzer 1993 formulieren ein **Prinzip der kanonischen Interpretation**, wonach jeder Knoten eines Baums einen passenden Wert hat. Unser Kunstgriff ermöglicht uns, diesen Prinzipien zu genügen. Wir sind nicht unbedingt von der Geltung derartiger Prinzipien überzeugt. Warum sollte die Sprache keine reinen Formelemente haben, die für die Deutung einfach ignoriert werden?
Nehmen wir also einmal ein Prinzip dieser Art hin und versuchen wir, für jeden Knoten eines Baumes eine Bedeutung zu erzwingen. Wenn die Konsequenzen zu absurd werden, lassen wir uns etwas anderes einfallen.Man beachte, daß wir keine IP-Regel benötigen. Wir können die IP durch die Regel der Linksadjunktion aufbauen und interpretieren.

Anstandshalber tragen wir aber die Regel für die "innere V-Projektion" nach:

Regel für indizierte Verben

Wenn ϕ ein Ausdruck der Form $\begin{array}{c} \mathrm{V} \\ | \\ \alpha\,(y)\,(x) \end{array}$ ist, wobei x und y Variablen sind,
dann ist $\|\phi\|_M^g = \mathrm{F}(\alpha)\big(\mathrm{g}(\mathrm{y})\big)\big(\mathrm{g}(\mathrm{x})\big)$.

Die Regel läßt sich in naheliegender Weise verallgemeinern, so daß auch intransitive und transitive Verben erfaßt werden. Dies wollen wir für das folgende als geleistet voraussetzen.

Wir errechnen jetzt die Wahrheitsbedingungen für

jede Ente λ_1[[**einen Hund** λ_2[**mög**$_{21}$] 3.sg]

$\| \textbf{jede Ente } \lambda_1[[\textbf{einen Hund } \lambda_2 \textbf{ mög}_{21}]3.\text{sg}] \|^g =$

Linksadjunktion

$\| \textbf{jede Ente} \|^g \left(\| \lambda_1[[\textbf{einen Hund } \lambda_2 \textbf{ mög}_{21}]3.\text{sg}] \|^g \right) =$

*Bedeutung von **jede Ente***

$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x_{\in D_e}: \text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:} s \in \| \lambda_1[[\textbf{einen Hund } \lambda_2 \textbf{ mög}_{21}]3.\text{sg}] \|^g(\text{x}) \right\} =$

Lambda-Konversion

$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x_{\in D_e}: \text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:} s \in \| [[\textbf{einen Hund } \lambda_2 \textbf{ mög}_{21}]3.\text{sg}] \|^{g[1/x]} \right\} =$

I-Regel

$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x_{\in D_e}: \text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:} s \in \| [\textbf{einen Hund } \lambda_2 \textbf{ mög}_{21}] \|^{g[1/x]} \right\} =$

Linksadjunktion

$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x_{\in D_e}: \text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:} s \in \| \textbf{einen Hund} \|^{g[1/x]} \left(\| \lambda_2 \textbf{ mög}_{21} \|^{g[1/x]} \right) \right\} =$

*Bedeutung von **einen Hund***

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \forall x_{\in D_e}: \text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:} \\ \exists y_{\in D_e}: \text{y ist ein Hund in } s \ \& \ s \in \| \lambda_2 \textbf{ mög}_{21} \|^{g[1/x]}(\text{y}) \end{array} \right\} =$$

Lambda-Konversion

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \begin{array}{l} \forall x_{\in D_e}: \text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:} \\ \exists y_{\in D_e}: \text{y ist ein Hund in } s \ \& \ s \in \| \textbf{mög}_{21} \|^{g[1/x][2/y]} \end{array} \right\} =$$

Indiziertes Verb

$$\left\{s_{\in S}\left|\begin{array}{l}\forall x_{\in D_e}:\text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:}\\ \exists y_{\in D_e}:\text{y ist ein Hund in } s \;\&\; s\in F(\textbf{mög})\left(g\left[{}^{1}\!/\!_{x}\right]\left[{}^{2}\!/\!_{y}\right](2)\right)\left(g\left[{}^{1}\!/\!_{x}\right]\left[{}^{2}\!/\!_{y}\right](1)\right)\end{array}\right.\right\}=$$

Auswertung der Belegung

$$\left\{s_{\in S}\left|\begin{array}{l}\forall x_{\in D_e}:\text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:}\\ \exists y_{\in D_e}:\text{y ist ein Hund in } s \;\&\; s\in F(\textbf{mög})(y)(x)\end{array}\right.\right\}=$$

Lexikon

$$\left\{s_{\in S}\left|\forall x_{\in D_e}:\text{wenn x eine Ente in } s \text{ ist, dann gilt:}\exists y_{\in D_e}:\text{y ist ein Hund in } s \;\&\; \text{x mag y in } s\right.\right\}$$

Aufgabe 24:

Gib eine LF für den Satz **Max dem Spitz einen Knochen schenkt** an, in die alle Kasusmerkmale eingetragen sind.

Aufgabe 25

In Abschnitt 7.1 hatten wir darauf hingewiesen, daß es grundsätzlich möglich ist, den Verbtyp an den Objekttyp anzupassen mit der Folge, daß QR vermieden werden kann, wenn es um die Kombination von Verb + Objekt geht. Formuliere nun eine Regel für transitive Verben, welche die VP ein Huhn angelt korrekt analysiert unter der Annahme, daß das transitive Verb den Typ *<<<e,s>,s>,<e,s>>* hat.

Hinweis:

Man kann mit unserer alten Regel für transitive Verben arbeiten. Es geht hier um den Lexikoneintrag. Der Trick zum Erfolg ist, daß man QR in der Metasprache nachspielt.

7.6. Abstraktion und Bewegung

7.6.1. Bewege Alpha

Die Abstraktionsregel hat im Verbund mit den Adjunktionsregeln zur Folge, daß man in unserer Syntax, und in jeder Lambda-Sprache, "bewegen" kann. Der Grund dafür ist leicht einzusehen: Man ersetzt das zu bewegende Material durch eine Variable, bewegt so weit wie man will, bindet die Variable dann durch den Lambda-Operator und kombiniert den bewegten Ausdruck mit dem Abstrakt über eine Adjunktionsregel. Es liegt also die folgende Konstellation vor:

$....\alpha\ \lambda_i[...t_i...]...$

Wie schon erwähnt worden ist, schreibt man in der generativen Literatur den Lambda-Operator als Bewegungsindex und notiert die genannte Konstellation als

$...\alpha_i[...t_i...]...$

und nennt sie **Bewege** α ("Bewege Alpha").Wir wollen diese beiden Notationen als gleichwertig ansehen, benutzen aber fast immer die Lambda-Notation, da sie logisch transparenter ist, weil sie klar zeigt, daß man zwischen dem bewegten Ausdruck und dem Abstraktor unterscheiden muß. Die unter Syntaktikern übliche Notation verschleiert diese wichtige Tatsache, hat aber den Vorteil, daß sie kürzer ist. In der zweiten Konstellation nennen wir den Index von α **Bewegungsindex**. Und wir merken uns, daß der Bewegungsindex stets ein Abstraktor ist, d.h. ein Lambdaoperator. Die leere Kategorie mit Index , d.h., t_i, wird **Spur** von α_i genannt. α_i nennen wir das **Antezedens** der Spur t_i.
Spuren sind in unserem System immer Variablen. Diese Deutung der Bewegung ist wichtig genug, um sie durch Merksätze hervorzuheben:

Bewegungsindex und Spur

1. Jeder Bewegungsindex ist ein Abstraktor.
2. Jede Spur ist eine Variable.

Wir müssen hier eine Warnung wiederholen, die wir im Abschnitt vorher bereits ausgesprochen haben. Unserer Variablenbegriff darf nicht mit dem Chomskyschen Begriff verwechselt werden, den er in seinen *Lectures on Government and Binding* einführt. Chomsky nennt nur ganz bestimmte Spuren Variablen, nämlich Spuren mit Kasus. Zur Unterscheidung wollen wir

Chomskys Variablen bei Bedarf **C-Variablen** nennen.[50] Spuren ohne Kasus nennt Chomsky **Anaphern**. Der Grund für die Unterscheidung ist ein rein syntaktischer: Die Antezedentien von C-Variablen verhalten sich syntaktisch anders als die Antezedentien von Anaphern.
So wie das System bisher formuliert ist, gibt es kaum Beschränkungen für die Bewegung. Wir können Konstellationen bilden und interpretieren, die im Deutschen nicht akzeptabel sind, zum Beispiel die folgende:

Napoleon$_1$ [die Schweine Max und t$_1$ besuchen]

die in unserem System etwas genauer als

Napoleon$_1$ [**die Schweine**$_2$ [[**Max und** t$_1$]$_3$ **besuch-**$_{32}$]] 3.Pers.pl]

dargestellt wird. Wir haben hier gegen Ross' Coordinate Structure Constraint verstoßen, eine Beschränkung, die besagt, daß man aus einem Konjunkt nichts herausbewegen darf.[51] Man kann sich überlegen, daß man die irsinnigsten Konstruktionen mit unserem System erzeugen kann. Man kann z.B. Adjektive oder Artikel aus einem Nominal hinaus bewegen, und zwar so weit man will.

Eines der zentralen Themen der Syntaxtheorie, an dem bereits seit drei Jahrzehnten gearbeitet wird, ist die Suche nach Beschränkungen für Bewege α. Üblicherweise sucht man eine Antwort auf die folgenden Fragen:

Was wird bewegt?
Wohin wird bewegt?
Wie weit wird bewegt?

Diese Restriktionen haben aber mit Bewege α nichts zu tun. Es handelt sich um allgemeine Prinzipien der Grammatik. Bewege α ist eine bestimmte syntaktische Konfiguration, von der nichts weiter verlangt wird, als daß die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

---

50 Chomsky (1981) Chomsky schlägt zwei verschiedene Definitionen für den Begriff Variable vor. Es gibt noch eine konfigurationelle Definition. Vgl. dazu Stechow (1988:S. 230 ff).

51 Vgl. Ross (1967).

Bewege α

Eine syntaktische Konfiguration der Form ...α_i[...t_i...]...heißt Bewege α, wenn (das Antezedens) α_i die Spur t_i c-kommandiert.

Ein Knoten α **c-kommandiert** einen Knoten β, wenn β verschieden von α ist, nicht von α dominiert wird, aber von dem nächsten verzweigenden Knoten dominiert wird, der α dominiert. Man geht also den Baum hoch zum nächsten verzweigenden Knoten. Der c-Kommandobereich sind dann alle Knoten unter diesem Knoten mit Ausnahme des Knotens, von dem man herkommt und allem was darunter hängt.

In der Definition ist enthalten, daß ein Antezedens mit seiner Spur koindiziert ist. Man redet in der Literatur oft von der *Regel* Bewege α. Dies ist aber nur eine façon de parler. Es handelt sich um eine syntaktische Konfiguration. In unserem System ist die Konstellation mithilfe von drei Einzelregeln aufgebaut, nämlich der Variablenregel, der Abstraktionsregel und der Regel für die Linksadjunktion. Ins Spiel kommen dann noch andere Regeln, um die vollständige Konfiguration aufzubauen. In unserem System zerlegt sich Bewege Alpha also in die folgenden Schritte:

1. Führe eine Variable ein (die Spur)
2. Binde die Variable später mit dem Lambdaoperator ab.
3. Kombiniere das Abstrakt mit einem Ausdruck (dem Antezedens), so daß Typenverträglichkeit gewahrt ist.

Seit es die Lambda-Sprachen gibt, ist immer schon mit der Konfiguration Bewege α umgegangen worden. Man hat das nur nicht so genannt. Die Logiker haben einfach eine Abstraktionsregel und eine Applikationsregel formuliert. Dann haben sie gerechnet. Bewege Alpha ist nach dieser Rekonstruktion im Wesentlichen dasselbe wie Abstraktion. Daß die Abstraktion etwas mit syntaktischer Bewegung zu tun hat, ist wohl erstmalig klar in Max Cresswells Buch *Logics and Languages* gesehen worden.[52] Cresswell überspannt aber den Bogen, indem er glaubt, daß eine sehr einfach Lambda-Sprache (3 Regeln!) als Syntax für eine natürlichen Sprache wie das Englische dienen kann.

52 Cresswell (1973) .

Im folgenden werden wir uns mit syntaktisch "sichtbarer" Bewegung beschäftigen. Damit ist Bewegung gemeint, die nicht nur dadurch motiviert ist, daß Typenverträglichkeit gewährleistet sein muß. Wie nicht anders zu erwarten, handelt es sich jedesmal um Instanzen von Bewege α.

7.6.2. Scrambling

Mit **Scrambling** wird die Satzgliedumstellung im Mittelfeld bezeichnet.[53] Die Terminologie setzt allerdings voraus, daß es eine Grundabfolge für die Satzglieder im Mittelfeld gibt, aus der andere Nebensatzformen durch Scrambling abgeleitet werden. Für ditransitive Verben gilt die Abfolge Nominativ, Dativ, Akkusativ als das Normale.[54]

a. der Spitz dem Schneider die Elle apportiert
b. der Spitz die Elle dem Schneider apportiert
c. dem Schneider der Spitz die Elle apportiert
d. dem Schneider die Elle der Spitz apportiert
e. die Elle der Spitz dem Schneider apportiert
f. die Elle dem Schneider der Spitz apportiert

Demnach wäre (a) ein Beispiel für die Grundabfolge, von der die anderen Sätze mithilfe von Scrambling hergeleitet werden. In unserem System wird lediglich das Subjekt an einem festen Platz generiert, nämlich an der Nominativposition. Die beiden anderen Objekte können wir im Prinzip adjungieren, wo wir wollen, also z.B. auch an IP. Wir können die Grundabfolge durch die Stipulation erzwingen, daß jede LF eine VP haben muß. Nach unseren Konventionen ist eine VP erst vorhanden, wenn die Nicht-Subjekt-Variablen innerhalb der V-Projektion an Argumente gelinkt sind. Wir verlangen ferner, daß der Akkusativ näher beim Kopf steht, als der Dativ. Demnach wäre die LF für die Grundabfolge (a) die folgende Struktur:

(a_1) $[_{IP}$ **der Spitz** λ_1 $[_{I'}$ $[_{VP}$ **dem Schneider** $\lambda_3[_{V'}$ **die Elle** $\lambda_2[_V$ **apportier-**$_{321}]]]$ 3.sg]]

Daraus wäre die LF für (c) durch Scrambling zu erzeugen, was nichts anderes als QR ist. Wie brauchen also keine weitere Regel.

---

53 Wort und Sache stammen aus Ross (1967). Wer sich umfassend informieren will, konsultiere Kapitel 3 aus Müller (1995) .

54 Lenerz (1977)

(c_1) [$_{IP}$**dem Schneider** λ_4[$_{IP}$ **der Spitz** λ_1 [$_{I'}$ [$_{VP}$ t_4 λ_3[$_{V'}$ **die Elle** λ_2[$_V$ **apportier** 3.sg]]]]]]

Scrambling = QR

An dieser Struktur ist interessant, daß die Zwischenspur t_4 eine andere Variable ist, als die D-Variable 3, mit der diese Variable durch den Lambda-Operator gelinkt ist. Man kann die Variable t_4 durch Lambdakonversion zwar zum Verschwinden bringen, denn der folgende Ausdruck bedeutet genau dasselbe:

(c_2). [$_{IP}$ **dem Schneider** λ_4[$_{IP}$ **der Spitz** λ_1 [$_{I'}$ [$_{V'}$ [$_{V'}$ **die Elle** λ_2[$_V$ **apportier-**$_{421}$]]] 3.sg]]]

Allerdings ist uns jetzt die Zwischenspur abhanden gekommen. Wir haben nicht aus der Grundposition für das indirekte Objekt heraus gescrambelt, sondern haben das indirekte Objekt direkt als IP-Adjunkt erzeugt. Dies wollten wir nicht zulassen, weil wir verlangt haben, daß jede LF eine integrale VP hat. Hier ist die VP aber nicht fertig, weil das indirekte Objekt nicht inherhalb von VP realisiert ist.

Der Unterschied zwischen den beiden zuletzt genannten Strukturen ist eben, daß wir im ersten Fall zyklisch bewegt haben, im zweiten Fall nicht. Die in der LF-Literatur übliche Notation für zyklische Bewegung verschleiert die Feinheiten der Interpretation. In der generativen Literatur notiert man (c_1) für gewöhnlich als

(c_3) [**dem Schneider**$_3$[**der Spitz**$_1$[t'_3[**die Elle** $_2$[**apportiert** t_3 t_2 t_1]]]]]

Der Apostroph an der Zwischenspur hat keinerlei systematische Bedeutung. Er dient lediglich dazu, die beiden Vorkommen von t_3 zu unterscheiden. Wenn man diese LF nach dem von uns angegebenen Verfahren in die Lambdasprache übersetzt, erhält man einen uninterpretierbaren Ausdruck, nämlich:

(c_4) [**dem Schneider** λ_3[**der Spitz** λ_1[t'_3[**die Elle** λ_2[**apportiert** t_3 t_2 t_1]]]]]

Der Ausdruck ist nicht einmal wohlgeformt, da die Zwischenspur t_3 nicht mithilfe der Adjunktionsregel mit dem rechts davon stehenden Satz kombiniert werden kann. Die Nachlässigkeit, die sich die Notation (c_3) hat zu Schulden kommen lassen, ist, daß nicht zwischen der bewegten Variable und ihrem Bewegungsindex unterschieden worden ist. Die Notation ist also zu ersetzen durch:

(c_5) [**dem Schneider**$_3$[**der Spitz**$_1$[(t_3)$_3$[**die Elle** $_2$[**apportiert** t_3 t_2 t_1]]]]]

Diese Notation läßt sich in der Tat in einen korrekten Lambdaausdruck übersetzen, nämlich in

(c_6) [**dem Schneider** λ_3[**der Spitz** λ_1[t_3 λ_3 [**die Elle** λ_2[**apportiert** t_3 t_2 t_1]]]]]

Dieser Ausdruck bedeutet genau dasselbe wie (c_1), wie man durch Nachrechnen leicht überprüfen kann. Man sagt, die beiden sind **alphabetische Varianten**.

Die Verwendung desselben Index in zwei verschiedenen Funktionen, nämlich als **Unterscheidungsindex** der Variablen (auch **Referenzindex** genannt) und als **Bewegungsindex**, d.h., als Lambdaoperator, gibt zu der genannten Konfusion Anlaß.
Die Notwendigkeit, zwischen den beiden Indizes zu unterscheiden, ist nach unserer Kenntnis erstmalig klar in Heim (1993) formuliert worden. Heim spricht von einem "inneren" und einem "äußeren Index".
Um schon in der Notation deutlich zu machen, daß die beiden Indizes nichts miteinander zu tun haben, benutzen wir in aller Regel verschiedene Indizes für den Referenzindex und den Bewegungsindex.
Bei dem obigen Beispiel spielt der relative Skopus der drei definiten Terme semantisch keine Rolle. Wenn aber Quantorenausdrücke unterschiedlicher Art involviert sind, wird der relative Skopus der beiden in aller Regel semantisch relevant. Man betrachte die folgenden beiden Sätze:

g. jede Ente einen Hund mag
h. einen Hund jede Ente mag

Den ersten der beiden Sätze haben wir in Abschnitt 7.1 als

(g_1) **jede Ente** λ_1[**einen Hund** λ_2[**mög**$_{21}$] 3.sg

formalisiert und die Wahrheitsbedingungen auch vorgerechnet. Da dieser Satz die Grundabfolge realisiert erzeugen wir den zweiten daraus durch Scrambling, d.h. QR:

(g_2) **einen Hund** λ_3[**jede Ente** λ_1[t_3 λ_2[**mög**$_{21}$] 3.sg]]

Während der erste Satz bedeutet, daß es für jede Ente einen Hund gibt, den sie mag, bedeutet der zweite, daß es einen Hund gibt, den jede Ente mag. Scrambling führt also im allgemeinen sehr wohl zur Bedeutungsunterschieden.

Damit es zu diesen Bedeutungsunterschieden kommt, ist ein Detail ganz wesentlich, das wir bisher noch nicht ins Rampenlicht gerückt haben: Es muß nämlich über eine Individuenvariable abstrahiert werden. Die Abstraktionsregel erlaubt es grundsätzlich, Variablen eines beliebigen Typs durch den Lambdaoperator zu binden. Deswegen könnte in der zuletzt genannten LF die Variable t_3 auch vom selben Typ wie **einen Hund**, d.h. vom Typ $<<e,s>,s>$ sein. Damit würde der Bedeutungsunterschied aber verloren gehen: Unter dieser Annahme bedeutet (g_2) dann nämlich dasselbe wie (g_1)! Abstraktion über den höheren Typ läuft also auf Rekonstruktion in die Grundposition hinaus.
Es wird behauptet, daß es tatsächlich Scrambling ohne Bedeutungsunterschied gibt, wobei allerdings eine bestimmte Betonung gegeben sein muß: Anstieg auf einen und Fall auf jede. Viele Sprecher akzeptieren diese Lesart aber nicht. Die Lesart, in der der Existenzquantor weiten Skopus hat, wird jedenfalls bevorzugt.

Schließlich sei nach darauf hingewiesen, daß Scrambling im Deutschen ein satzgebundener Prozeß ist. Z.B. ist der folgende Satz ungrammatisch:

Max glaubt *einen Hund* daß jede Ente *t* mag

Hier ist einen Hund aus der Basisposition t aus dem eingebetteten Satz in den Matrixsatz hineingescrambelt worden. In manchen Sprachen, z.B. Russisch, ist so etwas durchaus möglich.[55] Es gibt also keine semantischen Gründe, warum so etwas nicht möglich sein sollte.

Wir fassen nun unsere deskriptiven Annahmen über Scrambling zusammen.

Scrambling

1. Adjungiere eine Phrase an VP oder an IP
2. Verlasse dabei den finiten Satz nicht (Satzgebundenheit)
3. Deute diese Bewegung als QR, wobei die Spur vorzugsweise als Individuenvariable interpretiert wird.

55 Siehe das Kapitel über Scrambling in Müller (1995).

Aufgabe 26:

Berechne die Wahrheitsbedingungen von

einen Hund λ_3[**jede Ente** λ_1[t_3 λ_2[**mög**$_{21}$] 3. sg]]

a) für den Fall, daß t_3 eine Individuenvariable ist und

b) für den Fall, daß t_3 eine Variable vom Typ $<<e,s>,s>$ ist.

7.6.3. Topikalisierung

Wir hatten im Abschnitt 4.1 schon angedeutet, daß im deutschen Hauptsatz das finite Verb an eine Position im Vorfeld bewegt wird. Dies hatten wir daraus abgeleitet, daß wir die Nebensatzstellung als zugrundeliegend annahmen. Überdies kann dann in Aussagesätzen eine (nahezu beliebige) weitere Phrase aus dem Mittelfeld an die satzinitiale Position vor das Verb bewegt werden. Diesen Vorgang hatten wir Topikalisierung genannt. In diesem Kapitel nun haben wir eine Möglichkeit, dieser Art von Bewegung auch eine Deutung zu geben.

Zunächst wollen wir jedoch auf die Unterschiede zwischen der Bewegung im Mittelfeld (Scrambling) und der Bewegung ins Vorfeld (Topikalisierung) eingehen.

Betrachten wir dazu die folgenden Sätze:

(1) a. Max jeden Hund nicht füttert

b. jeden Hund füttert Max nicht

Man sieht daß in (1) die a und die b Sätze, die sich lediglich in der Satzstellung unterscheiden, verschiedene (präferierte) Lesarten haben: Die Lesart von (1a) besagt: Für jeden Hund gilt: Max füttert ihn nicht, (1b) dagegen bedeutet eher: Es ist nicht so, daß Max jeden Hund füttert. Dieser Skopuseffekt (d.h. die jeweiligen Skopusverhältnisse von Negation und Allquantor) kommt in diesem Fall wohl durch die zwei Arten von Bewegung zustande.

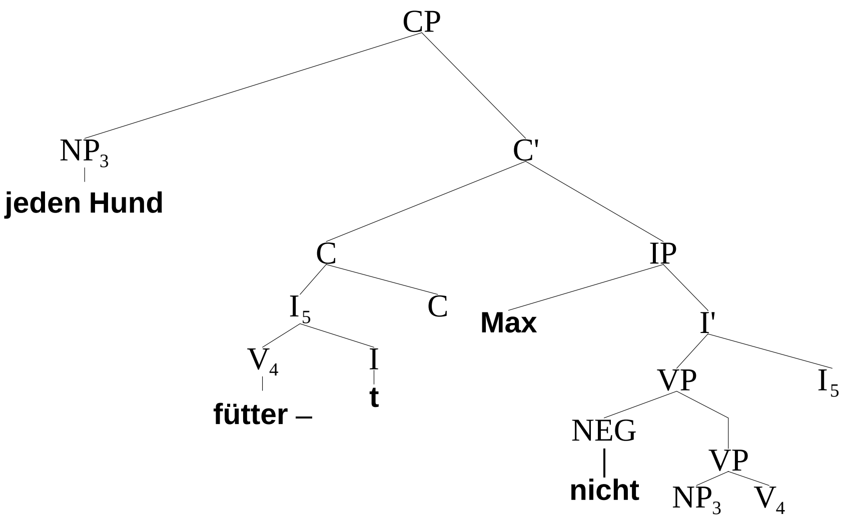
Anders dagegen ist die Situation in den folgenden beiden Sätzen

(2) a. Max keinen Hund nicht mag

b. keinen Hund mag Max nicht

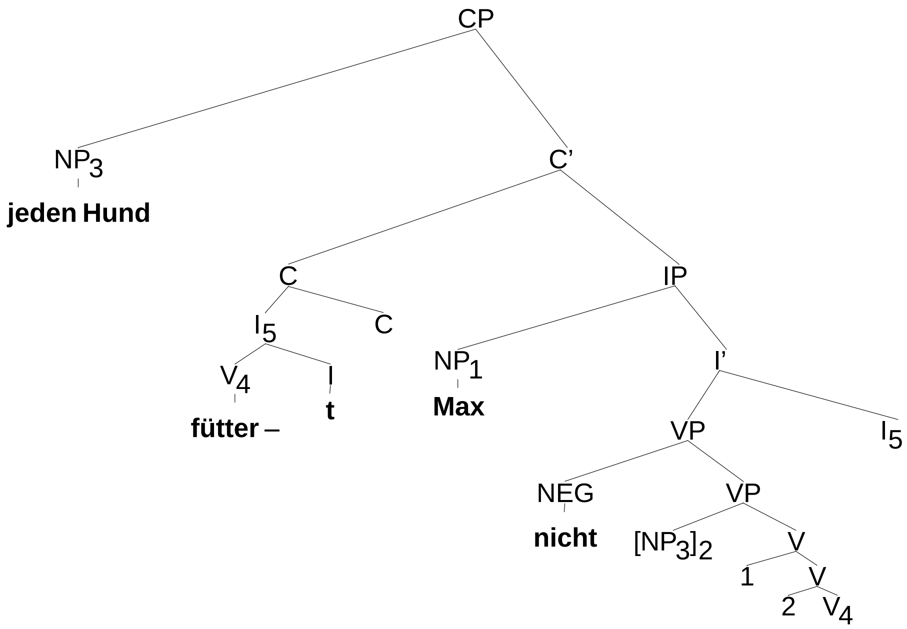
(2a) hat die vorwiegende Lesart: Es gibt keinen Hund, den Max nicht mag, was bedeutet, daß Max jeden Hund mag. (2b) - wenn dieser Satz denn überhaupt verstanden wird - kann aufgefaßt werden als: Es ist nicht so, daß Max keinen Hund mag, und dies bedeutet genau dasselbe wie (2a).Man sieht an diesem Beispiel, daß in gewissen Fällen syntaktische Bewegung wieder rückgängig gemacht werden muß, um die intendierte Lesart zu erhalten.

Wir betrachten die Struktur von (1b), die in Anlehnung an Chomsky (1986) von einem CP/IP-System, ausgeht.



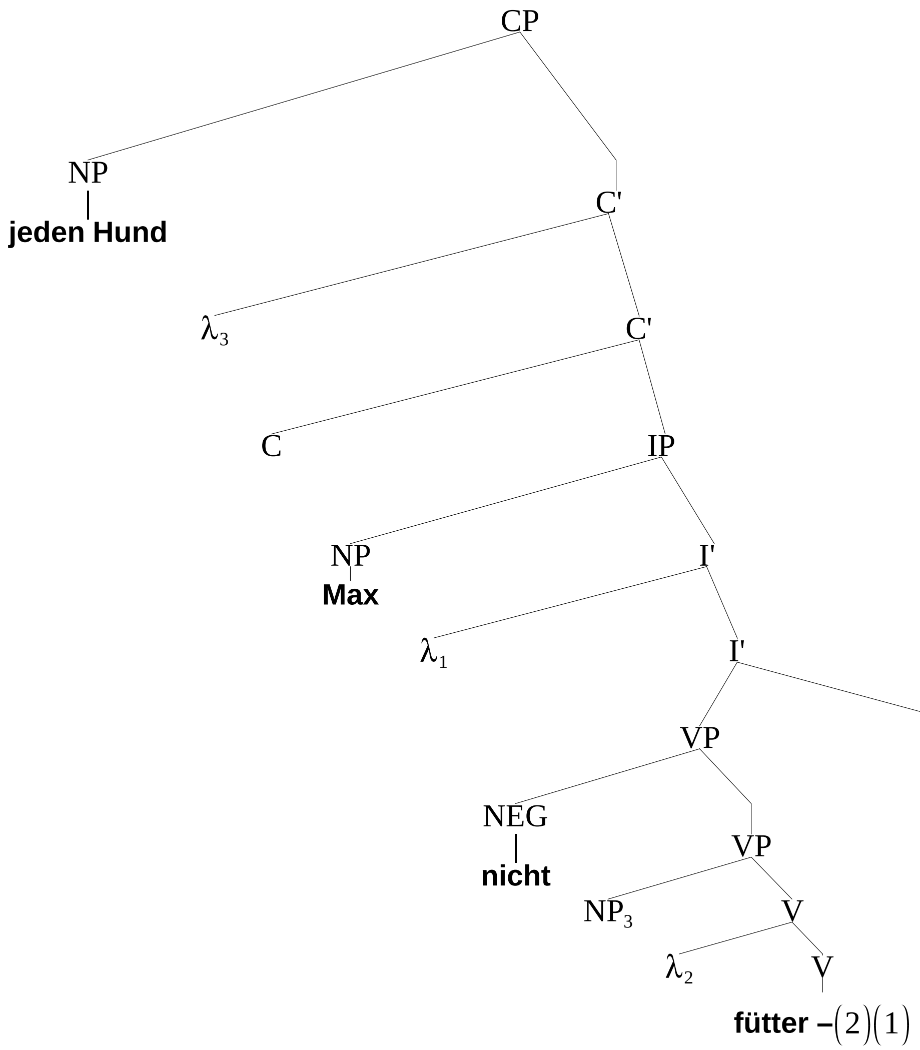
Dabei wird dert Verbstamm (**fütter**-) zunächst an den Kopf der IP adjungiert (Index 4). Dieser Prozeß ist morphologisch motiviert: Dem Verb wird dadurch die finite Morphologie (in diesem Fall 3. Person Singular) mitgegeben. Anschließend wird der Komplex aus I und V (also das flektierte Verb) an die V/2- Position, also den Kopf der CP adjungiert (Index 5). Dieser Prozeß ist durch die syntaktische Oberfläche (d.h. die Hauptsatzstellung) motiviert. Die Bewegung des Subjektes (**Max**) an die Nominativposition ist uns noch aus dem Abschnitt 7.5 vertraut. Neu ist nun, daß das Objekt (**jeder Hund**) aus der Objektposition ins Vorfeld, an die Topikalisierungsposition, bewegt wird (Index 3). In der Literatur wird übrigens der Finitumkomkomplex meistens nicht an C adjungiert, sondern einfach darunter gehängt (substituiert). Damit würde aber C die Kategorie V dominieren, d.h., wir würden umkategorisieren. So etwas wollen wir aus prinzipiellen Gründen nicht zulassen. Die Adjunktion an C ist Müller (1995) entnommen.

Diese Struktur ist allerdings noch nicht explizit genug, denn sie macht nicht deutlich, daß wir Subjekt und Objekt jeweils an eine Variable innerhalb von V gelinkt haben. Ein Baum, der dies berücksichtigt, sieht deshalb so aus:



Semantische Effekte werden allerdings nur durch die Bewegung der Nominalphrasen erzielt. Die Bewegung des Verbs, bzw. allgemein Bewegung von Köpfen, hat keinerlei semantischen Effekt. Daher ist die Verbbewegung in der folgenden LF einfach weggelassen, beziehungsweise rekonstruiert. Die Bewegungsindizes haben wir in gewohnter Weise in Abstraktoren übersetzt.

Die scharfsinnige Leserin wird sofort bemerken, daß wir aus den im letzten Abschnitt diskutierten Gründen bei der Bewegung des Objekts in das Vorfeld bei der Objektspur zwischen dem Referenzindex und dem Bewegungsindex unterschieden haben. In gewisser Weise haben wir ja zyklisch bewegt: Zuerst ist das Objekt aus dem Verb herausbewegt worden, dann ist es weiter ins Vorfeld gewandert. Die Übersetzung in die Lambda-Notation ist diese:



Um die Wahrheitsbedingungen für diese LF auszurechnen, haben wir lediglich noch die Semantik für den leeren Komplementierer C festzulegen. Genau wie für die finite Morphologie legen wir fest, daß er die identische Abbildung bedeutet. Diese wird auf die IP-Bedeutung angewandt und verändert sie nicht.
Indem wir die vorher getroffenen Annahmen über das Verhältnis von syntaktischer Struktur und semantischer Interpretation im Gedächtnis behalten, berechnen wir nun also die LF und zwar in der prominenten Lesart: *Nicht für jeden Hund gilt, daß Max ihn füttert.* Dabei ist es von großer Wichtigkeit, daß man sich klar macht, von welchem Typ die Variable ist, über die abstrahiert wird. Wir erinnern an unsere Konvention, daß Variablen, die nicht vom Typ e sind, mit dem jeweiligen Typ versehen werden.
Nach der Lösung der letzten Übungsaufgabe ist uns klar daß, wenn immer die Variable, über die der Lambda-Operator abstrahiert und das Argument des Lambda-Ausdrucks denselben Typ haben, diese Abstraktion sozusagen rückgängig gemacht ("rekonstruiert") wird. Das Argument

wird dann letztendlich an der Stelle interpretiert, an der seine Spur steht. Genau dieser Sachverhalt ist bereits mehrfach mit dem Terminus Lambdakonversion angesprochen worden.

Für die angegebene LF bedeutet das, daß wir die Variable 3 mit dem Typ *<<e,s>,s>* versehen müssen. Um die Notation nicht zu sehr aufzublähen, vereinbaren wir, daß der Typ einer Variable nur bei ihrem ersten Vorkommen geschrieben wird. Dies setzt freilich voraus, daß ein und dieselbe Zahl nicht mit zwei verschiedenen Typen in einer Formel vorkommen kann, was prinzipiell nicht ausgeschlossen ist. Wir haben aber genügend viele Zahlen zur Verfügung, um nicht in so eine Verlegenheit zu kommen. Um den Allquantor jeder Hund semantisch unter den Skopus der Negation zu bekommen, rechnen wir also die folgende Bedeutung aus:

$$\left\| \textbf{jeden Hund } \lambda_{3\langle\langle e,s\rangle,s\rangle} \textbf{ Max } \lambda 1 \textbf{ nicht } 3\ \lambda_2 \textbf{ füttert}_{21} \right\|^g$$

Wir haben hier die beiden funktionalen Köpfe C und I vollständig ignoriert, da sie zur Bedeutung nichts beitragen. Der Lambda-Ausdruck

$$\lambda_{3\langle\langle e,s\rangle,s\rangle} \textbf{ Max } \lambda 1 \textbf{ nicht } 3\ \lambda_2 \textbf{ füttert}_{21}$$

ist somit vom Typ *<<<e,s>,s>,s>* (vergleiche die Regel für λ- Abstraktion). Der Quantor **jeder Hund** ist vom Typ *<<e,s>,s>*. Somit ist nach unserer flexiblen Interpretationsregel, die sich an den Typen orientiert, festgelegt, daß der λ-Ausdruck der Funktor und der Quantor das Argument sein muß:

$$\left\| \lambda_{3_{\langle\langle e,s\rangle s\rangle}} \textbf{ Max } \lambda_1 \textbf{ nicht } 3_{\langle\langle e,s\rangle s\rangle}\ \lambda_2 \textbf{ füttert}_{21} \right\|^g \left(\left\| \textbf{jeden Hund} \right\|^g \right)$$

$$\left\| \textbf{Max } \lambda_1 \textbf{ nicht } 3_{\langle\langle e,s\rangle s\rangle}\ \lambda_2 \textbf{ füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}\!/\!_{\|\textbf{jeden Hund}\|^g}\right]}$$

$$\left\| \textbf{nicht } 3_{\langle\langle e,s\rangle s\rangle}\ \lambda 2 \textbf{ füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}\!/\!_{\|\textbf{jeden Hund}\|^g}\right]\left[{}^{1}\!/\!_{F(\textbf{Max})}\right]}$$

Begrünndung des letzten Schritts : Eigentlich müßte "unter dem Strich" der zweiten Modifizierung $\|\textbf{Max}\|^{g\left[{}^{3}\!/\!_{\|\textbf{jeden Hund}\|^g}\right]}$ *stehen. Die Bedeutung von **Max** hängt aber nicht von der Belegung ab, also gilt:* $\|\textbf{Max}\|^{g\left[{}^{3}\!/\!_{\|\textbf{jeden Hund}\|^g}\right]} = F(\textbf{Max})$*. Dies ist eingesetzt worden.*

$$\left\{ s_{\in S} \middle| s \notin \left\| 3_{\langle\langle e,s\rangle s\rangle} \ \lambda_2 \ \textbf{füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}/_{\|\textbf{jeden Hund}\|^{g}}\right]\left[{}^{1}/_{F(\textbf{Max})}\right]} \right\}$$

Weil die Variable 3 vom "höheren" Typ ist, wird ihre Bedeutung auf die Bedeutung des Abstrakts angewandt:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| s \notin \left\| 3_{\langle\langle e,s\rangle s\rangle} \right\|^{g\left[{}^{3}/_{\|\textbf{jeden Hund}\|^{g}}\right]\left[{}^{1}/_{F(\textbf{Max})}\right]} \left(\left\| \lambda_2 \ \textbf{füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}/_{\|\textbf{jeden Hund}\|^{g}}\right]\left[{}^{1}/_{F(\textbf{Max})}\right]} \right) \right\}$$

$$\left\{ s_{\in S} \middle| s \notin \left\| \textbf{jeden Hund} \right\|^{g} \left(\left\| \lambda_2 \ \textbf{füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}/_{\|\textbf{jeden Hund}\|^{g}}\right]\left[{}^{1}/_{F(\textbf{Max})}\right]} \right) \right\}$$

$$\left\{ \mathrm{s}_{\in S} \middle| \mathrm{s} \notin \left\{ \mathrm{t}_{\in S} \middle| \forall \mathrm{x}_{\in D_e} : \mathrm{t} \in \|\textbf{Hund}\|^{g}(\mathrm{x}) \rightarrow \mathrm{t} \in \left\| \lambda 2 \ \textbf{füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}/_{\|\textbf{jeden Hund}\|^{g}}\right]\left[{}^{1}/_{F(\textbf{Max})}\right]}(\mathrm{x}) \right\} \right\}$$

$$= \left\{ s_{\in S} \middle| s \notin \left\{ t_{\in S} \middle| \forall \mathrm{x}_{\in D_e} : t \in \|\textbf{Hund}\|^{g}(x) \rightarrow t \in \left\| \lambda_2 \ \textbf{füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}/_{\|\textbf{jeden Hund}\|^{g}}\right]\left[{}^{1}/_{F(\textbf{Max})}\right]}(x) \right\} \right\}$$

$$= \left\{ s_{\in S} \middle| s \notin \left\{ t_{\in S} \middle| \forall \mathrm{x}_{\in D_e} : \text{x ist ein Hund in } t \rightarrow t \in \left\| \textbf{füttert}_{21} \right\|^{g\left[{}^{3}/_{\|\textbf{jeden Hund}\|^{g}}\right]\left[{}^{1}/_{F(\textbf{Max})}\right]\left[{}^{2}/_{x}\right]} \right\} \right\}$$

$$= \left\{ s_{\in S} \middle| s \notin \left\{ t_{\in S} \middle| \forall \mathrm{x}_{\in D_e} : \text{x ist ein Hund in } t \rightarrow \text{Max füttert x in } t \right\} \right\}$$

$$= \left\{ s_{\in S} \middle| \text{nicht:} \forall \mathrm{x}_{\in D_e} : \text{x ist ein Hund in } s \rightarrow \text{Max füttert x in } s \right\}$$

Am Ende dieser Rechnung angekommen stellen wir fest, daß diese Lesart sich tatsächlich so verhält, als ob der Quantor unter der Negation stünde, und daher hätten wir das gleiche Ergebnis erzielt mit der LF:

$$\textbf{Max} \ \lambda_1 \ \textbf{nicht jeden Hund} \ \ \lambda_2 \ \textbf{füttert}_{21}.$$

Dies kann man nun natürlich durch eine weitere Rechnung selbst nachprüfen.

Die zweite Lesart, von (1b), auf die man zugegebenermaßen erst nach langem Nachdenken kommt, leitet sich folgendermaßen ab, wobei hier die entscheidende Variable 3 vom Typ e ist:

$\|\textbf{jeden Hund}\ \lambda 3\ \textbf{Max}\ \lambda 1\ \textbf{nicht}\ 3\ \lambda 2\ \textbf{füttert}_{21}\|^{g}$

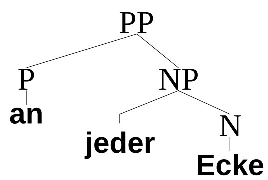
$\left\{s_{\in S} \middle| \forall x_{\in D_e}: \text{x ist ein Hund in } s \rightarrow \text{Max füttert x in } s \text{ nicht}\right\}$

Bemerkung zur Literatur:
Daß man durch Abstraktion über den höheren Typ Rekonstruktionseffekte erzielt, ist in Stechow (1991) detailliert ausgeführt worden. Der Sache nach ist diese Einsicht wohl schon in Cresswell (1973) vorhanden.

Aufgabe 27

Gib für die folgenden 3 Sätze jeweils die Logische Form an und berechne die LF von (3):
(1) Napoleon steht an einer Ecke
(2) jedes Schwein an einer Ecke steht
(3) Ein Schwein steht an jeder Ecke

Hinweise:
an jeder Ecke ist eine Präpositionalphrase mit der S-Struktur:



Fasse Orte auf, wie Dinge, d.h. **Napoleon steht an einer Ecke** soll bedeuten: Napoleon steht und Napoleon ist an einer Ecke.

• Schreibe eine Semantik für **an**
• Berücksichtige die Quantoren!
• Denke noch mal zurück an die Lösung für Adjektive.
• Denke daran, wie wir das Problem eines Quantorausdrucks in Objektposition gelöst haben.

7.6.5. Relativsätze

7.6.5.1. Der prototypische Fall

Relativsätze werden sinnvollerweise unter dem Kapitel "Bewegung" abgehandelt. Im Deutschen haben sie die Eigenschaft, daß sie durch ein Relativpronomen eingeleitet werden. Eine sehr einfache Analyse basiert auf der Idee, daß die Relativpronomina aus ihrer ursprünglichen Position an den Satzanfang bewegt werden. Dieser Auffassung schließen wir uns im folgenden an; die Idee zur Analyse ist folgende:

Relativpronomina sind Abstraktoren, die Variablen vom Typ e binden.

Mit anderen Worten, Relativpronomina haben einen Index, und es gilt die Identifikation:

der$_i$, **die**$_i$, **das**$_i$,...= λ_{i_e}

Dies ist die Hypothese, die wir konsequent entwickeln werden. Zur Motivation betrachte das folgende Paradigma, in dem jeweils eine D- und eine S-Struktur gegenübergestellt werden:

a. DS: Jedes Schwein, das$_i$ den Metzger kennt, verabscheut ihn
SS: Jedes Schwein, das$_i$ t_i den Metzger kennt, verabscheut ihn

b. DS: Jedes Schwein, der Schweinehirt das$_i$ streichelt, grunzt
SS: Jedes Schwein, das$_i$ der Schweinehirt t_i streichelt, grunzt

c. DS: Der Metzger mag alle Schweine, der Schweinehirt die$_i$streichelt
SS: Der Metzger mag alle Schweine, die$_i$ der Schweinehirt $t_i$streichelt

In der Objektposition kann der Lambda-Operator, der das Relativpronomen deutet, nicht ohne weiteres interpretiert werden. Deswegen muß er an den Satzanfang bewegt werden. Der Punkt ist, daß an der Objektposition ein Ausdruck vom Typ *<<e,s>,s>* oder vom Typ *e* stehen muß, also ein Argumentausdruck. So ein Ausdruck wird zwar mithilfe des Lambda-Operators an das Verb gelinkt, aber ein Lambda-Operator kann natürlich nicht an ein Verb gelinkt werden. Betrachten wir dazu einen Lambdaausdruck, welcher die D-Struktur aus Beispiel (b) übersetzt:

der Schweinehirt $\lambda_1[\lambda_2[$**streichel**$-(2)(1)]]$

Das Nominal **der Schweinehirt** benötigt einen Lambda-Term vom Typ <*e,s*> als Argument. Tatsächlich ist sein Argument aber vom Typ <*e*<*e,s*>>. Wir können also nicht mithilfe von funktionaler Applikation komponieren, sondern müßten ein neues Kompositionsprinzip bemühen. Der Lambda-Ausdruck für die S-Struktur in (b) hat dagegen genau den verlangten Typ:

$$\lambda_2[\textbf{der Schweinehirt}\ \lambda_1[\textbf{streichel-}(2)(1)]]$$

Da λ_2 das Relativpronomen ist, ist dies praktisch die 1-1-Übersetzung des Relativsatzes. In den Fällen, wo ein Operator an den Beginn des Satzes bewegt werden muß, spricht Chomsky an vielen Stellen von **Operatorenbewegung**[56].

Wenn wir die Relativbewegung mit Bewege Alpha in Verbindung bringen, erhalten wir eine ausgedünnte Version davon: Wir bewegen nämlich gar keinen Ausdruck mehr, sondern nur noch einen Index, da es sich um reine Abstraktion handelt:

$${}_i[\ldots i \ldots]$$

Wir fassen die Idee dieser Interpretation zusammen: Da die Variable vom Typ e und der Satz selbst vom Typ s ist, ist der ganze Relativsatz vom Typ <*e,s*>, also vom Typ der Eigenschaften. Das ist genau das, was wir semantisch wollen, denn wir können nun den Relativsatz (nach der Art der attributiven Adjektive) mit dem Kopfnomen, das er relativiert, konjunktiv verbinden: Aus der Eigenschaft, ein Schwein zu sein und der Eigenschaft, den Metzger zu kennen, machen wir so die Eigenschaft, etwas zu sein, das ein Schwein ist und den Metzger kennt. Diese Eigenschaft kann jeden beliebigen Quantor einschränken.
Die semantische Analyse liegt also - wenn man auf dem richtigen Dampfer ist - auf der Hand. Wenden wir uns als nächstes der Syntax zu, wobei wir mit der Kasuskonstellation beginnen:

Jedes Schwein$_{nom}$, das$_{nom}$ t$_{nom}$ den Metzger kennt, verabscheut ihn.
Jedes Schwein$_{nom}$, das$_{akk}$ der Schweinehirt t$_{akk}$ streichelt, grunzt.
Der Metzger mag alle Schweine$_{akk}$, denen$_{dat}$ der Schweinehirte t$_{dat}$ schmeichelt

Die Regularität für diese Sätze läßt sich wie folgt beschreiben:

---

56 Chomsky (19xx)......

> Das Kopfnomen kongruiert mit dem Relativpronomen in Numerus und Genus, aber nicht im Kasus.

Wir werden dies Verhalten durch geeignete Regeln für die Merkmalsvererbung beschreiben.

Als letztes überlegen wir uns die syntaktische Struktur von Relativsätzen. Die Lösung, die sich zunächst aufdrängt, besteht darin, das Relativpronomen einfach an die eingebettete IP zu adjungieren. Die meisten generativen Syntaktiker bevorzugen aber eine kompliziertere Struktur. Genau wie für den Hauptsatz nehmen sie eine CP an und bewegen das Relativpronomen in die Spezifikatorposition davon. Mit anderen Worten, der zuletzt genannte Relativsatz hat die Struktur:

$[_{CP}\ \text{die}_i\ [_{C'}\ [_{IP}\ \text{der Schweinehirt}\ t_i\ \text{streichelt}]]]$

Der C-Kopf ist leer, genau wie beim Verbzweitsatz. Die Analyse mag zunächst ein wenig künstliche aussehen. Sie hat aber den Vorteil, auch mit Relativsätzen fertig zu werden, in der die Komplementiererposition besetzt ist. So kann man in einigen deutschen Dialekten sagen:

$[_{CP}\ \text{die}_i\ [_{C'}\ [_{C}\ \text{wo}]\ [_{IP}\ \text{der Schweinehirt}\ t_i\ \text{streichelt}]]]$

Da das Relativpronomen ein reiner Bewegungsindex ist, kann man es in einem solchen Fall auch phonetisch leer lassen:

$[_{CP}\ \text{Ø}_i\ [_{C'}\ [_{C}\ \text{wo}]\ [_{IP}\ \text{der Schweinehirt}\ t_i\ \text{streichelt}]]]$

Im Deutschen muß mindestens eine der beiden COMP-Positionen phonetisch sichtbar sein, d.h. es gibt keinen Relativsatz der Form:

$[_{CP}\ \text{Ø}_i\ [_{C'}\ [_{C}\ \text{Ø}]\ [_{IP}\ \text{der Schweinehirt}\ t_i\ \text{streichelt}]]]$

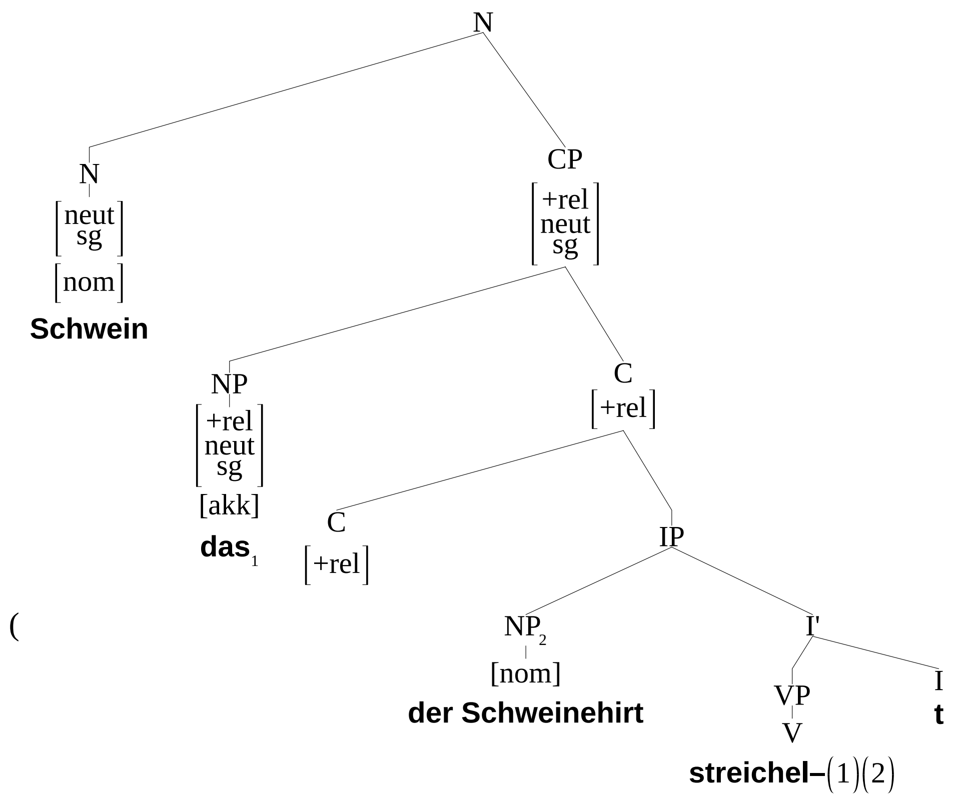
Im Englischen sind beide der zuletzt genannten Varianten möglich:

the man $[_{CP}\ \text{Ø}_i\ [_{C'}\ [_{C}\ \text{that}]\ [_{IP}\ \text{Mary loves}\ t_i]]]$
the man $[_{CP}\ \text{Ø}_i\ [_{C'}\ [_{C}\ \text{Ø}]\ [_{IP}\ \text{Mary loves}\ t_i]]]$

Für das Standarddeutsche muß man also fordern, daß bei einem Relativsatz die SpecC-Position immer durch phonetisches Material besetzt ist, während der Kopf phonetisch leer ist. Im Englischen ist von den beiden Positionen genau eine mit phonetischem Material besetzt. Wie man dies am geschicktesten beschreibt, lassen wir hier offen. Man vergleiche dazu die Vorschläge in Stechow&Sternefeld (1988).

Die Merkmalkonstellation im Relativsatz können wir wie folgt beschreiben: Das Nomen, von dem der Relativsatz abhängt, kongruiert in Numerus und Genus mit dem Relativpronomen. Das Relativpronomen gibt als Abstraktor die Merkmale an die CP weiter,genauso wie in den bisherigen Abstraktionsregeln. Da sich die Merkmale entlang der Kopflinie vererben, hat der C-Kopf die Merkmale ebenfalls. Es gibt aber keinerlei Evidenz dafür, daß sich dort die Merkmale Numerus und Person befinden, denn eventuell vorhandene Relativkomplementierer sind nicht flektiert. Es genügt also, zu sagen, daß sich nur das Merkmal [+rel] an den Kopf vererbt. In der generativen Literatur spricht man meistens von Spezifikator-Kopf-Kongruenz. Das kann aber nicht ganz stimmen, denn in Bezug auf Kasus gibt es gerade keine Kongruenz.

Die **Kasuszuweisung** erfolgt anders. Das Relativpronomen erhält den Kasus vor der Bewegung nach den Mechanismen, die wir bereits beschrieben haben. Die Struktur des ersten relativierten Nominals aus unserer Beispielliste ist also die folgende:



Wir liefern nun die Regeln nach, die wir zur Erzeugung dieser Struktur benötigen. Zunächst brauchen wir die Adjunktionsregel für Relativsätze, welche genau dieselbe Semantik hat, wie die Regel für adjektivische Attribute (vgl. 5.3.):

Relativierung

Rel	$N_\varphi \rightarrow N_\varphi\ CP_{\left[\begin{smallmatrix}+rel\\ \varphi\end{smallmatrix}\right]}$ ist eine Regel, wobei φ ein Numerus und ein Genus ist.

Se-Rel	Wenn Φ ein Ausdruck der Form $\begin{matrix} N \\ \alpha \quad \beta \end{matrix}$ ist, wobei α der Kategorie N und β der Kategorie CP angehört, dann ist $\|\Phi\|^g$= die Funktion f in $D_{<e,s>}$, so daß für ein beliebiges Individuum a aus D_e gilt: f(a)=$\left\{ s_{\in S} \middle| s \in \|\alpha\|^g \wedge s \in \|\beta\|^g \right\}$

Die nächste Regel ist im Grunde eine reine Abstraktionsregel. In Anlehnung an die Literatur nennen wir sie **Rel-Bewegung**. In der generativen Literatur spricht man von **Wh-Bewegung**, ein Begriff, unter den sowohl die Bewegung von Relativpronomen als auch die von Interrogativpronomen fällt, da beide Arten von Pronomina im Englischen mit *wh* beginnen. Es ist aber sinnvoll, beide Arten von Pronomina zu trennen, weil sie sich zumindest semantisch verschieden verhalten.

Rel-Bewegung	$CP_{\left[\begin{smallmatrix}+rel\\ \varphi\end{smallmatrix}\right]} \rightarrow NP_{\left[\begin{smallmatrix}+rel\\ \varphi\end{smallmatrix}\right]}\ C'_{+rel}$, wobei φ ein Numerus und ein Genus ist.

Se-Rel-Bewegung: Sei ϕ ein Baum der Form $\begin{matrix} CP_{+rel} \\ \begin{matrix} NP \\ \alpha_i \end{matrix} \quad \beta \end{matrix}$, dann ist $\|\phi\|^g$ die Funktion f in $D_{<e,,s>}$, so daß für ein beliebiges a in D_e gilt: $f(a) = \|\phi\|^{g[i/a]}$.

Den C-Kopf des Relativsatzes interpretieren wir als identische Abbildung. Wir können also mit der bereits vorhanden C'-Regel arbeiten.
Zum Beweis, daß unsere Analyse das gewünschte Ergebnis liefert, berechnen wir die Wahrheitsbedingungen von

Moritz ißt jedes Huhn, das Max angelt**.**

Die LF, von der wir ausgehen, kann dabei gleich schon etwas vereinfacht werden: Die Topikalisierungsbewegung im Hauptsatz, die INFL-Bewegung an die V/2 Position, sowie die Inkorporation des Verbs in INFL, können aus den bekannten Gründen rekonstruiert werden. Somit werten wir die fogende Proposition aus:

$$\left\| \textbf{Moritz}_4 \left[\textbf{jedes} \left[\textbf{Huhn} \left[\textbf{das}_1 \textbf{ Max}_2 \textbf{ angel}_{12} \textbf{ - t}\right]\right]\right]_3 \textbf{ess}_{34} \textbf{ - t} \right\|^g$$

Die Personalendungen, sowie den unsichtbaren Komplementierer ignorieren wir für die Interpretation, da sie nichts zur Bedeutung beitragen. Weil ferner das Subjekt genau wie die Variable seines Bewegungsindex' vom Typ e ist, können wir es in die V-Projektion rekonstruieren und erhalten somit die äquivalente Proposition:

$$\left\| \left[\textbf{jedes} \left[\textbf{Huhn} \left[\textbf{das}_1 \textbf{ Max}_2 \textbf{ angel}_{12}\right]\right]\right]_3 \textbf{ess } (3) \textbf{ Moritz} \right\|^g$$

*Die Artikelregel, die Bedeutung von **jedes** und die Abstraktionsregel ergeben:*

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x\left[s \in \left\| \textbf{Huhn}\left[\textbf{das}_1 \textbf{ Max}_2 \textbf{ angel}_{12}\ \right] \right\|^g \right] \to s \in \left\| \textbf{ess - } (3) \textbf{ Moritz} \right\|^{g[3/x]} \right\}$$

Jetzt können wir die Relativierungsregel anwenden und erhalten:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x\left[s \in \left\| \textbf{Huhn} \right\|^g (x)\ \&\ \left\| \textbf{Max}_2 \textbf{ angel}_{12} \right\|^g (x) \right] \to s \in \left\| \textbf{ess - } (3) \textbf{ Moritz} \right\|^{g[3/x]} \right\}$$

Die Anwendung der Regel Rel-Bewegung mit anschließender Funktionalapplikation liefert uns als nächstes die Aussage:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x\left[s \in \left\| \textbf{Huhn} \right\|^g (x)\ \&\ \left\| \textbf{Max}_2 \textbf{ angel}_{12} \right\|^{g[1/x]} \right] \to s \in \left\| \textbf{ess - } (3) \textbf{ Moritz} \right\|^{g[3/x]} \right\}$$

Wir fahren nun in vertrauter Weise fort und gelangen schließlich zu der folgenden Proposition:

$$\left\{ s_{\in S} \middle| \forall x[\text{x ist ein Huhn in } s \text{ und Max angelt x in } s] \to \text{Moritz ißt x in } s \right\}$$

$\{s \in S \mid \forall x[s \in \text{ x ist ein Huhn in s \& Max angelt x in s} \to s \in \text{ Moritz ißt x in s}]\}$

7.6.5.2. Pied-Piping

Einige Relativsätze entziehen sich nun dieser geradlinigen Analyse:

Der Teich, in dem_i die Schweine t_i baden, stinkt

Hier ist eine Präpositionalphrase mit regiertem Relativpronomen bewegt worden. Von welchem Typ ist denn eigentlich die Spur? Aus der Aufgabe 7.7 wissen wir, daß PPs dieser Art vom Typ *<<e,s>,<e,s>>* sind. Wenn dies der Typ der Variable wäre, die der Lambda-Operator bindet, müßte der Relativsatz vom Typ *<<<e,s>,<e,s>>*,s> sein. Man sieht aber nun gar nicht mehr, wie man eine Bedeutung dieser Art mit dem Kopfnomen, das ja eine Eigenschaft (vom Typ *<e,s>)* ist, intersektiv verbinden kann. Auf jeden Fall greifen unsere beiden Regeln, die den Relativsatz aufbauen und mit dem Nomen kombinieren, nicht, denn sie setzen voraus, daß das Relativpronomen eine Spur vom Typ e bindet.

Die übliche Lösung dieses Kompositionsproblems, die wie so vieles vom genialen John Robert Ross vorweggenommen wurde[57], besteht darin, daß man sagt, das Relativpronomen sei ein **Rattenfänger** (pied piper), der die PP mit hinauslockt. Der Grund dafür ist, daß man eigentlich das Pronomen alleine bewegen möchte, dies aber nicht kann, weil man im Deutschen aus einer Präpositionalphrase nichts hinausbewegen kann. Man sagt auch, Präpositionalphrasen seien **Inseln für Bewegung**. Um überhaupt eine Relativpronomenbewegung durchführen zu können, nimmt man die ganze PP mit. Der gesamte Vorgang wird nach dem Englischen in der Regel **Pied-Piping** genannt. Auf der Ebene der LF kann man naturgemäß die bewegte PP nicht am Satzanfang brauchen, da man dort das Relativpronomen alleine haben möchte. Die PP wird deshalb ohne das Relativpronomen **rekonstruiert**, wobei eine Spur im PP-Inneren zurückbleibt, ähnlich dem sogenannten **preposition stranding** im Englischen:

a table $Ø_i$ that we piled books on t_i

Hier ist das leere Relativpronomen nach SpecC bewegt worden, und die PP ist zurückgeblieben. Die Wörter "stranding" oder "zurückbleiben" legen nahe, daß im Normalfall die PP bewegt werden sollte. Unsere semantischen Überlegungen legen das Gegenteil nahe: Die genannte LF des Englischen ist gerade das, was man für eine interpretierbare LF benötigt.

57 Natürlich in Ross (1967).

Wie schon gesagt, erhalten wir diese LF durch Rekonstruktion des beim Pied-Piping mitgenommenen Materials.
Die systematische Herleitung der LF für unser Beipiel kann man sich folgendermaßen vorstellen:

SS: Der Teich, [in dem$_i$]$_k$die Schweine t_k baden, stinkt

Hier ist die PP, welche das Relativpronomen enthält nach SpecC bewegt worden. Man beachte, daß der Bewegungsindex nichts mit dem Index des Relativpronomens zu tun hat. Nun skopieren wir das Relativpronomen an eine Position, wo es seine Spur c-kommandiert. Wir adjungieren also an CP und erhalten:

LF1: Der Teich, dem$_i$ [$_{CP}$ [in t_i]$_k$ die Schweine $t_k$baden]], stinkt

Wir können auch folgendes tun: Wir extrahieren das Relativpronomen zunächst aus der PP in SpecC und adjungieren es unmittelbar an die PP. Dies ergibt eine Struktur, die weder eine S-Struktur noch eine LF ist:

Der Teich, [$_{PP}$ dem$_i$ [$_{PP}$ in t_i]$_k$ die Schweine t_k baden], stinkt

Jetzt rekonstruieren wir die entleerte PP an ihre Spur. Dabei verschwindet die Spur und natürlich auch der Bewegungsindex, denn die Bewegung ist ja rückgängig gemacht worden. Das Resultat ist:

LF2: Der Teich, dem$_i$ die Schweine [in t_i] baden, stinkt

Rekonstruktion

Der Lambda-Ausdruck, der den Relativsatz dieser LF punktweise übersetzt ist der folgende:

$$\textbf{dem}_1 \left[\textbf{die Schweine } \lambda_2\left[[[\textbf{in } 1]\ \lambda_2\textbf{baden}_2](2)\right]\right]$$

Für die Auswertung muß man bedenken, daß der Ausdruck [**in** 1] vom Typ <*e,s*> ist. Der Ausdruck drückt die Eigenschaft aus, im Ort 1 zu sein. Dieser wird mit der Adverbregel mit dem Ausdruck λ_2**baden**$_2$, der dasselbe bedeutet, wie **baden**, kombiniert und drückt die Eigenschaft aus, an 1 zu sein und zu baden. Es wird gesagt, daß die Schweine diese Eigenschaft haben. Das Relativpronomen bindet dann die freie Variable 1, so daß der ganze Relativsatz die Eigenschaft ausdrückt, die auf einen Ort zutrifft, wenn die Schweine in dem Ort sind und baden. Wenn der Ort ein Teich ist, baden die Schweine folglich in dem Teich. In dem Lambda-Ausdruck ist die Flexion vernachlässigt.

***Aufgabe*: 28**

Gib den Lambdausdruck für den Relativsatz in LF1 an, wobei auf die Typen der Variablen bzw. Bewegungsindizes zu achten ist. Erläutere, warum der Ausdruck dasselbe bedeutet wie der eben diskutierte.

Das bei Pied-Piping mitgeschleppte Material kann sehr umfangreich sein, wovon die folgenden Beispiele Zeugnis ablegen:

Die Familie, mit deren Töchtern Woldmar verkehrt, ist eine gräfliche.
Die Familie, mit deren in England aufgewachsenen Töchtern, Woldemar verkehrt,...
Die Familien mit deren Töchtern, die in England aufgewachsen sind, Woldemar verkehrt,...
Die Familie, mit deren in England aufgewachsenen Töchtern, von denen die älteste Melusine heißt, Woldemar verkehrt,...

Die Beispiele werden sukzessiv unverständlicher, kein Problem der Grammatik, sondern eins unserer Verarbeitungskapazität. Die günstigste Analyse benutzt Rekonstruktion und sieht folgendermaßen aus:

Die Familie, der$_i$ Woldemar mit t_i -en Töchtern verkehrt, ist eine gräfliche

Wir haben hier nur den singulären Kern des Pronomens vorne gelassen: Auf diese Weise erreichen wir Kongruenz zwischen Numerus und Genus von Relativpronomen und Kopfnomen.

Noch ein wenig anders liegt die Situation im Fall von Relativadverbien wie *wo, womit, weshalb* oder *als*. Hier müssen wir vor LF-Bewegung **dekomponieren**. Das ist relativ durchsichtig bei Adverbien mit fusionierter Postposition, denn dort sieht man die beiden Bestandteile des Adverbs:

SS: das Buch, [wo$_i$ mit]$_K$ ich mich beschäftige,...
LF: das Buch, wo$_i$ ich mich [t_i mit] beschäftige,...

SS: Der Grund, wes$_i$halb$_K$ ich t_K daheim blieb,...

LF: Der Grund, wes_i ich [t_i halb] daheim blieb,...

Das *wo* im ersten Beispiel kann man als ein nach Numerus und Genus neutralisiertes Relativpronomen auffassen, das mit allen Numera und Genera verträglich ist. Bloßes *wo* wird dagegen am vorteilhaftesten als wo + IN oder wo + AN aufgefaßt, wobei die Großschreibung der Postposition anzeigt, daß sie phonetisch unsichtbar ist:

SS: Der Ort, [wo_i AN]$_k$ ich von meinem Wähnen Frieden t_k fand, Wahnfried sei er genannt
LF: Der Ort, wo_i ich von meinem Wähnen Frieden [t_i AN] fand, Wahnfried sei er genannt

Ebenso verhält es sich mit dem temporalen Relativadverb als[58], das am besten als IN + Relativpronomen oder AN + Relativpronomen:

In der Zeit, als das Wünschen noch geholfen hat,...

SS: In der Zeit, [IN als_i]$_k$ das Wünschen t_k noch geholfen hat
LF: In der Zeit, als_i das Wünschen [IN t_i] noch geholfen hat

In all diesen Fällen können wir auch eine LF haben, in der wir das Relativpronomen durch QR an die CP adjungieren und das mitgeschleppte Material durch Abstraktion über eine Spur höheren Typs "pseudorekonstruieren", d.h., es wandert über Konversion de facto an die Stelle der Spur zurück.[59]

Es stellt sich an dieser Stelle die Frage, welche der beiden Methoden, Rekonstruktion oder Pseudorekonstruktion die bessere ist. Semantisch funktioniert beides gleich gut, jedenfalls in den betrachteten Fällen. Die echte Rekonstruktion hat aber den Vorteil, daß die Syntax einfach wird: Stets kongruiert das Relativpronomen mit dem Kopfnomen in Numerus und Genus, wobei diese Kongruenz allerdings erst auf der LF abzulesen ist. Würden wir versuchen, die Kongruenzregeln vor der Rekonstruktion zu formulieren, kämen wir in große Schwierigkeiten: Phrasen die durch Pied-Piping an die Relativposition bewegt worden sind, sind PPs oder Adverbien. Diese haben die Merkmale Numerus und Genus, auf die es bei der Kongruenz ankommt, nicht. Die Kongruenzregel müßte also in das Innere der Phrasen schauen, was nur unter großen Komplikationen formuliert werden kann. Auf jeden Fall kämen wir mit unseren

---

58 Historisch aus *also* entstanden, also letztlich mit der kausalen Konjunktion identisch.

59 Der Terminus "Pseudorekonstruktion" stammt aus Höhle(1988).

einfachen Regeln für den Relativsatz nicht aus. Wir setzen im folgenden also stets echte Rekonstruktion voraus.

Aufgabe*: *29

Analysiere die folgende appositive (explikative, nicht-restriktive) Relativsatzkonstruktion:
Napoleon, der keine Hemmungen hat, regiert die Tiere
Hinweis:
Es geht hier nur um die korrekte Analyse des Nominals. Kümmere dich also nicht allzuviel um sonstige Details. Der Satz soll synonym werden mit:
Napoleon hat keine Hemmungen und Napoleon regiert die Tiere
Da Napoleon vom Typ e ist, braucht man eine weitere Relativierungsregel.

Aufgabe*: *30

In der generativen Literatur wird für die Relativierung in der Regel nicht die Struktur N + CP angenommen, sondern die Struktur NP + CP, d.h., der Relativsatz wird nicht an das Nomen ohne Artikel, sondern das Nomen mit Artikel adjungiert. Welche Schwierigkeiten ergeben sich aus dieser Syntax für die semantische Analyse? Versuche, bevor du die Frage beantwortest, eine Interpretationsregel für diese Adjunktionsregel zu schreiben.

Aufgabe*: *31

Kayne[60] schlägt im Anschluß an Vergnaud[61] für das Nominal **the claim that John made** eine Analyse der folgenden Art vor: **the** $[_{CP}$ **claim**$_j$ **that John made** $t_j]$
Mit anderen Worten, das Nomen **claim** wird von seiner D-Position nach SpecC bewegt, der Artikel bettet eine CP ein und macht erst daraus ein Nominal.
the claim which John made wird analysiert als **the** $[_{CP}$ $[$**claim**$_j$ $[$**which** $t_j]]_k$ **Ø John made** $t_k]$
Hier wird alsozunächst die Relativphrase **which claim** nach SpecC bewegt. Dann adjungiert man an die Relativphrase selbst.

[60] Kayne (19xx)

[61] Vergnaud (1974)

1. Versuche, diese Analyse für das Nominal **kein Hirte, den die Schweine lieben** zu übertragen.
2. Gib die einschlägigen Syntaxregeln mitsamt Semantik zumindest skizzenhaft an. *Hinweis:* Interpretiere die Spur der Relativbewegung als Variable vom Typ e. Interpretiere ferner which bzw. das deutsche Relativpronomen der/die/das als semantisch leer, d.h., als identische Abbildung.
3. Welche Schwierigkeiten ergeben sich für die Regeln, welche die Kongruenz von Kopfnomen und Relativpronomen beschreiben und für die Regel, welche die Kongruenz zwischen Artikel und Kopfnomen beschreiben?

Bemerkungen zur Literatur:

Vorschläge, Relativpronomen als Lambda-Operatoren zu interpretieren, stammen aus der Montague-Grammatik. Montague selbst hat in seinen Schriften keine Sätze mit bewegten Relativpronomina betrachtet, sondern sich auf relativ künstliche Paraphrasen wie

a man such that Mary likes that man

beschränkt. Die Deutung, z.B. in PTQ, ist allerdings genau wie hier vorgeschlagen, so daß Montague sicher einer der frühen Erfinder der Relativsatzsemantik ist. Früher noch ist allerdings Quine (1960). Die hier zugrundgelegte syntaktische Analyse stammt im Wesentlichen von Chomsky. Ein Standardartikel ist Chomsky (1977). Auf die Schwierigkeit einer NP-S-Analyse ist wohl erstmals in Chomsky (1977) hingewiesen worden; stattdessen wird, wie auch im Text angenommen, eine N-S-Analyse vorgeschlagen. Eine Semantik für Strukturen mit bewegtem Relativpronomen ist in sauberer Form vermutlich erstmals in Rodman (1976) formuliert worden. Eine Semantik für die NP-S-Analyse wird erstmals in Bach, (1978) vorgeschlagen. Die beiden Autoren wenden allerdings einen relativ einfachen Trick an: Sie lokalisieren im Nominal eine Variable für Relativsätze, über die abstrahiert wird. Dabei ändert sich der Typ des Nominals. Z.B. wird

kein Schwein, das badet

im wesentlichen analysiert als

λR[kein [Schwein R]] das badet

Die Variable ist vom Typ <*e*,*s*>, weshalb der Lambdaterm vom Typ <<*e*,*s*>,<<*e*,*s*>,*s*>> ist.
Über Konversion erhalten wir dann:

kein [Schwein das badet]

Es handelt sich also um eine verkappte N-S-Analyse, denn nirgendwo wird in der Semantik die NP-Bedeutung vom Typ <<*e*,*s*>,*s*> mit der Bedeutung des Relativsatzes kombiniert.

Eine explizite Semantik für die NP-S-Analyse, die diese Komposition leistet, findet sich in Stechow (1980). Sie ist ziemlich kompliziert und deckt, wie sich später herausgestellt hat, nicht alle möglichen denkbaren Fälle ab.
Auf die Notwendigkeit der Rekonstruktion ist an mehreren Stellen in Chomskys Schriften hingewiesen worden, z.B. in Chomsky (1981)...
Eine publizierte Semantik für die in Vergnaud (1974) vorgeschlagene Analyse ist uns nicht bekannt. Hier ist durch Lösung der Übungsaufgabe also Pionierarbeit zu leisten.

Literatur

Ajdukiewicz, K. (1935): Die syntaktische Konnexität. In: *Studia Philosophica 1*, pp. 1-27.

Arens, H. (1969): *Sprachwissenschaft. Der Gang ihrer Entwicklung von der Antike bis zur Gegenwart.* Frankfurt/Main: Fischer Athenäum.

Baker, M. (1988): *Incorporation. A Theory of Grammatical Function Changing.* Chicago: University of Chicago Press.

Barwise, J. & Cooper, R. (1981): Generalized Quantifiers and Natural Language. In: *Linguistics and Philosophy 4*, pp. 159-219.

Chomsky, N. (1957): *Syntactic Structures.* Den Haag: Mouton.

Chomsky, N. (1977): On Wh-movement. In: P. Culicover, T. W., and A. Akmajian (Hrsg.): *Formal Syntax*, pp. 71 - 132. New York: Academic Press.

Chomsky, N. (1981): *Lectures on Government and Binding.* Dordrecht: Foris.

Chomsky, N. (1986): *Barriers.* Cambridge MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1994): Bare Phrase Structure. In: Webelhuth, G. (Hrsg.): *Government and Binding Theory and the Minimalist Program*, pp. 383-439. Oxford (UK)/CAmbridge (MA): Blackwell.

Church, A. (1941): *The calculi of lambda-conversion.* Princeton: Princeton University Press.

Cresswell, M. (1973): *Logic and Languages.* London: Methuen.

Cresswell, M. J. (1976): The Semantics of Degree. In: Partee, B. (Hrsg.): *Montague Grammar*, pp. 261-292. New York: Academic Press.

Cresswell, M. J. (1991): Basic Concepts of Semantics. In: von Stechow, A. & Wunderlich, D. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, pp. 24-31. Berlin, New York: Walter de Gruyter.

Dowty, D. (Hrsg.) (1987):*Type Raising, Functional Composition, and Non-Constituent Conjunction*. Dordrecht: Reidel.

Dowty, D., Wall, R. & Peters, S. (1981): *Introduction to Montague Semantics.* Dordrecht: Reidel.

Fintel, K. v. (1994): *Restrictions on Quantifier Domains*. Ph.D. Dissertation, University of Massachusetts, Amherst.

Frege, G. (1884): *Die Grundlagen der Arithmetik, eine logisch-mathematische Untersuchung über den Begriff der Zahl.* Breslau: .

Frege, G. (1923): Gedankengefüge. In: Patzig, G. (Hrsg.): *Frege, Logische Untersuchungen*, pp. 72-91. Göttingen 1976: Vandenhoek & Ruprecht.

Friedrichsdorf, U. (1992): *Einführung in die klassische und intensionale Logik.* Braunschweig/Wiesbaden: Fried. Vieweg & Sohn.

Geach, P. T. (1970): A Program for Syntax. In: *Synthese 22*, pp. 483-497.

Hamann, C. (1991): Adjectives. In: von Stechow, A. & Wunderlich, D. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung.*, pp. 657-672. Berlin/New York: Walter de Gruyter.

Heim, I. (1989): *Survey of Formal Semantics*. Ms, MIT.

Heim, I. (1993): *Anaphora and Semantic Interpretation: A Reinterpretation of Reinhart's Approach*. SfS Report 07-93, Universität Tübingen.

Heim, I. & Kratzer, A. (1993): *Semantics in Generative Grammar*. Unveröffentlichtes Manuskript, UMASS Amherst.

Höhle, T. (1988): *Scope Assignment and Binding by Reconstruction.* Universität Tübingen: Ms.

Klein, E. (1976): Comparatives, Intensionality and Contexts. In: , pp. .

Kneale, W. & Kneale, M. (1962): *The Development of Logic.* Oxford: The Clarendon Press.

Kratzer, A. (1990): *Semantics and Generative Grammar*. Ms, UMass, Amherst.

Krifka, M. (1989): *Nominalreferenz und Zeitkonstitution.* München: Wilhelm Fink.

Krifka, M. (1991): Massennomina. In: von Stechow, A. & Wunderlich, D. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung.*, pp. 399-417. Berlin/New York: Walter de Gruyter.

Lenerz, J. (1977): *Zur Abfolge nominaler Satzglieder im Deutschen.* Dissertation, Tübingen.

Lewis, D. (1972): General Semantics. In: *Synthese 22*, pp. 18-67.

Lewis, D. (1991): *Parts of Classes.* Oxford: Basil Blackwell.

Link, G. (1991): Plural. In: von Stechow, A. & Wunderlich, D. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, pp. 418-440. Berlin/New York: Walter de Gruyter.

Lyons, J. (1991): Bedeutungstheorien. In: von Stechow, A. & Wunderlich, D. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch der zeitgenössischen Forschung*, pp. 1-24. Berlin/New York: de Gruyter.

May, R. (1977): *The Grammar of Quantification*. Ph.D:, MIT.

May, R. (1985): *Logical Form.* Cambridge MA: MIT Press.

Montague, R. (1970): English as a Formal Language. In: Visentini, B. (Hrsg.): *Linguaggi nella Società e nella Tecnica*, pp. 189-224. Milano: .

Montague, R. (1970): Universal Grammar. In: *Theoria 36*, pp. 373-398.

Montague, R. (1973): The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English. In: Hintikka, J., Moravcsik, J. & Suppes, P. (Hrsg.): *Approaches to Natural Language*, pp. 221 - 242. Dordrecht: Reidel.

Müller, G. (1995): *A-bar Syntax. A Study in Movement Types.* Berlin/New York: Mouton de Gruyter.

Partee, B. (1976): Some Transformational Extensions of Montague Grammar. In: Partee, B. (Hrsg.): *Montague Grammar*, pp. 51-76. New York: Academic Press.

Quine, W. V. O. (1960): *Word and Object.* New York/London: The Technology Press of The Massachusetts Institute of Technology/John Wiley & Sons.

Quine, W. v. O. (1971): *Mengenlehre und ihre Logik.* Braunschweig: Friedrich Vieweg.

Rodman, R. (0000): The Proper Treatment of Relative Clauses in a Montague Grammar.

Rodman, R. (1976): Scope Phenomena, Movement Transformations, and Relative Clause. In: Partee, B. (Hrsg.): *Montague Grammar*, pp. 165-176. New York: Academic Press.

Rooth, M. &. B. H. P. (1982): Conjunction, Type Ambiguity, and Wide Scope of 'or'. In: Wiegand, D. F. M. (Hrsg.): *Proceedings of the 1st West Coast Conference on Formal Linguistics*, pp. 353-362. Stanford: .

Ross, J. R. (1967): *Constraints on Variables in Syntax.* Cambridge Mass.: MIT Press.

Russell, B. (1905): On Denoting. In: *Mind 14*, pp. 479-493.

Schönfinkel, M. (1924): Über die Bausteine der mathematischen Logik. In: *Mathematische Annalen 92*, pp. 305-316.

Schwarzschild, R. (1990): *On the Meaning of Definite Plural Noun Phrases.* PhD Dissertation, UMass Amherst.

Sharvy, R. (1980): A More General Theory of Definite Descriptions. In: *The Philosophical Review 89*, pp. 607-24.

Stechow, A. v. (1974): ε–λ–kontextfreie Sprachen. Ein Beitrag zu einer natürlichen formalen Semantik. In: *LB 34*, pp. 1-33.

Stechow, A. v. & Sternefeld, W. (1988): *Bausteine syntaktischen Wissens.* Opladen: Westdeutscher Verlag.

Stechow, A. v. & Wunderlich, D. (1991): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung.* Berlin, New York: Walter de Gruyter.

Stowell, T. (1981): *Origins of Phrase Structure*. Ph.D., MIT.

Tarski, A. (1935): Der Wahrheitsbegriff in den formalen Sprachen. In: *Studia Phiosophica 1*, pp. 246 - 405.

van Ejck, J. (1991): Quantification (Quantoren). In: von Stechow, A. &. D. W. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, pp. 459-486. Berlin/New York: Walter de Gruyter.

Vergnaud, J.-R. (1974): *French Relative Clauses*. Ph.D. Dissertation, MIT.

Wittgenstein, L. (1921): Logisch Philosophische Abhandlung = Tractatus logico-philosophicus. In: Ostwald, W. v. (Hrsg.): *Annalen der Naturphilosophie*.

Wunderlich, D. (1991): Bedeutung und Gebrauch. In: von Stechow, A. & Wunderlich, D. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung,* pp. 32-52. Berlin, New York: Walter de Gruyter.

Zimmermann, E. T. (1991): Kontextabhängigkeit. In: Stechow, A. v. & Wunderlich, D. (Hrsg.): *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung.*, pp. 156-228. Berlin/New York: Walter de Gruyter.

Sachregister

Verzeichnis der Regeln und Definitionen (unvollständig!)