SCHRITTE ZUR SATZSEMANTIK

ARNIM VON STECHOW

1. WORUM ES IN DIESEM BUCH GEHT

In der bisherigen Ausbildung haben Sie etwas über *Wortbedeutung* gelernt (Nomina und Verben). Die Vorlesung zeigt anhand von ganz einfachen Sätzen was *Satzbedeutung* ist und wie man diese aus den einzelnen Wörtern plus Syntax berechnet. Dies zu verstehen ist aus den folgenden Gründen wichtig.

Nur auf der Grundlage der Satzsemantik kann man etwas über die Bedeutung von *Funktionswörtern* sagen wie Artikel, Präpositionen, Negation, aber auch Modalverben, Tempora oder Adverbien. Für das Funktionieren von Sprache sind diese Wörter zentral.

Erst auf der Grundlage der Satzsemantik versteht man die elementare *Prädikation*, d.h. wie ein Verb mit seinen Argumenten verknüpft wird.

Ohne die Satzsemantik versteht man nicht, warum wir laufend neue Sätze bilden und verstehen können (= *syntaktische/semantische Kompetenz*). Ohne eine Vorstellung von Satzsemantik ist ein Einstieg in das Gros der theoretischen Literatur zur Semantik nicht möglich.

Die Vorlesung ist eine elementare Einführung in bestimmte Techniken. Sie lehrt nichts neues über die (deutsche) Sprache, sondern lehrt uns etwas über unsere Sprachkompetenz, also die Grundlage der Sprache.

Hier sind die Sätze, die uns zunächst beschäftigen:

(1-1) Einstellige Verben
- a. Fritz schnarcht.
- b. Jeder schläft.
- c. Keiner lacht.
- d. Jemand schreit.
- e. Jede Studentin schläft.
- f. Kein Student lacht.
- g. Ein Student schreit.

(1-2) Zweistellige Verben
- a. Fritz kennt Alla.
- b. Jeder Student kennt Alla.
- c. Kein Politiker kennt Alla.
- d. Ein Kind liebt Alla.

Diese Sätze konnte bereits Aristoteles korrekt analysieren. Nicht geschafft (und gesehen) hat er dagegen die folgenden:

(1-3) Zweistellige Verben
- a. Barbara kennt jeden Linguisten.
- b. Alla kennt keinen Politiker.
- c. Cecile liebt einen Bankdirektor.

Frage: Worin unterscheiden sich die Sätze in der Liste (1-2) von den Sätzen in der Liste (1-3)?

Wenn wir verstehen, wie diese Sätze funktionieren, haben wir etwas ganz Wesentliches verstanden. Leider wird es nicht möglich sein, viel mehr zu tun, als hier das Problem aufzuzeigen. Die Vorlesungen geben keine allgemeine Einführungen in die Semantik und die verschiedenen Sinne von sprachlicher Bedeutung.

Literatur:
Im Laufe der Vorlesung werde ich an dieser Stelle eine ganze Reihe von Einführungen in die Semantik an dieser Stelle eintragen, die konzeptionell mit dieser Einführung verwandt sind. Das Buch, das meine eigene Sehweise entscheidend geprägt hat, ist (Cresswell, 1973). Die Idee,

sämtliche Satzbedeutungen als Propositionen aufzufassen hat hier ihren Ursprung. Ein anderes, ständig zitiertes Werk ist (Heim and Kratzer, 1998). Die in dieser Einführung benutzte Notation ist der in H & K benutzten sehr ähnlich. Die beiden Autorinnen wählen allerdings einen anderen Zugang, nämlich den extensionalen. Sätze bedeuten Wahrheitswerte, was für den Anfänger zunächst nicht einsichtig ist. Das Buch kann keine Komplementsätze und auch keine Modalität behandeln, während das für die vorliegende Einführung kein Problem ist. Dafür sind die Quantoren bei uns nicht so einfach zu behandeln. Es gibt zur Zeit wohl kaum ein Buch auf dem Markt, das die empirischen Probleme der semantischen Analyse von vornherein in das Zentrum stellt und gleichzeitig den denkbar höchsten Präzisionsstandard verwirklicht. Dieses Werk wird zur Anschaffung empfohlen werden. (Larson and Segal, 1995) ist ausgezeichnetes Werk für den empirische Zugang zu formalen Semantik (viele nichttriviale Anwendungen). Leider wird sehr viel Platz auf eine spezielle philosophische Motivierung verwendet, die nicht leicht nachzuvollziehen ist und für den Einstieg nur Verwirrung stiftet. (Carpenter, 1997) ist für den Freund von Kategorialgrammatiken und Kalkülen geschrieben und vermutlich gut für Computerlinguisten geeignet. (Löbner, 2002) bietet eine breit angelegte Einführung in die verschiedenen Arten der Begriffes Bedeutung (meaning) und in verschiedene „semantische" Disziplinen. Das Werk will zur formalen Semantik hinführen. Die gesamte Theorie wird in den ersten Kapitel umgangssprachlich eingeführt, was für mich zu Problemen der Auslegung geführt hat: ich war mir nie so rech sicher, ob ich Löbner auch richtig verstanden habe. Die formale Theorie am Schluss der Buches (Kap. 10) kann man allein auf der Grundlage des Buches dann doch wohl nicht verstehen. Eine Deutsche Einführung ist (Lohnstein, 1996), die eine ähnliche Notation wie wir verwendet, die aber formalistischer angelegt ist. (Zimmermann, 2001) ist die beste mir bekannte Einführung in den Zusammenhang von Bedeutung und Gebrauch. Das Skript liegt auf dem Server als Download. Ich etabliere einen Link dorthin.

2. WAS IST BEDEUTUNG?

2.1. *Wortbedeutung in strukturalistischer Tradition*

Die in der Tradition des europäischen Strukturalismus stehenden Wortsemantik legt in aller Regel das semantische Dreieck zugrunde, wonach ein *Wort* einen *Begriff* ausdrückt und der Begriff einen *Gegenstand* bezeichnet.

(2-1) *Das semiotische Dreieck*

Begriff

Zeichen Gegenstand

Die Tradition dieser Zeichentheorie ist ehrwürdig (vgl. z.B. in (Lyons, 1991)). Man findet viele unterschiedliche Termini für diese semantischen Begriffe. Hier sind einige geläufige. Es gibt viele andere.

Frege	Saussure	Carnap
Zeichen	signe	Zeichen
Begriff/Sinn	signifiant	Intension
Gegenstand/Bedeutung	signifié	Extension

Geht man von einem Nomen wie **Politiker** aus, so steckt hinter der Terminologie folgendes: Als *Begriff* gibt uns das Wort die Information oder Vorstellung, die es uns ermöglicht, jemand in einer konkreten Situation als Politiker zu klassifizieren oder nicht.

Die durch das Wort bezeichneten *Gegenstände* sind die Personen (oder die Person) welche in einer bestimmten Situation die Politiker sind. Eine Anwendung des Wortes **Politiker** in der konkreten Äußerungssituation s (Clinton bei Jelzin) wäre also diese:

Begriff ′Politiker′

Wort "Politiker" geäussert in s Gegenstand $\{$Jelzin, Clinton$\}$

Man fragt sich hier sofort, was mit Begriff eigentlich gemeint ist. Echten Strukturalisten ist der Realismus, der hinter dem Modell steht, verdächtig und sie begnügen sich damit, die sprachimmanente Abgrenzung von Begriffen untereinander durch Merkmale zu beschreiben, so wie man das in der Phonologie tut. Man klassifiziert z.B. ein Wort wie **Junggeselle** als [+belebt], [+männlich], [+erwachsen], [-verheiratet]. Das ist lexikalische Semantik in der Tradition de Saussures, welche die sogenannte *Komponentenanalyse* hervorgebracht hat. Vgl. dazu (Grewendorf et al., 1987: S. 305). "Komponentenalyse" mit Literaturhinweisen und Beispielen.

In diesen Vorlesungen geht es nicht um diese Art von Semantik. Ohne deren Wert in Abrede zu stellen, bemerken wir, dass die Intuition, die hinter diesem semiotischen Modell steht, nur eine sehr begrenzte Reichweite hat. Sie funktioniert gut für *Inhaltswörter*, insbesondere Nomina: **Wein**, **Weib**, **Kind**, **Haus**, **Hof**, **Magd**, **Kuh**, **Auto**, **Haus**, **Computer**.

Bei *Verben* kommen wir schon in Schwierigkeiten. Wir lernen, dass Verben eine Stelligkeit/Valenz haben, die festlegt, wie viele Argumente/Ergänzungen ein Verb hat. Betrachte das Verb **kennt**: Welchen Begriff drückt es aus (den Begriff "kennen"?) und, schlimmer, welchen Gegenstand bezeichnet das Verb? Dieselbe Frage stellt sich bei Präpositionen. Welchen Gegenstand bezeichnen **in**, **an**, **auf**, **bei**, **unter**?

Extrem werden die intuitiven Schwierigkeiten für reine *Funktionswörter* wie *Artikel*: **der**, **jeder**, **ein**, **kein**. Und wie ist es mit der *Negation*, mit *Konjunktionen* wie **und**, **oder**, **weil**, **wenn...dann**? Was ist mit *Modalverben* wie **können** und **müssen**? Für keines dieser Wörter haben wir die geringsten Intuitionen, wie die Begrifflichkeit des semiotischen Dreiecks sich auf diese Wörter anwenden lassen könnte. Welchen Begriff drückt denn der bestimmte Artikel aus? Welchen Gegenstand bezeichnet er?

Schließlich, was drückt denn einer der oben genannten Sätze aus? Sätze sind komplexe sprachliche Zeichen und haben genau so Bedeutung wie einzelne Wörter. Drückt ein Satz einen Begriff aus? Bezeichnet er einen Gegenstand? Das semiotische Dreieck lässt uns hier völlig im Stich und die Methoden einer wie auch immer gearteten strukturalistischen Semantik sind ganz offensichtlich nicht für diesen Fall gemacht. Das bedeutet aber, dass wir keine Methoden haben zu begreifen, wie sich z.B. ein Verb mit seinen Ergänzungen semantisch verbindet.

Diese einfache Überlegung sollte uns neugierig gemacht haben auf eine Theorie der Satzbedeutung.

Lektürevorschlag: Eine leicht zu lesende Einleitung in die Wortsemantik gibt Kapitel 2 aus (Schwarz and Chur, 1996). Einen systematischen Überblick über die Merkmalsanalyse von Wörtern gibt (Lüdi, 1985)). Eine systematische Ausarbeitung der Theorie der strukturalistischen Wortsemantik einschließlich der Theorie der Wortfelder findet man in (Lutzeier, 1985). Eine grundsätzliche Kritik der Komponentenanalyse gibt (Cresswell, 1978). (Löbner, 2002) gibt eine treffende Bewertung verschiedener Worttheorien. Am besten schneidet nach wie vor (Dowty, 1979) ab.

2.2. Satzbedeutung

Der heute einflussreichste Begriff der Satzbedeutung ist in Wittgensteins (1922/1984) *Tractatus Logico-Philosophicus* formuliert:

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

Was ist damit gemeint? Betrachte etwa die Sätze in (2-2).

(2-2) a. Fritz schnarcht

b. Jeder schläft
c. Keiner lacht
d. Jemand schreit
e. Jede Studentin schläft
f. Kein Student lacht
g. Ein Student schreit

Wenn wir Deutsch können, können wir für eine beliebige Situation oder Szene s beurteilen ob ein Satz in der Situation s wahr ist oder nicht. Die Situation ist ein Weltausschnitt, der z.B. auf dem Fernsehschirm gezeigt werden kann. Wenn wir z.B. eine Situation s_1 vorliegen haben, in der Fritz sich mit seinen Freunden unterhält, dann ist der Satz *Fritz schnarcht* in s_1 falsch. Wenn wir hingegen in einer Situation s_2 vorliegen haben, in der Fritz im Bett liegt und laut schnarcht, dann ist *Fritz schnarcht* in s_2 wahr.

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

> *Fritz schnarcht* ist wahr in der Situation s genau dann, wenn Fritz in s schnarcht, für eine beliebige Situation s.

Die Formulierung „Fritz schnarcht in s“ steht dabei für die explizitere Aussage „Fritz ist in s vorhanden und Fritz schnarcht“.

Über die *Falschheit* des Satzes lässt sich dann folgendes sagen:

> *Fritz schnarcht* ist falsch in der Situation s genau dann, wenn Fritz in s nicht schnarcht, für eine beliebige Situation s.

Die Bedingung „Fritz schnarcht nicht in s“ kann pedantischer formuliert werden als „Es ist nicht so, dass Fritz in s schnarcht“. Noch genauer: „Es ist nicht so, dass Fritz in s vorhanden ist und Fritz schnarcht“. In Situationen, in denen Fritz also nicht vorhanden ist, ist der Satz stets falsch. Es mag sein, dass dies nicht unseren Intuitionen entspricht, aber die Festlegung hat zur Folge, dass der Satz *Fritz schnarcht* 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 *Fritz schnarcht* die Menge der (möglichen oder wirklichen) Situationen, in denen Fritz schnarcht. Dafür benutzten wir die folgende Schreibweise:

(2-3) ⟦ **Fritz schnarcht** ⟧ = { s | Fritz schnarcht in s }

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

> Die Bedeutung von **Fritz schnarcht** ist die Menge der Situationen *s*, so dass Fritz in *s* schnarcht.

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:

(2-4) **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.

Der Wahrheitsbegriff lässt sich auf Sätze übertragen: Ein Satz ist wahr (falsch), wenn die von ihm ausgedrückte Proposition wahr (falsch) ist.

Wenn man an das semiotische Dreieck denkt, dann sind Satzbedeutungen in diesem Sinne auf der Ebene des Begriffs angesiedelt, nicht auf der Ebene des Gegenstand. Sätze sind in gewisser Weise Verfahren, wie wir die Situationen einteilen können: in solche, in denen der Fall ist, was der Satz besagt und solche, in denen nicht der Fall ist, was der Satz besagt.

Wir setzen voraus, dass nicht nur über reale Situationen geredet wird, sondern über *mögliche Situationen*. Sätze können ja Situationen beschreiben, die sich niemals wirklich abgespielt haben. Für das Verständnis spielt das 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 hier, 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. Wir stellen uns mögliche Situationen immer als kleine Ausschnitte der Welt vor, die eine bestimmte Dauer haben, eben als kleine Szenen.

Man beachte, dass der Wahrheitsbegriff relational ist. Eine Proposition ist nicht schlechthin wahr oder falsch, sondern in einer möglichen Situation. Wenn davon die Rede ist, dass eine Proposition oder ein Satz wahr ist, dann ist damit stillschweigend immer der Bezug auf die Äußerungssituation s_0 gemeint. Nur wenn eine Proposition in der Äußerungssituation s_0 wahr ist, kann davon die Rede sein, dass sie diese beschreibt. Eine in s_0 falsche Proposition beschreibt die Äußerungssituation gerade nicht. Sie besagt vielmehr, wie ein Situation beschaffen sein muss, damit die Proposition/der Satz wahr ist. Die meisten Sätze sind gerade so beschaffen, dass sie die Äußerungssituation nicht enthalten.

Hier ist die Beschreibung einiger weiterer Satzbedeutungen:

⟦ Jeder schläft⟧
= die Menge der Situationen, in denen jede dort vorhandene Person schläft
= {s | Für jedes Ding gilt: Wenn es eine Person in s ist, dann schläft es in s}
= {s | Für jedes Ding gilt: (Das Ding ist in s nicht vorhanden oder es ist keine Person) oder es schläft es in s}

⟦ Keiner lacht ⟧
= die Menge der Situationen, in denen keine der dort vorhandenen Personen lacht
= {s | Für kein Ding gilt: Es ist eine Person in s und es lacht in s}
= {s | Für kein Ding x gilt: x ist in s vorhanden und x ist eine Person und x lacht in s}

⟦ Ein Student schreit ⟧
= die Menge der Situationen, in denen es einen Studenten gibt, der in der Situation schreit
= {s | Es gibt ein Ding: Das Ding ist ein Student in s und es schreit in s}

Was ist eigentlich mit Sätzen, die über abwesende Personen oder Dinge reden.

⟦ Fritz ist abwesend ⟧
= die Menge der Situationen, in denen Fritz nicht am Ort der Situation ist
= {s | Fritz ist in s nicht am Ort von s}

Dies Wahrheitsbedingung ist tentativ und bei näherer Betrachtung sicher nicht korrekt. Für den Augenblick können wir es so lassen. Ebenso problematisch ist die folgende Proposition:

⟦ Fritz ist in Frankfurt ⟧
= die Menge der Situationen, deren Ort in Frankfurt ist und in denen Fritz vorhanden ist
= {s | s ist in Frankfurt und Fritz ist in s}

Wir stellen uns Situationen als Szenen oder Ereignisse einer möglichen Weltgeschichte vor. Sie haben einen Ort und eine Zeit. Als Spezialfall kann man eine gesamte mögliche Welt zu einer Zeit haben. Der Ort einer solchen Situation ist dann der gesamte kosmische Raum. Situationen können also sehr groß sein, aber auch sehr klein, z.B. die Szene hier im Zimmer.

Eine Bemerkung zur Literatur. Die Auffassung, Mengen von möglichen Welten (oder Situationen) als Satzbedeutungen zu nehmen, geht der Idee nach wohl auf (Carnap, 1947) zurück, ist aber erst durch die Schriften Saul Kripkes fest etabliert worden. In der Linguistik am einflussreichsten waren und sind die Schriften von Richard Montague, besonders der kurze, aber sehr kompakte und schwierige Aufsatz (Montague, 1973). Sehr lesenswert für die Vertiefung dieses Abschnitts ist (Cresswell, 1978). Die Grundideen dieses Aufsatzes finden sich auch in (Cresswell, 1991). Das Standardwerk über mögliche Welten, in dem gesagt wird, was sie sind, ist (Lewis, 1986). Dieses Buch ist allerdings sehr schwierig.

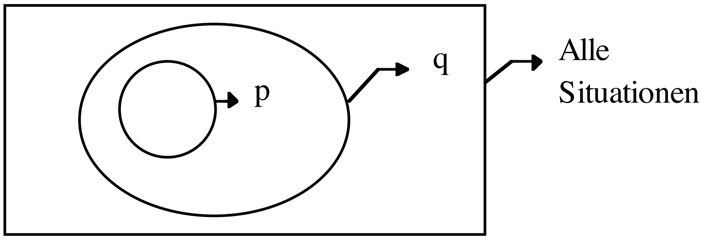
2.3. Bedeutungsrelationen

Satzbedeutungen, d.h. 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 wie Folgerung, Äquivalenz, Widerspruch und Unverträglichkeit, auf die wir hier kurz eingehen wollen. Die prominenteste unter diesen Beziehungen ist die

(2-5) **Folgebeziehung** (*Folgerung*, Logisch Implikation)1:
Die Proposition p impliziert logisch die Proposition q (aus p folgt q) genau dann, wenn p eine Teilmenge von q ist. Abkürzung: $p \subseteq q$.

Mit anderen Worten: für jede Situation s, in der p wahr ist, gilt dass q wahr in s ist. Entsprechend impliziert ein Satz A logisch einen Satz B, wenn A eine Proposition ausdrückt, welche B logisch impliziert. Hier ist ein Bild dazu.

1 Engl. entailment.



Die Menge S aller Situationen wird auch *Logischer Raum* genannt. In der strukturalistischen Semantik nennt man die Folge auch *Hyponymie* (vgl. Lyons (1980)). Zum Beispiel impliziert Satz **(2-6**a) den Satz **(2-6**b).

(2-6) a. Jeder Student kennt Fritz.
b. Jeder kluge Student kennt Fritz.

Dies ist so, weil in jeder Situation, in der **(2-6**a) wahr ist, auch **(2-6**b) wahr ist. Dies ist genau dann der Fall, wenn die von **(2-6**a) ausgedrückte Proposition eine Teilmenge der Proposition ist, welche von **(2-6**b) ausgedrückt wird. Hier ist die Überlegung.

⟦ **Jeder Student kennt Fritz** ⟧ = {s | Für jedes Ding x gilt: Wenn x ein Student in s ist, dann x kennt Fritz in s}

Nimm nun eine beliebige Situation s, so dass ⟦ **Jeder kennt Fritz** ⟧ in s wahr ist. Das bedeutet, dass jeder Student in s Fritz in s kennt. Also kennt auch jeder Student in s, der in s klug ist, den Fritz in s. Damit gehört s zur Menge {s | Für jedes x: Wenn x ein Student in s ist und x klug in s ist, dann kennt x den Fritz in s}. Diese Menge von Situationen ist aber genau die Bedeutung von *Jeder kluge Student kennt den Fritz*:

⟦ **Jeder kluge Student kennt Fritz** ⟧ = {s | Für jedes x: Wenn x ein Student in s ist und x klug in s ist, dann kennt x den Fritz in s}

Also ist auch ⟦**Jeder kluge Student kennt Fritz** ⟧ in der Situation s wahr. Also besteht eine Teilmengenbeziehung zwischen den beiden Propositionen.

Man kann sich nun überlegen, dass zwischen den folgenden beiden Sätzen keine Folgebeziehung besteht:

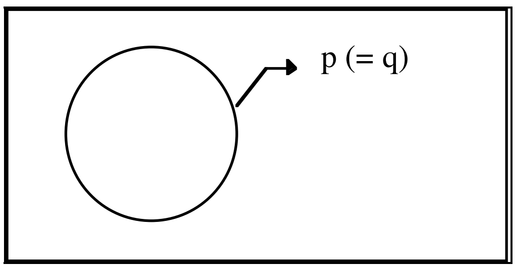
(2-7) a. Jeder kennt Fritz.
b. Jemand kennt Fritz.

Man würde zunächst denken, dass der erste Satz den zweiten logisch impliziert. So wie wir die Wahrheitsbedingungen bisher eingeführt haben, kann der erste Satz aber auch ein einer Situation wahr sein, in der es keine Personen gibt. Für den zweiten Satz ist das aber nicht möglich. Wenn wir uns allerdings auf Situationen beschränken, in denen es Personen gibt, besteht die Folgerungsbeziehung wieder. Im Augenblick wollen wir diese Art von Relativierung aber nicht betrachten.

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 andersherum sein. Man muss sich klar machen, dass ein weniger informativer Satz weniger über die Welt aussagt und damit auf viel mehr Situationen zutrifft. Es gibt einfach viel mehr Situationen, in denen jemand – evtl. nur eine Person – Fritz kennt, als Situationen, in denen jeder (in dieser Situation) Fritz kennt. Z.B.. ist die Unterrichtssituation eine, in der nur jemand Fritz kennt, nämlich Alla und ich. Diese Situation macht also den Satz *Jemand kennt Fritz* wahr. Dagegen ist in dieser Situation der Satz *Jeder kennt Fritz* falsch. Dies zeigt das die schwächere Bedeutung in mehr Situationen wahr ist.

Die wechselseitige Folge heißt

(2-8) **Logische Äquivalenz**:
p ist logisch äquivalent mit q genau dann wenn: p impliziert logisch q und q impliziert logisch p. Abkürzung: p = q



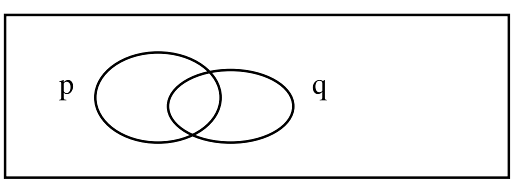
Diese Relation wird in der Literatur auch *Synonymie* genannt. In dieser Beziehung stehen zum Beispiel die folgenden beiden Propositionen:

(2-9) a. || **Jeder kennt Fritz** ||
b. || **Es gibt niemand, der den Fritz nicht kennt** ||

Wie "beweist" man eigentlich das Bestehen einer semantischen Beziehung wie dieser? Man überlegt sich einfach, welche Situationen durch die betreffenden Sätze beschrieben werden und überlegt sich dann, ob die Relation besteht. Man kann sich dabei irren. Deswegen ist es gut, die Wahrheitsbedingungen genau auszuformulieren und sie genau zu betrachten. Die Überlegungen sind aber rein inhaltlich. Nirgendwo spielen irgendwelche formale Regeln eine Rolle. Man ist ganz auf sein Verständnis von Sprache angewiesen.

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

(2-10) **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:

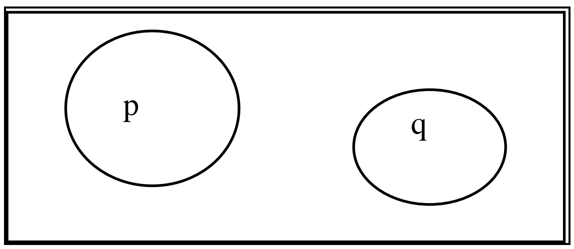
(2-11) a. Ein Student schnarcht

b. Kein Student lacht

Die Verträglichkeit ist eine sehr schwache logische Beziehung. Sie besteht sehr oft. Wenn man logische Verhältnisse zwischen Aussagen untersucht, sollte man immer nach möglichst starken Beziehungen Ausschau halten.

Die zur Verträglichkeit entgegen gesetzte Beziehung ist die

(2-12) *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: $p \cap q = \emptyset$.



Wenn es nicht möglich ist, dass man zugleich traurig sein und lustig sein kann, dann drücken die folgenden beiden Sätze unverträgliche Propositionen aus:

(2-13) a. Fritz ist traurig
b. Fritz ist lustig

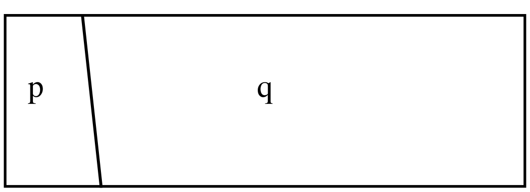
Negationen sind prinzipiell miteinander unverträglich, aber unverträgliche Propositionen nicht unbedingt Negationen voneinander. Es gibt also eine noch stärkere Beziehung, nämlich den

(2-14) **Widerspruch (Kontradiktion):**

Eine Proposition p steht im Widerspruch zu einer Proposition q, genau dann, wenn sowohl (a) als auch (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: $p \cap q = \emptyset$.

b. p und q machen zusammen die Menge aller möglichen Situationen aus: p » q = S.



Die folgenden beiden Sätze drücken sich widersprechende Propositionen aus:

(2-15) a. Jeder Student lacht
b. Nicht jeder Student lacht

Lektürevorschlag. Die wirklich konsequente semantische Formulierung von Bedeutungsrelationen verdanke ich wohl der Lektüre von (Cresswell, 1973). Sie ist in (Kratzer,

1978) übernommen worden und von mir seit vielen Jahren gelehrt. Das hier vorgestellte Material basiert wesentlich auf (Stechow and Nohl, 1995).

2.4. Kompositionalität

Die Satzbedeutung kann nicht einfach das Auflesen der Bedeutungen der einzelnen Wörter sein, aus denen der Satz besteht. Diese Auffassung scheitert schon alleine daran, dass wir für viele Wörter gar keine Intuition haben, was sie in Isolation bedeuten - wie wir gesehen haben. Zum zweiten kann man aus denselben Wörtern ganz offensichtlich Sätze bilden, die etwas Verschiedenes bedeuten.

(2-16) a. Alla küsst Natalka.
b. Natalka küsst Alla.

Die Sätze bedeuten offensichtlich etwas Verschiedenes, je nachdem ob *Alla* als Subjekt oder Objekt fungiert. Die Wortstellung legt für Satz **(2-16**a) nahe, dass *Alla* hier Subjekt ist, aber das muss nicht so sein. Im Vorfeld des deutschen Satzes kann ein beliebiges Satzglied stehen, also z.B.. auch ein Objekt. *Alla* könnte in beiden Sätzen also Objekt sein. Um zu wissen, wie die Sätze gemeint sind, muss man also die grammatische Funktion der Nominale kennen. So etwas wird durch die Syntax geleistet. Die Interpretation eines Satzes kann also nicht unabhängig von der Syntax geschehen. Diese Einsicht wird dem deutschen Logiker und Philosophen Gottlob Frege zugeschrieben.

(2-17) **Fregeprinzip**:
Die Bedeutung eines zusammengesetzten Ausdrucks ist eine Funktion der Bedeutung seiner Teile und der Art ihrer syntaktischen Verknüpfung.

Dieses Prinzip, welches auch *Kompositionalitätsprinzip* heißt, ist von Frege niemals in dieser Form formuliert worden. Es gibt aber Passagen in seiner Schrift *Das Gedankengefüge* (Frege, 1923), denen es entnommen werden kann. So heißt es dort am Anfang (S.72):

> 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 könnten, denen Satzteile entsprechen, so dass der Aufbau des Satzes als Bild gelten könnte des Aufbaus 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.

Aus diesen Bemerkungen ergibt sich das weitere Programm. Wir müssen ersten sagen, wie die Syntax der deutschen Sätze aussieht. Zweitens müssen wir erklären, wie wir mithilfe der syntaktischen Struktur von der Wortbedeutung zur Satzbedeutung kommen.

Es sieht so aus, als müssten wir zur Durchführung diese Programms die Bedeutungen der einzelnen Wörter bereits wissen, und wir haben ja gesehen, dass uns die Intuition bei den Bedeutungen für Funktionswörter im Stich lässt. Das Erfreuliche ist jedoch, dass uns das Fregeprinzip eine prinzipiell neue Perspektive eröffnet: Wenn wir wissen, was ein Satz bedeutet und wir auch eine Idee haben, wie Bedeutungen verknüpft werden, dann können wir die

Bedeutungen für die Einzelwörter so ansetzen, dass das Richtige rauskommt. Wir drehen also die Betrachtungsweise um: Wir tasten uns nicht von der Wortbedeutung zu Satzbedeutung vor sondern von der Satzbedeutung zu Wortbedeutung. Diese "holistische" (von Ganzen ausgehende) Betrachtungsweise wird bereits bei Frege als heuristisches Prinzip formuliert (Frege, 1884, S.71):

> Es ist also die Unvorstellbarkeit des Inhalts eines Wortes kein Grund, ihm jede Bedeutung abzusprechen oder es vom Gebrauche auszuschließen. Der Schein des Gegentheils entsteht wohl dadurch, dass wir die Wörter vereinzelt betrachten und nach ihrer Bedeutung fragen, für welche wir dann eine Vorstellung nehmen. So scheint ein Wort keinen Inhalt zu haben, für welches uns ein entsprechendes inneres Bild fehlt. Man muß aber immer einen vollständigen Satz ins Auge fassen. Nur in ihm haben die Wörter eigentlich eine Bedeutung […] Es genügt, wenn der Satz als Ganzes einen Sinn hat; dadurch erhalten auch seine Theile ihren Inhalt.

Man kann die hier ausgedrückte Strategie von Frege („vom Ganzen zu den Teilen") auch *Freges Kontextprinzip* nennen.

2.5. Bedeutung und Gebrauch

Hierzu müssen einige Seiten nachgetragen werden. Die/der Interessierte wird auf das vorzügliche Vorlesungsmanuskript von Ede Zimmermann „Semantik und Pragmatik" verwiesen, dass ich auf den Server gelegt habe.

2.6. Aufgaben

Aufgabe 1. Welche semantischen Relationen bestehen jeweils zwischen den Sätzen (a) und (b)? Begründen Sie Ihre Antwort.

a. Ein Student ist traurig

b. Ein Student ist lustig

a. Jeder Student schnarcht

b. Kein Student schnarcht

Aufgabe 2. Beschreiben sie die Bedeutungen der unter (2-2) aufgelisteten Sätze.

Aufgabe 3. Nehmen Sie die folgenden Bedeutungen an:

⟦ Jeder lacht ⟧

= {s | Für jedes x gilt: Wenn x in s vorhanden ist und x eine Person ist, dann lacht x in s}

= {s | Für jedes x gilt: x ist nicht in s vorhanden, oder x ist keine Person, oder x lacht in s}

⟦ Jede Studentin lacht ⟧

= {s | Jede Studentin in s lacht in s}

= {s | Für jedes x gilt: Wenn x eine Studentin in s ist, dann lacht x in s}

= {s | Für jedes x gilt: Wenn x in s vorhanden ist und x eine Studentin ist, dann lacht x in s}

= {s | Für jedes x gilt: x ist nicht in s vorhanden oder x ist keine Studentin oder x lacht in s}

Welche Bedeutungsbeziehung(en) bestehen zwischen diesen Propositionen?

Aufgabe 4. Geben Sie die Bedeutungen von

(2-18) a. **Jemand lacht**

b. **Eine Studentin lacht**

b. **Keiner lacht**

c. **Keine Studentin lacht**

d. **Nicht jede Studentin lacht**

in analoger Weise an.

Aufgabe 5. Zeigen Sie folgende Behauptungen:

a. ⟦ **Eine Studentin lacht** ⟧ impliziert logisch ⟦ **Jemand lacht** ⟧

b. ⟦ **Jede Studentin lacht** ⟧ impliziert nicht logisch ⟦ **Eine Studentin lacht** ⟧

Aufgabe 6. Welche logischen Verhältnisse bestehen zwischen den Bedeutungen der folgenden Satzpaare (Folge, Verträglichkeit usw.) ?

a. **Jemand lacht** vs. **Keiner lacht**

b. **Jemand lacht** vs. **Keine Studentin lacht**

c. **Jemand lacht** vs. **Keiner lacht nicht**

d. **Nicht jede Studentin lacht** vs. **Eine Studentin lacht**

e. **Nicht jede Studentin lacht** vs. **Eine Studentin lacht nicht**

f. **Nicht jede Studentin lacht nicht** vs. **Jede Studentin lacht**

3. SYNTAX

3.1. Die Satztypen des Deutschen

Wir führen hier zunächst die wichtigsten Stellungstypen der einfachen deutschen Sätze ein und erläutern anschließend etwas näher, was syntaktische Strukturen sind.

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

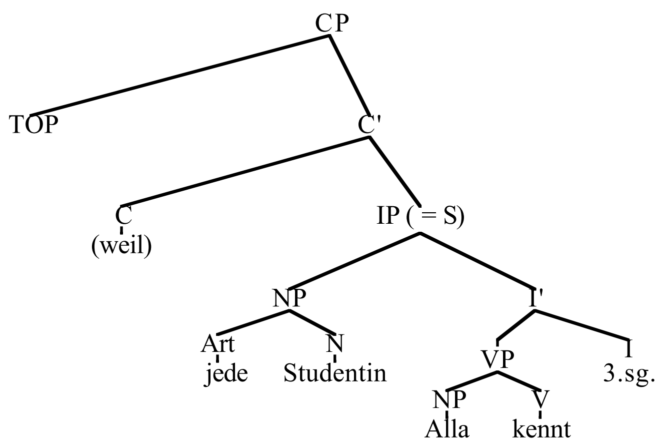
(3-1) Jede Studentin kennt Alla.

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

(3-2) a. Jede Studentin Alla kennt.
b. Kennt jede Studentin Alla.
c. Alla kennt jede Studentin.

Jede Studentin soll hier in allen Fällen das Subjekt sein. Man nennt Konfigurationen wie **(3-1**) **Hauptsatz-Stellung** oder **Verb-Zweit-Stellung** (V/2), (3-2a) Nebensatz- oder Verb-End-Stellung, (3-2b) **Verb-Erst-** (V/1) oder **Fragesatzstellung** und (3-2c) **Topikalisierung**; der Unterschied zu (3-1) ist, dass diesmal das Objekt im Vorfeld steht. Im folgenden werden wir davon ausgehen, dass sich alle diese Konfigurationen aus der Verb-Endstellung ableiten lassen. Diese Annahme gehört mittlerweile zum Standard nahezu jeder Syntaxtheorie. Zugrundeliegend ist also die folgende syntaktische Struktur:

(3-3) Nebensatzstellung



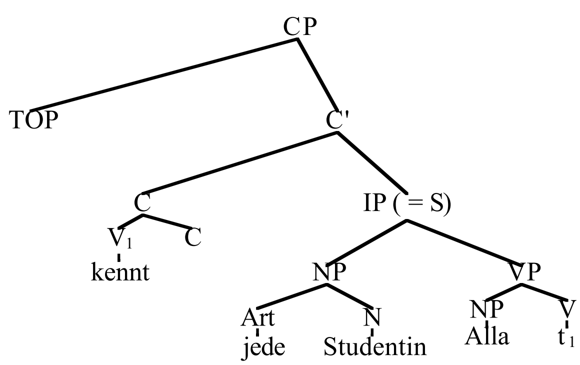
In diesem Graphen, im Jargon **Baum** genannt, steht N für **Nomen**, NP für **Nominalphrase**, V für **Verb**, VP für **Verbphrase**, Art für **Artikel**. IP (=S) steht für **Satz**, wofür man in der Literatur auch oft die Bezeichnung IP findet ("Flexivphrase", von engl. **inflection**). C steht für **Komplementierer** (Konjunktionen, die einen Komplementsatz einleiten), TOP ("Topikposition") ist eine Lehrstelle. Den recht abstrakten Flexivknoten werden wir in aller Regel unterschlagen, zumal uns keinerlei empirische Evidenz für seine Existenz bekannt ist. Wir werden im folgenden den Satz einfach als eine Projektion des Verbs auffassen und ihn S

nennen. Nähere Erläuterungen dazu finden sich in Abschnitt 3.3.
Hier ist eine Beschreibung der wichtigsten Satztypen des Deutschen.

a. Nebensatz:	In der mit C (”Komplementierer”) 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 Verberst-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 Verbzweit-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.

Und hier sind die Strukturen für die anderen Satzstellungen:

(3-4) Fragesatzstellung

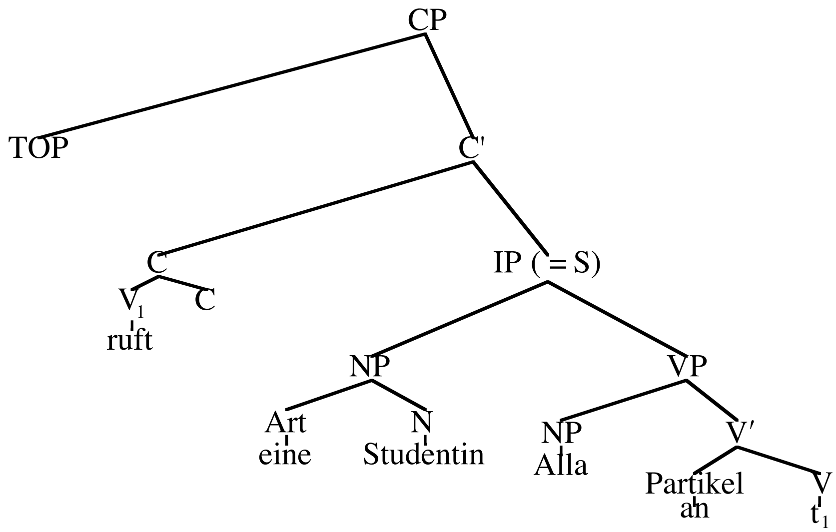


(Wir erinnern daran, dass IP und S hier einfach für eine weitere Projektion des Verbs stehen, also auch für eine VP.) Das Verb ist an die Komplementiererposition C bewegt (”**adjungiert**”) worden und hat eine Leerstelle (”**Spur**”) hinterlassen, die hier mit t_1 bezeichnet worden ist. Damit man weiß, dass das Verb von dieser Leerstelle herkommt, hat man den Bezug durch zwei Indizes - hier die 1 - klar gemacht (”**Koindizierung**”). Man beachte, dass diese Struktur mit einer speziellen Intonation als Frage benutzt werden kann, in der Schrift durch das Fragezeichen ”?” markiert, dass die Struktur aber auch in anderen Satzgefügen vorkommt, z.B.

als Erstsatz in Konditionalgefügen: *Kennt jeder Student Alla, kann sie zufrieden sein*.

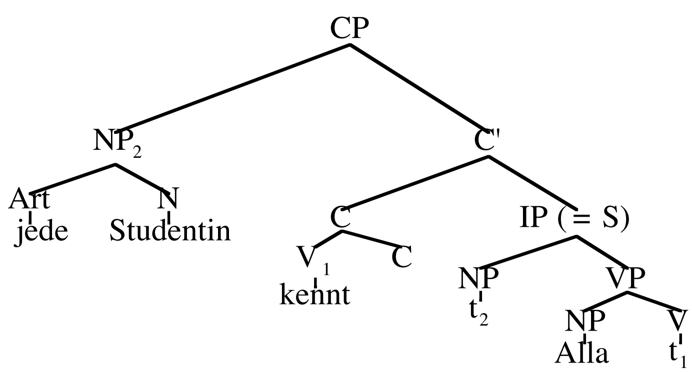
Die Bewegung des finiten Verbs erzeugt die sogenannte **Satzklammer**, die sichtbar wird, sobald das finite Verb eine trennbare Partikel enthält. Der Satz *Ruft eine Studentin Alla an* ist ein Beispiel, und hier ist seine Struktur:

(3-5) Verberst eines Partikelverbs



Zwischen der Satzklammer, also zwischen *ruft* und *an*, ist das sogenannte **Mittelfeld**. Die TOP-Position ist das **Vorfeld**, und ihre Besetzung führt zur Hauptsatzstruktur.

(3-6) Hauptsatzstellung



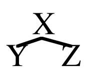
Die Struktur macht klar, dass *jede Studentin* das Subjekt ist, denn das **Subjekt** eines Satzes ist die NP, welche direkt unter dem Satzknoten IP und direkt neben der VP hängt. Das **direkte Objekt** ist dagegen die NP, welche direkt unter VP hängt. Wenn *jede Studentin* das Objekt wäre, müßten die beiden NPs in der IP ihre Plätze tauschen.

3.2. Bäume

Unsere Strukturen sind gerichtete, endliche **Bäume**. Dies sind Objekte, die aus endlich vielen **Knoten** bestehen, die durch gerichtete Kanten verbunden sind. Diese Verbindung zwischen zwei Knoten heißt **direkte Dominanz**. Die Richtung kann man durch > darstellen oder, wie allgemein üblich, durch das Oben-Unten im Druck. Ein Baum hat genau einen **Anfangsknoten** (**Wurzel** genannt), in den keine Kante hineinführt und endliche viele **Endknoten**, aus denen keine Kante hinausführt. Knoten tragen **Etikette**, und zwar tragen die Endknoten die Lexeme, während die Nicht-Endknoten die syntaktische Information, also Kategoriensymbole, Merkmale und Indizes tragen. Ein Baum B ist also eine gegeben durch eine Menge K von Knoten, einer Relation > zwischen den Elementen von K und einer Funktion E, welcher jedem Knoten ein Etikett zuweist.

In einem Baum der Form

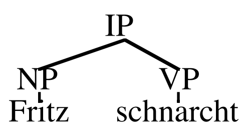
(3-7)



heißt der Knoten (mit dem Etikett X) **Mutter** (knoten) mit den **Töchtern** Y und Z. Wir verwenden diesen Begriff mehrdeutig. Einmal können mit Y und Z Knoten gemeint sein, zum anderen Teilbäume. Im zweiten Fall werden wir von **Tochterbäumen** oder **Tochterstrukturen** von X reden.

Hier ist eine Anwendung einiger dieser Termini auf den einfachen Baum

(3-8)



Zur Beschreibung benutzen wir die folgenden Kürzel:

$k_1, k_2,...,k_i,....$:Knoten

$E(k_i)$ Etikett des Knotens k_i

$k_i > k_j$ Der Knoten k_i dominiert k_j direkt

Knoten von **(3-8)**: k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

Direkte Dominanz: $k_1 > k_2, k_1 > k_3, k_2 > k_4, k_3 > k_5$

Etikette: $E(k_1)$ = IP, $E(k_2)$ = NP, $E(k_3)$ = VP, $E(k_4)$ = **Fritz**, $E(k_5)$ = **schnarcht**

Man sieht nun leicht ein, dass diese Beziehungen durch den Graphen **(3-8)** repräsentiert werden, wobei natürlich die Bezeichnung der Knoten durch die Buchstaben k_i willkürlich ist. Man sieht nun auch sofort, dass k_1 der Anfangsknoten des Baumes ist, denn k_1 wird von keinem Knoten des Baumes (direkt) dominiert. k_4 und k_5 sind Endknoten, denn sie dominieren keinen anderen Knoten (direkt).

Zu **direkten Dominanzbeziehung** > ist nachzutragen, dass sie **irreflexiv**, **antisymmetrisch** und **intransitiv** ist:

Für beliebige Knoten k_1, k_2, k_3 eines Baumes gilt:

1. Nicht: $k_1 > k_1$ (Kein Knoten dominiert sich selbst direkt.)

2. Wenn $k_1 > k_2$, dann nicht $k_2 > k_1$ (Kein Knoten dominiert direkt einen Knoten, der ihn dominiert.).

3. Wenn $k_1 > k_2$ und $k_2 > k_3$, dann nicht $k_1 > k_3$.

Man kann nun auf der Grundlage der direkten Dominanz die allgemeinere Relation der **Dominanz** definieren, die zwischen zwei Knoten besteht, wenn sie durch eine Kette von direkten Dominanzen verbunden sind:

Dominanz:

Der Knoten k **dominiert** den Knoten l ($k >^* l$) gdw. $k > l$ oder es Knoten $k_1,k_2,..,k_n$ gibt, so dass $k > k_1 > k_2 >...> k_n > l$.

Zum Beispiel dominiert im Baum **(3-8)** der Knoten k_2 den Knoten k_4, aber nicht den Knoten k_5.

Man fragt sich an dieser Stelle, was die ganze Pedanterie soll. Kann man nicht einfach über Bäume in ihrer graphischen Darstellung reden, d.h. über NPs, VP und Lexeme? In der Literatur tut man das in aller Regel. Aber das funktioniert nicht immer. In dem gerade diskutierten Baum kommt jedes Etikett nur einmal vor. Deswegen entsprechen sich Etikette und Knoten eindeutig. Meistens ist dies aber nicht gegeben. In den im letzten Abschnitt diskutierten Bäumen kam das Etikett NP mehrfach im Baum vor. Wir müssen also zwischen verschiedenen Vorkommen von Etiketten im Baum unterscheiden können, und Knoten dienen gerade diesem Zweck.

Der Sinn dieses Abschnitts ist zu zeigen, dass man alle benutzten Strukturbegriffe völlig präzis machen kann. Im folgenden werden wir freilich wieder die in der Literatur übliche weniger formale Redeweise benutzen.

3.3. Wohlgeformtheitsbedingungen

Seit einigen Jahrzehnten geht es darum, Prinzipien zu finden, welche die möglichen Strukturen von natürlichen Sprachen beschränken. Syntax ist ein sehr schwieriges Gebiet, und die Forscher sind sich in den meisten Einzelheiten uneinig. Für das Deutsche hat sich seit zirka 20 Jahren aber eine gewisser Konsens herausgemendelt. Von Einzelheiten abgesehen, sehen die Strukturen etwa so aus, wie in Abschnitt 3.1 vorgeführt. Wir nehmen im folgenden die folgenden **Bauprinzipien für Bäume** an.

1. Alle **Lexikoneinträge** sind Bäume der Form $\begin{smallmatrix} X \\ | \\ a \end{smallmatrix}$, wobei X ein **Kategoriensymbol** sein kann, das in der Regel recht komplex ist, also etwas wie NP, VP etc. mit Unterkategorien. a ist ein **Lexem**, also z.B. das Wort **Studentin**. Lexikoneinträge sind also Bäume die aus einem nicht-terminalen und einem terminalen Knoten bestehen. Man findet dafür auch die Notation X → a. Lexikoneinträge heißen auch **terminale Regeln**.

2. Alle Bäume, die nicht aus dem Lexikon kommen, sind **binär**, d.h., jeder Knoten X dominiert direkt genau zwei Knoten Y und Z (vgl. **(3-7)**).

3. Die Kategorie des Mutterknotens ist identisch mit einer Kategorie eines Tochterknotens, d.h., die Verzweigungen haben stets die Form $\overset{X}{\widehat{Y\ \ X}}$ oder $\overset{X}{\widehat{X\ \ Y}}$. Wenn $X \neq Y$, dann ist der Tochterknoten X der **Kopf** der Verzweigung. Auch hier kann man wieder die Regelschreibweise benutzen, d.h., man kann die Verzweigungen schreiben als X →Y X und X

→X Y respektive. Den Fall, dass X = Y, falls also die Form

X
X X

vorliegt, verbieten wir explizit. In irgendeinem Merkmal werden sich zwei Tochterknoten immer unterscheiden.

4. Man unterscheidet in der Literatur zwischen **Phrasen** und **NichtPhrasen**. Erstere hatten wir als XPs bezeichnet, letztere als X oder X' ("X-bar"). Die Idee, die hinter dieser Notation steht, ist die folgende: X bezeichnet Lexeme, X' ist eine bereits erweiterte Konstruktion, die sich aber noch erweitern läßt, und XP ist eine Konstruktion, die sich nicht mehr erweitern läßt. Man faßt ' und P am besten als Merkmale auf, d.h., "VP"steht für "V" mit dem Merkmal Phrasalität, und "V'" steht für "V" mit dem Merkmal "'". Diese aus der sogenannten **X-bar-Theorie** herkommende Notation ist etabliert aber schwer zu motivieren und begrifflich nicht sehr klar. Es kommt im folgenden nicht auf die "bar-Merkmale" an, d.h., man kann mit den einfachen Kategoriensymbolen arbeiten.

Man kann sich nun überlegen, dass alle oben eingeführten Bäume nach diesen Bauprinzipien gemacht sind. Und die Prinzipien liefern auch den Grund dafür, dass die Satzverzweigung nicht einfach die Form

(3-9)

IP(= S)
NP VP

haben kann. Es gibt mehre Methoden, diese Struktur zu rechtfertigen bzw. zu verbessern. Einmal kann man sagen, dass hier eine kopflose Struktur vorliegt, eine sogenannte **Prädikationsstruktur**. Das ist der Standpunkt von E. Williams. Andere führen eine abstrakte Kategorie INFL ein, von der der Name IP kommt. Diese Kategorie trägt die Kongruenzmerkmale Person und Numerus als Eintrag. D.h. die Struktur sieht dann genauer wie folgt aus:

(3-10)

IP(= S)
NP I'
VP INFL

Diese Struktur ist von dem Linguisten T. Stowell vorgeschlagen worden, und der allgemein übliche Name IP kommt daher. Man kann dieses und vieles andere in Lehrbüchern zur Syntax nachlesen, z.B. in (Stechow and Sternefeld, 1988) oder (Grewendorf et al., 1987).

Die Unterschiede in der Kategorisierung kümmern uns hier nicht weiter, da es uns um die Interpretation der diskutierten einfachen Sätze geht. Die eingeführten Strukturen waren bereits relativ kompliziert. Um unsere Überlegungen zu vereinfachen, analysieren wir im folgenden in aller Regel Sätze in Nebensatzstellung.

3.4. Aufgaben

Aufgabe 1. Schreiben Sie für den Graphen **(3-6)** die Knoten, die Etikette und die direkte Dominanzbeziehung explizit hin.

1. Welche Knoten dominieren (allgemein, nicht nur direkt!) den Knoten, welcher das Etikett IP hat?

2. Welche Knoten dominiert dieser Knoten?

Aufgabe 2. Geben Sie die Struktur für den Satz **Taras dichtet** an und rechnen Sie die Bedeutung aus.

Aufgabe 3. Geben Sie die Struktur für Satz **(3-1**) an unter der Annahme, dass *Alla* das Subjekt und **jede Studentin** das Objekt ist.

Aufgabe 4. Konnektivität von Bäumen. Unsere bisherigen Bedingungen zur Dominanzbeziehung zwischen Knoten eines Baumes (vgl. 3.2) schließen nicht aus, dass ein Baum aus Teilbäumen besteht, die nicht miteinander verbunden sind. Versuchen Sie auf möglichst einfache Weise, eine Bedingung zur formulieren, die sicherstellt, dass je zwei verschiedene Knoten eines Baumes durch einen „Pfad" verbunden sind, d.h., man kann vom ersten Knoten zum zweiten marschieren, indem man den Baum hoch, hinunter oder hoch und hinunter geht.

4. Etwas über Mengen und Funktionen

4.1. Mengen

Wir haben in den Vorlesungen das übliche Vokabular über Mengen und Funktionen benutzt. Wir zählen hier das Wenige, was man darüber wissen sollte, mit etwas mehr Systematik auf. Die folgenden Begriffe sind in irgendeiner Version in jedem einführenden Buch zur Logik oder Mathematik nachzulesen. Wir führen hier nur das ein, was wir wirklich benötigen. Es gibt sehr viele Logikbücher, und ich fühle mich nicht berufen, irgendeines besonders hervorzuheben. Ich nenne hier für viele (Friedrichsdorf, 1992).

Mengen sind durch ihre **Elemente** eindeutig bestimmt. Z.B. enthält die Menge M = {Fritz, Caroline, Alla} drei Personen als Elemente, nämlich bereits in den Vorlesungen genannte Personen. Zwei Mengen sind **gleich** (=), wenn sie dieselben Elemente haben. Z.B. gilt:

(4-1) {Fritz, Caroline, Alla} = {Fritz, Alla, Caroline} = { Alla, Fritz, Caroline}

Die Elemente von Mengen sind also nicht geordnet. Man schreibt die Namen der Dinge, welche Elemente der Mengen sind in irgendeiner Reihenfolge zwischen geschweifte Klammern. Da ein Ding nicht zweimal in einer Menge vorkommen kann, wird es nur einmal hingeschrieben, d.h., die folgende Notation ist redundant und verwirrend:

{ Fritz, Alla, Caroline, Fritz}

Dies ist dieselbe Menge wie eine der eben genannten. Um die Zugehörigkeit (Nichtzugehörigkeit) eines Dinges a zur Menge M ausdrücken benutzt man die folgende Notation:

Elementbeziehung

$a \in M$ "a ist ein Element von M"
$a \notin M$ "a ist kein Element von M"

Es ist üblich, ein Menge anzunehmen, die kein Element enthält, die **leere Menge** $\emptyset$**.**

Zwischen Mengen lassen sich viele Beziehungen definieren, von denen wir als Spezialfälle bereits einige kennen gelernt haben, als wir über Bedeutungsrelationen gesprochen haben (vgl. Abschnitt 2.3). Hier ist die wichtigste Beziehung:

Teilmengenbeziehung (oder **Inklusion**) :

M ist eine **Teilmenge** von N ($M \subseteq N$), gdw. jedes Element von M ist auch Element von N.

Es gilt z.B.: {Fritz} $\subseteq$ { Alla, Fritz, Caroline}. Es gilt aber nicht: {Fritz} $\in$ { Alla, Fritz, Caroline}. Wohl aber gilt: Fritz $\in$ { Alla, Fritz, Caroline}.

Man merkt sich, dass die leere Menge Teilmenge (aber nicht Element!), von jeder

Menge ist: $\emptyset \subseteq M$, für jedes M. Dies kann man unter gewissen Annahmen beweisen.2 Wir fassen das als Konvention auf.

Die Gleichheit von zwei Mengen kann man deswegen auch über die wechselseitig Teilmengenbeziehung definieren:

Gleichheit von Mengen:

$M = N$ gdw. $M \subseteq N$ und $N \subseteq M$.

Und schließlich gibt es noch einige Operationen über Mengen, die immer wieder gebraucht werden.

Vereinigung:

Die Vereinigung der Menge M mit der Menge N (Notation: $M \cup N$) ist die Menge der Dinge, die ein Element von M oder von N sind, d.h., jedes Element von $M \cup N$ ist Element von M oder von N oder von beiden Mengen.

Z.B. gilt folgendes: {Fritz} $\cup$ { Alla } = { Fritz, Alla }, während {Fritz} $\cup$ { Fritz } = {Fritz}.

Durchschnitt:

Der Durchschnitt der Menge M und Menge N (Notation: $M \cap N$) ist die Menge der Dinge, die sowohl Element von M als auch von N sind, d.h., jedes Element von $M \cap N$ ist Element von M und von N.

Beispiele:

{Fritz} $\cap$ { Fritz, Alla } ={ Fritz }
{Fritz} $\cap$ { Fritz } ={ Fritz }
{Fritz} $\cap$ { Alla } = $\emptyset$

Man sieht hier, dass es praktisch ist, die leere Menge zu haben. Hätte man sie nicht, wäre der Durchschnitt von {Fritz} und { Alla } nicht definiert.

Differenz:

Die Differenz von M und N (Notation: M - N) ist die Menge der Dinge, die in M aber nicht in N sind.

Beispiel: { Fritz, Alla, Caroline} - {Fritz, Caroline} = { Alla }

Wichtig ist schließlich noch die Operation der

Potenzmengenbildung:

Die Potenzmenge einer Menge M – $\wp(M)$ – ist die Menge aller Teilmengen von M.

---

2 Dies ist der Beweis. Sei M eine beliebige Menge und x ein beliebiges Ding. Wir zeigen, dass gilt: Wenn $x \in \emptyset$, dann $x \in M$. ("Wenn A, dann B" wird in der Logik synonym mit "Nicht A oder B" benutzt.). Dies gilt genau dann, wenn $x \notin \emptyset$ oder $x \in M$. Nun gilt für jedes x: $x \notin \emptyset$. Also gilt die Aussage dass die leere Menge Teilmenge jeder Menge ist.

Beispiel:

$\wp$({ Fritz, Alla, Caroline })

= { ∅, {Fritz}, { Alla },{ Caroline }, { Fritz, Alla },{ Fritz, Caroline }{ Alla, Caroline },

{ Fritz, Alla, Caroline}}

Man beachte, dass die Elemente einer Potenzmenge von Individuen stets Mengen von Individuen, keineswegs aber Individuen sind. Darüber hinaus ist noch die leere Menge ein Element der Potenzmenge (weil sie eine Teilmenge jeder Menge ist).

Endliche Mengen lassen sich durch Aufzählung beschreiben, d.h. man gibt eine Liste an, welche die Namen der Dinge enthält, die zur Menge gehören. Bei unendlichen Mengen funktioniert das nicht, und auch bei großen Mengen ist das Verfahren lästig. Solche Mengen können wir durch **Abstraktion** definieren. Damit ist gemeint, dass man eine Bedingung angibt, die für jedes Ding angibt, ob es zur Menge gehört. Hier ist ein Beispiel für ein **Mengenabstrakt**:

die Menge der x, so dass x eine Ukrainerin ist

Notation: {x | x ist eine Ukrainerin}

Zu dieser Menge gehören: L. Ukrainka, O. Ostrowska, N. Struk, A. Paslawska, O. Kurpil, N. Petraschtschuk, ... und noch etliche Millionen mehr.

Eine der Unschärfen des umgangssprachlichen Umgangs mit Mengen besteht darin, dass die Sätze, welche die Mengen charakterisieren keine Situationsvariable enthalten. Wir haben oben im Text gesagt, dass Satzbedeutungen Mengen von Situationen sind. Bei den eben beschriebenen Mengen fehlt aber der Bezug auf Situationen. Man kann bei solchen Beschreibungen eine *bestimmte* Situation s im Auge haben, z.B. die Gesprächssituation. Dann wäre die Menge {x | x ist eine Ukrainerin} genauer zu verstehen als {x | x ist eine Ukrainerin in s}. Man könnte die Notation auch verstehen als {x | Es gibt ein s: x ist eine Ukrainerin in s}. Die zweite Menge ist viel größer als die erste. Man verwendet hier also s verschieden, nämlich einmal als Namen für eine bestimmte Situation, das andere mal als gebundene Variable. Für die augenblicklichen Überlegungen kommt es nur darauf an, dass der Situationsbezug irgendwie, aber einheitlich geregelt ist. Wir können uns ein nicht genanntes s als die gegenwärtige Welt zur gegenwärtigen Zeit vorstellen.

Die Bedingung, welche die Zugehörigkeit zu einer Menge beschreibt, kann beliebig komplex sein. Hier ist ein etwas komplizierteres Beispiel:

{x | x ist eine Ukrainerin, die mit einem Deutschen verheiratet ist}(= M_1)
= {x | x ist eine Ukrainerin und x ist mit einem Deutschen verheiratet }(= M_2)
= {x | x ist eine Ukrainerin und { y| y ist ein Deutscher und x ist verheiratet mit y} ≠ ∅}
(= M_3)

Dies sind drei Beschreibungen für dieselbe Menge, wobei die dritte zunächst ganz befremdlich wirkt, aber mit Bedacht gewählt ist, denn wir werden die Idee, die dahinter steckt noch dringend benötigen. Wie überlegt man sich, ob zwei Mengenabstrakte dieselbe Menge bezeichnen? Man überlegt sich für ein beliebiges Ding/Individuum, ob es die beschreibenden Bedingungen der beiden Abstrakte in gleicher Weise erfüllt.

Wir überlegen uns das für die gerade beschriebenen Mengen M_1, M_2 und M_3. Fragen wir zunächst, ob $M_1 = M_2$. Dazu müssen wir für ein beliebiges Ding a zeigen, dass $a \in M_1$ gdw. (= genau dann, wenn. Ein Tutoriumsteilnehmer hat gefragt, was „genau dann wenn" bedeutet: A gdw B bedeutet: wenn A dann B und wenn B dann A) $a \in M_2$. Nehmen wir also für ein beliebiges a an, dass $a \in M_1$. Dies bedeutet, dass a ein Ukrainerin ist, die mit einem Deutschen verheiratet ist. Das ist dasselbe wie, dass a eine Ukrainerin ist, und a mit einem Deutschen verheiratet ist. Damit erfüllt aber a gerade die beschreibende Bedingung von M_2. Also ist a auch in M_2.

Wir haben für diese Überlegung ein Prinzip benutzt, dass wir immer wieder benutzen werden, und das wir „Mengenkonversion" oder kurz „Konversion" nennen:

Mengenkonversion:

Für ein beliebiges Ding a gilt: $a \in \{x \mid P(x)\}$ gdw. P(a).

P steht ihr für eine Bedingung, die sehr komplex sein kann und in der die Variable x an vielen Stellen vorkommen kann. Man setzt jetzt a für jedes (freie) Vorkommen von x in der Bedingung ein und überlegt sich, ob man eine wahre Aussage erhalten hat. Wenn ja, gehört a zur Menge, wenn nein, dann gehört a nicht zur Menge. Hier ist noch einmal die obige Überlegung expliziter gemacht Mithilfe des Konversionsprinzips:

1. $a \in$ {x | x ist eine Ukrainerin, die mit einem Deutschen verheiratet ist}

gdw. a ist eine Ukrainerin, die mit einem Deutschen verheiratet ist

Mengenkonversion

2. a ist eine Ukrainerin, die mit einem Deutschen verheiratet ist

gdw. a ist eine Ukrainerin und a ist mit einem Deutschen verheiratet

Offensichtliche Wahrheit

3. a ist eine Ukrainerin und a ist mit einem Deutschen verheiratet

gdw. $a \in$ {x | x ist eine Ukrainerin und x mit einem Deutschen verheiratet ist}

Mengenkonversion

Für ein beliebiges a gilt also: $a \in M_1$ gdw. $a \in M_2$. Damit haben die beiden Mengen dieselben Elemente und sind gleich.

Die Überlegung, dass $M_3 = M_2$ ist schon schwieriger. Wir überlegen uns das Schritt für Schritt:

$a \in$ {x | x ist eine Ukrainerin und { y| y ist ein Deutscher und x ist verheiratet mit y} $\neq \emptyset$}

gdw. a ist eine Ukrainerin und { y| y ist ein Deutscher und a ist verheiratet mit y} $\neq \emptyset$,
Mengenkonversion

gdw. a ist eine Ukrainerin und es gibt (mindestens) ein z: $z \in$ { y| y ist ein Deutscher und a ist verheiratet mit y},

Begründung: Wenn eine Menge nicht leer ist, hat sie (mindestens) ein Element.

gdw. a ist eine Ukrainerin und es gibt ein z: z ist ein Deutscher und a ist verheiratet mit z,
Mengenkonversion

gdw. a ist eine Ukrainerin und a ist mit einem Deutschen verheiratet.

Intuitiv klar

gdw. $a \in$ {x | x ist ein Ukrainerin und x ist mit einem Deutschen verheiratet}

Mengenkonversion

gdw. $a \in M_2$ (Definition von M_2)

Bei der Formulierung der Konversionsprinzips haben wir angedeutet, dass jedes freie Vorkommen der Variablen x durch den Namen a ersetzt werden muss. Mit "frei" ist folgender Sachverhalt angesprochen. In einem Mengenabstrakt der Form "{x | P(x)}" ist "x |" ein **Binder** dessen **Skopus** (= Bindungsbereich) gerade der Ausdruck "P(x)" ist. Dieser Binder bindet alle freien Variablen in "P(x)". In "P(x)" sind nun nur die Variablen x frei, die nicht im Skopus eines tieferen Binders sind. Diese tieferen Variablen werden nur durch den tieferen Binder gebunden. Betrachte dazu die folgende Menge:

M_4 = {x | x ist eine Ukrainerin und { x| x ist ein Deutscher und x ist verheiratet mit x} $\neq \emptyset$}

Hier bindet der oberste Binder "x |" nur das oberste x, während die beiden anderen Vorkommen von x von dem eingebetteten Binder "x |" gebunden werden. Diese Menge bezeichnet ganz merkwürdige Individuen, nämlich Ukrainerinnen, die in einer Welt leben, wo ein Deutscher mit sich selbst verheiratet ist, wie Sie nachrechnen sollten:

> $a \in M_4$ gdw. a ist eine Ukrainerin und es gibt ein z: z ist ein Deutscher und z ist verheiratet mit z.

Noch ein weiterer Grundsatz ist wichtig für den Umgang mit gebundenen Variablen: Es kommt auf die Wahl einer bestimmten Variable nicht an, man kann **gebunden umbenennen**. Es gelten z.B. die folgenden Gleichheiten:

> {x | x ist eine Ukrainerin} = {y | y ist eine Ukrainerin} = {z | z ist eine Ukrainerin }

Es ist praktisch, Abkürzungen für besonders häufige Bezeichnungen in unserer Rede über Mengen zu haben. Wir benutzen oft die folgenden Kürzel:

Metasprachliche Abkürzungen:

"$\in$" steht für "ist ein Element von"
"$\notin$" steht für "ist kein Element von"
"$\neq$" steht für "ist nicht identisch mit"
"&" steht für "und"
"v" steht für "oder"
"$\neg$" steht für "nicht", "es ist nicht der Fall, dass"
"$\varphi \to \psi$" steht für "wenn φ, so ψ", was gleichbedeutend sein soll mit "$\neg\varphi$ oder ψ", wobei φ und ψ Sätze sind
"$\exists$" steht für "es gibt mindestens ein"
"$\forall$" steht für "für jedes"

Der Skopus von Quantoren wird bei Bedarf durch eckige oder runde Klammern gekennzeichnet.. Der Skopus des Mengenabstraktors "x |" wird durch geschweifte Klammern angegeben.

4.2. Funktionen

Relationen und Funktionen sind Mengen von geordneten Paaren. Wenn zwei Gegenstände x und y gegeben sind, dann ist <x, y> das **geordnete Paar**, welches x als erste Komponente und y als zweite Komponente enthält. Im Unterschied zu Mengen kommt es jetzt auf die Reihenfolge an. Falls x ≠ y, so ist <x, y> ≠ <y, x>, aber {x, y} = {y, x}. Im Unterschied zu Mengen kann ein und dasselbe Objekt x sowohl als erste als auch als zweite Komponente vorkommen, d.h. <x, x> ist ein wohlgeformtes geordnetes Paar. <x, x> ≠ {x}.[3]

Eine **(zweistellige) Relation** ist eine Menge von geordneten Paaren. Wir betrachten als Beispiel die Söhne Jakobs[4]. Die auf dieser Menge definierte *Bruderrelation* ist die folgende Menge von Paaren R:

(4-2) **Die Jakobsbrüder**

R = {<Ruben, Simeon>, <Simeon, Ruben>,

<Ruben, Juda>, <Juda, Ruben>, <Ruben, Levi>, <Levi, Ruben>,

<Ruben, Isaschar>, <Isaschar, Ruben>, <Ruben, Sebulon>, <Sebulon, Ruben>,

<Ruben, Josef>, <Josef, Ruben>, <Ruben, Benjamin>, <Benjamin, Ruben>,

<Ruben, Dan>, <Dan, Ruben>, <Ruben, Naphtali>, <Naphtali, Ruben>,

<Ruben, Gad>, <Gad, Ruben>, <Ruben, Asser>, <Asser, Ruben>,

<Simeon, Juda>, <Juda, Simeon>, <Simeon, Levi>, <Levi, Simeon>,

<Simeon, Isaschar>, <Isaschar, Simeon>, <Simeon, Sebulon>, <Sebulon, Simeon>,

<Simeon, Josef>, <Josef, Simeon>, <Simeon, Benjamin>, <Benjamin, Simeon>,

<Simeon, Dan>, <Dan, Simeon>, <Simeon, Naphtali>, <Naphtali, Simeon>,

<Simeon, Gad>, <Gad, Simeon>, <Simeon, Asser>, <Asser, Simeon>,

3 Man kann geordnete Paare als Mengen definieren. Die üblichste Definition folgt dem polnischen Logiker Kuratowski: <x,y> := {{x}, {x,y}}. Man sieht nun, dass <x,y> ≠ <y,x>, denn {{x}, {x,y}} ≠ {{y}, {x,y}}. Auch ist <x, x> ≠ {x}, denn {{x}, {x,x}} = {{x}, {x}} = {{x}} ≠ {x}.

4 Genesis 22/23: „Es hatte aber Jakob zwölf Söhne. Die Söhne Leas waren diese: Ruben, der erstgeborene Sohn Jakobs, Simeon, Levi, Juda, Isaschar und Sebulon. Die Söhne Rahels waren: Josef und Benjamin. Die Söhne Bilhas, Rahels Magd: Dan und Naphtali. Die Söhne Silpas, Leas Magd: Gad und Asser."

<Simeon, Levi>, <Levi, Simeon>,

<Juda, Isaschar>, <Isaschar, Juda>, <Juda, Sebulon>, <Sebulon, Juda>,

<Juda, Josef>, <Josef, Juda>, <Juda, Benjamin>, <Benjamin, Juda>,

<Juda, Dan>, <Dan, Juda>, <Juda, Naphtali>, <Juda, Simeon>,

<Juda, Gad>, <Gad, Juda>, <Juda, Asser>, <Asser, Juda>,... usw.}

Schon für diese kleine Bruderrelation wird die Liste sehr lang, und man sieht, dass es weitaus günstiger ist, die Relation mithilfe der Mengenabstraktion zu beschreiben als:

R = {<x,y> | x ist ein Sohn von Jakob & y ist ein Sohn von Jakob & x ist ein Bruder von y}

Wenn wir die Bedingung „x ist ein Bruder von y“ weglassen würden, dann erhielten wir eine größere Relation, weil dann z.B. auch <Ruben, Ruben> zur Relation gehören würde. Da aber Ruben kein Bruder von sich selbst ist, gehört dieses Paar nicht zu R. Es gibt Relationen von beliebiger Stellenzahl. Sie spielen aber in unserer Vorlesungen keine Rolle und werden deshalb nicht eingeführt.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass unterschiedliche Namen für Variablen keineswegs die Verschiedenheit der ihnen korrespondierenden Individuen zur folge haben muss. Zum Beispiel gehören zur Menge {<x,y> | x ist gleich alt wie y} neben vielen anderen auch die Paare <Juda, Juda>, <Alla, Alla> oder <Fritz, Fritz>, denn jeder ist gleich alt wie er selbst. Zu dieser Menge gehören freilich auch <Fritz, Wolfgang> und <Fritz, Caroline>, denn diese sind auch jeweils gleich alt. Hingegen würden die letzten beiden Paare nicht zu der Menge {<y,y> | y ist gleich alt wie y} gehören, denn diese Menge verlangt die Gleichheit der beiden Komponenten der Paare. Tatsächlich ist diese Menge die Identität.

Sammelt man die ersten Komponenten der Paare einer Relation R auf, dann erhält man den Vorbereich von R. Die Dinge, welche als zweite Komponente eines Paares in R vorkommen, bilden den Nachbereich von R:

Der **Vorbereich** einer Relation R (engl. *domain*) ist die Menge {x | ∃y: <x,y> ∈ R}. Der **Nachbereich** einer Relation R ist die Menge {y | ∃x: <x, y> ∈ R}.

Relationen können verschiedene Eigenschaften haben. Standardeigenschaften, von denen man oft redet, sind diese:
Sei R eine zweistellige Relation.

(a) R ist **reflexiv** gdw. für jedes x im Vorbereich von R gilt: <x, x> ∈ R.

(b) R ist **symmetrisch** gdw. für jedes x und jedes y gilt: <x, y> ∈ R gdw. <y, x> ∈ R.

(c) R ist **transitiv** gdw. für jedes x, y und z gilt: Wenn <x, y> ∈ R & <y, z> ∈ R, dann <x, z> ∈ R.

Im Zusammenhang mit Quantoren werden solche Eigenschaften, aber auch andere, eine Rolle spielen.

Von zentraler Wichtigkeit für diese Einführung ist eine genaues Verständnis des Funktionsbegriffs. Es geht um (einstellige) Funktionen, und dies sind spezielle Relationen.

(4-3) **(Einstellige) Funktionen**

Eine **Funktion** f ist eine Menge von geordneten Paaren, welche die folgende Bedingung erfüllt: Für jedes x, y, z: Wenn <x, y> ∈ f und <x, z> ∈ f, dann y = z.

Die Bedingung besagt dass jedem Element des Vorbereichs genau ein Element des Nachbereichs zugeordnet wird. Es ist allerdings durchaus zugelassen, dass verschiedenen Elementen des Vorbereichs dasselbe Element zugeordnet bekommen.

Da es zu jedem Argument x einer Funktion nach der Definition (4-3) nur ein einziges Paar <x,y> gibt, ist die folgende Definition sinnvoll.

(4-4) **Anwendung einer Funktion auf ein Argument**

f(x) := das y, so dass <x, y> ∈ f, für eine beliebige Funktion f und eine beliebiges x im Vorbereichvon f.

Man sagt auch, dass **f auf x angewandt wird**, dass **f x auf f(x) abbildet**, dass **f(x) der Wert von f für das Argument x** ist, dass **f(x) das Bild von x unter f** ist, und dergleichen mehr. Die Notation <x, y> ∈ f ist zwar die mengentheoretisch durchsichtige, aber die traditionelle Notation dafür ist f(x) = y.

Da Funktionen spezielle Relationen sind, haben sie einen Vor- und einen Nachbereich. Den Vorbereich einer Funktion f nennt man **Definitionsbereich von f**: D(f), während der Nachbereich von f **Wertebereich von f** heißt: W(f). Die Elemente von D(f) werden auch **Argumente von f** genannt.

Oft hat man bei der Definition einer Funktion einen gewissen „Zielbereich“ im Auge. Zum Beispiel hat man bei der Quadratfunktion die Menge der reellen Zahlen |R sowohl als Definitionsbereich als auch als Zielbereich im Auge. Der Zielbereich ist hier aber offensichtlich größer als der Wertebereich, weil nur positive gerade reelle Zahlen Quadrate sein können. In der Mathematik und Logik sind die folgenden Bezeichnungen üblich:

Injektion:

f ist eine Funktion von A **in** B gdw. D(f) = A & W(f) ⊆ B.

Surjektion:

f ist eine Funktion von A **auf** B gdw. D(f) = A & W(f) = B.

Funktionen definiert man genau wie Mengen. Der Unterschied ist lediglich, dass die Elemente geordnete Paare sind. Für endliche Funktionen kann man die Paare aufzählen, sonst muss man durch Abstraktion festlegen, welchen Wert jedes Argument der Funktion hat.

Als Beispiel betrachten wir die endliche Funktion f, deren Definitionsbereich die natürlichen Zahlen von 0 bis 5 sind und die jedem Argument ihr Quadrat zuordnet. Hier ist eine Beschreibung als Liste:

(4-5) f = {<0,0>, <1,1>, <2,4>, <3,9>, <4,16>, <5,25>}(Diese Schreibweise hat mich früher immer etwas verwirrt, und zwar weil sie eine Gleichsetzung der Funktion mit ihrem Werteverlauf suggeriert. Ich glaube das Frege hier streng unterscheidet zwischen der Funktion - die essentiell etwas Ungesättigtes ist - und dem Werteverlauf - der etwas Gesättigtes ist. Ähnlich unterscheidet er auch Begriff und Begriffsumfang. Ob diese Bemerkung für den Studenten hilfreich ist weiß ich nicht.)

Die Liste wird auch **Graph** oder **Wertverlauf** von f genannt. Und hier ist eine Beschreibung über Mengenabstraktion:

(4-6) g = {<x,y> | x ist eine natürliche Zahl & y ist ein natürliche Zahl & $0 \leq x \leq 5$ & $y = x^2$}

Die beiden Funktionen sind gleich, da sie dieselben Elemente enthalten, also denselben

Werteverlauf haben. Bei g handelt es sich um eine Funktion von {0, 1, 2, 3, 4, 5} *in* die natürlichen Zahlen, während man für f als Wertebereich nur {0, 1, 4, 9, 16, 25} ausmachen kann, d.h. es wird nichts weiter dazu gesagt, in welcher größeren Menge diese Menge ist.

Die Mengenschreibweise für Funktionen ist ungewohnt. Im allgemeinen beschreibt man eine Funktion indem man die “Anwendungsnotation” benutzt, indem man also sagt, welchen Wert eine Funktion für ein beliebiges Argument hat. Die in (4-5) beschriebene Funktion kann man daher auch wie folgt definieren:

(4-7) Sei N die Menge der natürlichen Zahlen und sei $A = \{x \mid x \in N \ \&\ 0 \leq x \leq 5\}$. Wir definieren g als die Funktion f von A in N, so dass für jedes $x \in A$ gilt: $f(x) = x^2$.

Kurz: $f: A \rightarrow N; \forall x \in A: f(x) = x^2$.

Noch kürzer aber ungenauer: $f(x) = x^2$

Hier ist die Berechnung des Wertes von g für die Zahl 5:

$g(5)$ = das $x \in N$, so dass $<5, x> \in g$
gdw. $g(5) = 25$

Hier haben wir die Definition für die Anwendung von g auf 5 angewandt und dann in der Liste (4-5) nachgeschaut, welches Paar mit 5 beginnt. Das ist das Paar <5,25>. Von diesem haben wir die zweite Komponente herausgegriffen.

Wenn wir g in der Rechnung durch seine in (4-7) angegeben Definition ersetzen, so sehen wir, dass mit der Anwendung der Funktion ebenfalls ein Konversionsprinzip einher geht. Wir berechnen den Funktionswert, indem wir in dem Term “x^2” die Variable “x” durch die “5” ersetzen:

[die Funktion f von A in N, so dass für jedes $x \in A$ gilt: $f(x) = x^2$](5)
$= 5^2$
$= 25$

Das Argument 5 erfüllt also die Kennzeichnung, welche auf der rechten Seite der Gleichung $f(x) = x^2$ steht. Für Funktionen benutzen wir also das folgende Konversionsprinzip:

(4-8) **Funktionskonversion**:
Sei y ein beliebiges Objekt in A. Dann gilt: [die Funktion $f: A \rightarrow B; \forall x \in A: f(x) = T(x)$]$(y) = T(y)$.

Dabei ist T eine Kennzeichnung, die in Abhängigkeit von der Belegung von x ein Objekt in B bezeichnet.

Im Fall des Beispiels ist T = “Quadrat von...”. Genau wie bei einem Mengenterm enthält ein Funktionsterm stets einen Binder, insofern nämlich über alle Elemente des Definitionsbereichs geredet wird. Eine Konversion eliminiert den Binder.

Was passiert eigentlich, wenn man g auf eine Zahl anwendet, die nicht im Definitionsbereich ist, also z.B. die 17? Das darf man nicht tun. “g(17)” ist ein sinnloser Ausdruck. Die Funktion ist für 17 gar nicht definiert, ist also, falls man die gesamten natürlichen Zahlen im Auge hat, nur eine “partielle Funktion”.

Wir haben in Abschnitt 2.2 unter dem Stichwort “Präsuppositionsproblematik die Frage aufgeworfen, ob eine Proposition in einer Situation eine Bedeutung haben sollte, in der ein

Namen nichts bezeichnet. Wenn man mit partiellen Funktionen arbeiten würde, würde man die Bedeutung für diesen Fall undefiniert sein lassen, sicher die bessere Lösung. Nur um das System einfach zu halten, sind wir diesen Weg nicht gegangen.

In der Mathematik ist es üblich, auch von n-stelligen Funktionen und Relationen zu sprechen. Zum Beispiel ist die Addition eine zweistellige Funktion, die zwei Zahlen ihre Summe zuordnet. n-stellige Funktionen lassen sich aber immer auf einstellige zurückführen und genau dieses tut man stillschweigend in der linguistischen Semantik. Es ist deswegen nicht notwendig, n-stellige Funktionen zu betrachten. Wir werden dies unter dem Stichwort Schönfinkelisierung noch ausführlich kennen lernen.

5. DIE INTERPRETATION EINFACHSTER SÄTZE

5.1. Subjekt und Prädikat

Wir analysieren nun einfache Sätze, die aus einem Namen und einem intransitiven Verb bestehen. Zu ihrer Erzeugung benötigen wir eine Satzregel und lexikalische Regel. Wir geben zunächst die Satzregel mitsamt ihrer Interpretation an, um alles anschließend sorgfältig zu kommentieren.

(5-1) **Eine Satzregel**

Syntax:

Wenn β ein Baum mit dem Spitzenknoten NP und γ ein Baum mit dem Spitzenknoten VP ist, dann ist α ein Baum mit dem Spitzenknoten S

Semantik:

Sei α ein Baum der Form $[_S\ \beta\ \gamma]$, wobei β ein Baum mit dem Spitzenknoten NP und γ ein Baum mit dem Spitzenknoten VP ist. Dann ist die Bedeutung von α die Bedeutung von γ angewandt auf die Bedeutung von β: $\| \alpha \| = \| \gamma \|(\| \beta \|)$.

Das Zeichen ||...|| benutzt man zur Darstellung der *Interpretationsfunktion*, die einem Wort oder Phrase eine Bedeutung zuordnet. Im Falle eines Satzes eine Proposition, im Falle eines Namens ein Individuum, usw. Als *Lexikoneinträge* nehmen wir die folgenden terminalen Bäume an, die ebenfalls sofort gedeutet werden. Hier sind zunächst einige Namen.

(5-2) **Namen**

a. Der Baum $[_{NP}$ **Alla**$]$ ist wohlgeformt und bedeutet Alla Paslawska:

$[\![[_{NP}\ \textbf{Alla}]]\!]$ = Alla Paslawska.

b. $[_{NP}$ **Fritz**$]$ ist wohlgeformt.

$[\![[_{NP}\ \textbf{Fritz}]]\!]$ = Fritz Hamm.

c. $[\![[_{NP}\ \textbf{Taras}]]\!]$ = Taras Schewschtschenko.

d. || $[_{NP}$ **Caroline**] || = Caroline Féry.

Wir haben die Einträge sukzessive vereinfacht. Der dritte Eintrag verzichtet auf die Feststellung dass der Baum wohlgeformt ist. Das soll durch den Eintrag als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Der letzte Eintrag enthält den lexikalischen Baum in der weithin üblichen Klammernotation. Alle Einträge enthalten also gleichviel an Information, nämlich welche Strukturen zum Lexikon gehören und was sie bedeuten, hier Personen, und zwar reale, die bis auf einen alle leben.

Wir interpretieren nun den Satz

(5-3)

$[_{S}\ [_{NP}\ \textbf{Fritz}]\ [_{VP}\ \textbf{schnarcht}]]$

Wir wissen bereits, was die NP **Fritz** bedeutet und was der ganze Satz bedeutet. Ersteres wissen wir aus dem Lexikon, letzteres haben wir uns in Abschnitt 2.2 überlegt. Schreiben wir also auf, was wir wissen und was wir nicht wissen:

$$[\![[_{NP}\ \textbf{Fritz}]]\!] = \text{Fritz Hamm}$$

$$[\![[_{S}\ [_{NP}\ \textbf{Fritz}]\ [_{VP}\ \textbf{schnarcht}]]]\!] = \{s \mid \text{Fritz Hamm schnarcht in } s\}$$

$$\| [_{VP}\ \textbf{schnarcht}] \| = ?$$

Wir wissen also noch nicht, wie wir die Verbbedeutung beschreiben sollen. Aber diese ist nun praktisch vorgezeichnet, denn wir haben die Satzregel im Hinblick auf das Ziel so interpretiert, dass die VP-Bedeutung auf die NP-Bedeutung angewendet werden soll. Damit ist aber gemeint, dass das Verb eine *Funktion* sein muss, welche dem Subjekt eine Satzbedeutung zuordnet. Wir kennen Funktionen aus der Schule. Hier geht es um einstellige Funktionen. Der folgende Lexikoneintrag liefert das korrekte Resultat:

(5-4) Die VP **schnarcht**:
|| [$_{VP}$ **schnarcht**] || ist die Funktion f, so dass für ein beliebiges Individuum x gilt:
f(x) = {s | x schnarcht in s}.

Jetzt können wir die Bedeutung von (5-3) ausrechnen:

$$\| [_{S}\ [_{NP}\ \textbf{Fritz}]\ [_{VP}\ \textbf{schnarcht}]] \| = [\![[_{VP}\ \textbf{schnarcht}]]\!]\big([\![[_{NP}\ \textbf{Fritz}]]\!]\big)$$, Semantik, der Satz-Regel

$= [\![[_{VP}\ \textbf{schnarcht}]]\!](\text{Fritz Hamm})$, Bedeutung von $[_{NP}\ \textbf{Fritz}]$

= [die Funktion f, so dass für ein beliebiges Individuum x gilt:

f(x) = {s | x schnarcht in s}] angewandt auf Fritz Hamm
= {s | Fritz Hamm schnarcht in s}

Wir haben mit dieser Interpretation Freges Strategie befolgt, die in dem Zitat in Abschnitt 2.4 formuliert wurde. Wir hatten keine klaren Intuitionen, was das finite Verb **schnarcht** eigentlich genau bedeutet, aber wir wussten, was der Satz bedeuten sollte. Zugleich wussten wir, was der Satz bedeuten sollte, und wir wussten auch, was Namen bezeichnen. Wir haben dann das Verb so gemacht, dass es einer Namensbedeutung eine Satzbedeutung, eine Proposition, zuordnet.

Ein zweiter Umstand ist bemerkenswert: Nicht nur Wörter haben Bedeutung sondern auch *Regeln haben Bedeutung*. Hier ist die Regel, welche einen NP-Baum und einen VP-Baum zu einem S-Baum zusammenfasst, durch die *funktionale Applikation* interpretiert, d.h., man wendet die durch die VP ausgedrückte Funktion auf das Individuum an, welches durch die NP bezeichnet wird, das Argument der Funktion. Diese Interpretation funktioniert für jedes intransitive Verb und jeden Subjektnamen, ist also von erfreulicher Allgemeinheit. Hiermit haben wir Freges Kompositionalitätsprinzip ein kleines Stück weit ausgeführt. Wir haben gezeigt, wie sich die Satzbedeutung aus dem Subjekt und dem Prädikat ergibt, wobei wir die Art ihrer syntaktischen Verknüpfung, d.h., die Zusammenfassung unter den S-Knoten interpretiert haben durch funktionale Applikation der Prädikatsbedeutung auf die Subjektbedeutung.

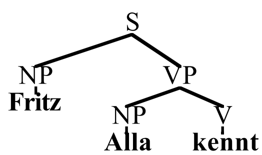
5.2. Eine VP-Regel

Als nächstes können wir Sätze mit transitiven Verben angehen, und zwar in Nebensatzstellung.

(5-5) **Fritz Alla kennt**

Die Struktur ist diese:

(5-6)



Wir müssen die Regel interpretieren, welche NP und V zu VP zusammenfasst. Wir folgen bei der Interpretation dem syntaktischen Aufbau: Ein transitives Verb nimmt ein direktes Objekt als Argument und ergibt ein Prädikat, also ein intransitives Verbal. Das Verb ist also eine Funktion, die aus einer Objektbedeutung eine Prädikatbedeutung macht. Dies führt zu der folgenden VP-Interpretation.

(5-7) **Die VP-Regel**

Wenn α ein Baum der Form 

ist, wobei γ ein V und β eine NP ist, dann ist
$\| \alpha \| = \| \gamma \|(\| \beta \|)$.

Auch diese Regel ist also durch funktionale Applikation gedeutet, und dies wird für fast alle Regeln so sein. Kompliziert wird es, wenn wir die Verbbedeutung hinschreiben wollen. Sie ist diese:

(5-8) Ein transitives Verb:

$\|$ $[_V$ **kennt** $]$ $\|$ ist die Funktion f, so dass für ein beliebiges Individuum y gilt:
f(y) ist die Funktion g, so dass für ein beliebiges Individuum x gilt:
$g(x) = f(y)(x) = \{s \mid x \text{ kennt } y \text{ in } s\}$.

Das transitive Verb bezeichnet also eine Funktion, die aus einer Objektbedeutung y ein Prädikat macht, nämlich y zu kennen. Das ist auch wieder eine Funktion, nämlich eine, die aus einer Subjektbedeutung x eine Proposition macht, nämlich, dass x y kennt.

Jetzt können wir die Satzbedeutung ausrechnen:

$\left[\!\left[[_{S}\ [_{NP}\ \textbf{Fritz}]\ [_{VP}\ [_{NP}\ \textbf{Alla}]\ [_{V}\ \textbf{kennt}]]] \right]\!\right] = \left[\!\left[[_{VP}\ [_{NP}\ \textbf{Alla}]\ [_{V}\ \textbf{kennt}]] \right]\!\right]\left(\left[\!\left[[_{NP}\ \textbf{Fritz}] \right]\!\right]\right)$, Semantik von (S1)

$= \left[\!\left[[_{VP}\ [_{NP}\ \textbf{Alla}]\ [_{V}\ \textbf{kennt}]] \right]\!\right](\text{Fritz Hamm})$, Bedeutung von **Fritz** (Lexikoneintrag L2)

$= \left[\!\left[[_{V}\ \textbf{kennt}] \right]\!\right]\left(\left[\!\left[[_{NP}\ \textbf{Alla}] \right]\!\right]\right)(\text{Fritz Hamm})$, Semantik der VP-Regel

$= \left[\!\left[[_{V}\ \textbf{kennt}] \right]\!\right](\text{Alla Paslawska})(\text{Fritz Hamm})$, Bedeutung von **Alla** (Lexikoneintrag L1)

= [die Funktion f, so dass für ein beliebiges Individuum y gilt: f(y) ist die Funktion g, so dass für ein beliebiges Individuum x gilt: g(x) = {s | x kennt y in s}](Alla Paslawska)(Fritz Hamm), Bedeutung von **kennt** (Lexikoneintrag L5)

= [die Funktion g, so dass für ein beliebiges Individuum x gilt: g(x) = {s | x kennt Alla Paslawska in s}](Fritz Hamm), „Funktionskonversion“

={s | Fritz Hamm kennt Alla Paslawska in s}, Funktionskonversion

Das sieht kompliziert aus und verlangt vor allem ein wenig Vertrautheit mit der mengentheoretischen Redeweise und dem Funktionsbegriff. Insbesondere müssen wir erklären, was mit Funktionskonversion gemeint ist. Da man auf der Schule nicht lernt, die Sprache als ein System aufzufassen, es ist ungewohnt, mathematische Redeweisen auf die Sprache anzuwenden. Wir führen deshalb die mathematischen Redeweisen ein und systematisieren das Erreichte anschließend noch etwas.

6. TYPENGESTEUERTE INTERPRETATION

6.1. Logische Typen und FA

Wir präzisieren unsere bisherigen Interpretationsregel nun mithilfe der eingeführten Begriffe. Wir führen eine Notation ein, die es uns erlaubt, uns schnell in dem Wirrwarr von möglichen Bedeutungen zurechtzufinden. Es geht hier um die Typisierung von Bedeutungen und die Zuordnung von Bedeutungen bestimmter Typen an bestimmte Verzweigungen eines Baumes. Wir werden vor allem den Begriff der typengetriebenen Funktionalapplikation einführen. Dieses ist das wichtigste Interpretationsprinzip der Sprache, und man wird den Bäumen ansehen, wann und wie man es anwenden kann.

Wir betrachten dazu noch einmal die Berechnung der Bedeutung für den Baum (2-2). Die Rechnung war diese:

$$\left\| [_{S}\ [_{NP}\ \textbf{Fritz}]\ [_{VP}\ \textbf{schnarcht}]] \right\| = [\![[_{VP}\ \textbf{schnarcht}]]\!]\left([\![[_{NP}\ \textbf{Fritz}]]\!]\right)$$, Semantik der Satzregel

$$= [\![[_{VP}\ \textbf{schnarcht}]]\!](\text{Fritz Hamm})$$, Bedeutung des lexikalischen Baums $[_{NP}\ \textbf{Fritz}]$

= [die Funktion f, so dass für ein beliebiges Individuum x gilt:

f(x) = {s | x schnarcht in s}](Fritz Hamm), Bedeutung des lexikalischen Baums $[_{VP}$ **schnarcht**]

= {s | Fritz Hamm schnarcht in s}, Funktionalkonversion

Die VP-Bedeutung ist eine Funktion, deren Definitionsbereich die Menge aller (belebten) Individuen ist und deren Wertbereich die Menge der Propositionen ist. Um dies nicht jedes Mal sagen zu müssen, führen wir so genannte *(logische) Typen* ein, die als Namen für **Bedeutungsbereiche** dienen werden.

(6-1) **Typen** :
1. *e* ist ein Typ ("Typ der Individuen", *e* wie „entity")
2. *p* ist ein Typ ("Typ der Propositionen")
3. Wenn *a* und *b* Typen sind, dann ist auch *(ab)* ein Typ.
4. Nur so gebildete Ausdrücke sind Typen.

Wie man sieht, sind die Typen rekursiv definiert, mögliche Typen sind also *(ep), (e(ep))*, *(p(pe))* usw.. Wie wir schon gesagt haben, dienen die Typen vor allem der Benennung der verschiedenen Bedeutungsarten. Die Definition selber ist eine kleine rekursive Syntax. Wir fangen mit den Grundtypen *e* und *p* an und sagen dann, dass wir aus zwei (bereits erzeugten) Typen mithilfe von Klammern einen neuen Typ bilden können. Die Außenklammern lassen wir oft weg, d.h. wir schreiben die anfangs genannten komplexen Typen auch als *ep, e(ep)*, *p(pe)* usw. In der Literatur wird meistens eine Notation mit spitzen Klammern benutzt, wobei die Typen im Inneren durch Kommas getrennt sind. Für die genannten Typen würde man schreiben: *<e,p>, <e,*

<e,p>>, <p, <p,e>>. Bei längeren Ausdrücken wird diese Notation sehr unübersichtlich.

Typen selber sind Ausdrücke. Aber sie dienen der Bezeichnung von semantischen Bereichen, in denen sich die Bedeutungen der Sprache befinden. Die folgende Definition legt für jeden Typ *a* eine einen semantischen Bereich D_a fest, der die Bedeutungen enthält, die zum Typ *a* gehören. Da es unendlich viele Typen gibt, gibt es auch unendlich viele Bedeutungsbereiche.

(6-2) **Bedeutungsbereiche** (semantische Bereiche)
1. $D_e = E$.
2. $D_p = \wp(S)$.
3. $D_{(ab)}$ = die Menge der Funktionen von D_a in D_b.

Dabei ist *E* die Menge der *Individuen*, d.h. die Menge aller Dinge, über die wir in der Sprache reden. *S* ist die Menge aller möglichen Situationen, und $\wp(S)$ ist die Potenzmenge von S, d.h., die Menge aller Teilmengen von S, m.a.W. die Menge aller *Propositionen*. D_a nennen wir auch die *Bedeutungen vom Typ a*.

Die Menge der Funktionen mit Argumenten in A und Werten in B notiert man auch als B^A. Deswegen kann man Bedingung (6-2.3) auch schreiben als: $D_{(ab)} = D_b^{D_a}$.

Für die Interpretation der Bäume werden wir ab sofort annehmen, dass zu einer syntaktischen Kategorie stets ein Typ als Merkmal gehört. Die *Lexikoneinträge* für *Fritz* und *schnarcht* sehen also genauer folgendermaßen aus:

(6-3) a. $NP_e \rightarrow$ **Fritz**
b. $VP_{(ep)} \rightarrow$ **schnarcht**

Wenn der Spitzenknoten eines Baums mit dem Typ *a* indiziert ist, sagen wir auch, dass der Baum den Typ *a* hat, vom Typ *a* ist und dergleichen. Wir legen fest, dass ein Baum vom Typ *a* stets eine Bedeutung vom Typ *a* hat.

(6-4) **Typenentsprechung:**
Wenn ein Baum ϕ vom Typ *a* ist, dann ist die Bedeutung von ϕ in D_a: $\|\phi\| \in D_a$.

Eine syntaktische Kategorie kann mit verschiedene Typen indiziert sein. Z.B. werden wir mit NPs der Typen *e*, *ep* und *(ep)p* arbeiten. Allerdings hat jedes Vorkommen eines Kategoriensymbols nur einen bestimmten Typ. Andererseits können verschiedene syntaktische Kategorien denselben Typ haben. Als ein besonders häufiger Typ wird sich *ep* erweisen. Intransitive Verben, Appellative, Präpositionalphrasen und Adjektivphrasen haben ihn. Wir können Bedeutungen dieses Typs einstellige Eigenschaften nennen: *e* ist der Typ des einzigen Arguments und *p* der des Resultats der Anwendung auf das Argument. *e(ep)* wird der Typ von transitiven Verben und von Präpositionen sein. Er ist der Typ der zweistelligen Eigenschaften.

Für die Interpretation kommt es eigentlich nur auf den logischen Typ an. Aber die Syntax ist reicher. Die Typen allein bieten zu wenig Differenzierung für eine korrekte Formulierung aller syntaktischen Prinzipien, obwohl in der so genannten Kategorialgrammatik tatsächlich versucht wird, Typen und grammatische Kategorien zu identifizieren.5

5 Kategorialgrammatiken sind Ajdukiewicz, Kazimierz. 1935. Die syntaktische Konnexität. *Studia Philosophica* 1:1-27. erfunden worden. Eine Überblick über Möglichkeiten ihrer Anwendung findet man in Stechow, Arnim von.

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

(6-5) **Typen der Kategorien:**

Syntaktische Kategorie	(Logischer) Typ
Satz	p
NP (bisher)	e
V intransitiv	(ep)
V transitiv	(e(ep))

Typen sind zwar Ausdrücke; da sie aber auf Bedeutungsbereich verweisen, kann man sie als semantische Merkmale von Bäumen auffassen. Wenn jeder syntaktischen Kategorie genau ein 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 ((Montague, 1970) und (Montague, 1973)), der diese Technik in der linguistischen Literatur populär gemacht hat, geht in der Tat so vor. Dies verbietet es allerdings, dass Ausdrücke derselben syntaktischen Kategorie verschiedenen Typen angehören. Dies kann zu Schwierigkeiten führen. Man betrachte die Nomina *Fritz*, *Studentin* und *Vater*. Es gibt gute Gründe zu der Annahme, dass dies verschiedene Bedeutungsarten haben: *Fritz* bezeichnet etwas vom Typ *e*6, Studentin bezeichnet etwas vom Typ *ep* und *Vater* bezeichnet etwas vom Typ *e(ep)*. Wenn also Nomina drei verschieden Typen haben, muss es bei Montague auch drei verschiedene Nomenkategorien geben. Da wir nur eine Nomenkategorie annehmen, müssen wir die Typen bereits ins Lexikon schreiben.

Wir müssen nun auch in den Syntaxregeln immer über die Typen reden.

(6-6) **Syntaxregeln mit Typen**
Satzregel: $S_p \rightarrow NP_e\ VP_{ep}$
VP-Regel: $VP_{ep} \rightarrow NP_e\ V_{e(ep)}$

An der Interpretation dieser Regeln hat sich nichts geändert, wir arbeiten genau wie bisher mit funktionaler Applikation, aber die Notation hat uns einen wichtigen Fortschritt gebracht. Am Anfang haben wir jede einzelne Baumverzweigung separat betrachtet und jeweils eine Interpretationsregel formuliert. Jetzt können wir verallgemeinern, indem wir ein fast universales Interpretationsprinzip ansetzen, nämlich die schon genannte Funktionalapplikation.

(6-7) **Typengetriebene Funktionalapplikation** (FA)

1991. Syntax und Semantik. In *Semantik - Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 90-148. Berlin/ New York: de Gruyter..

6 Beachten Sie, dass wir keinen Unterschied zwischen N und NP machen. Wir haben Namen bisher als NPs analysiert, könnten aber ebenso gut N dafür schreiben.

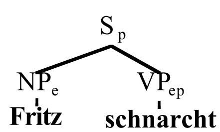
Sei φ ein Baum der Form $\overset{\alpha}{\beta\frown\gamma}$ vom Typ *b*. Dann gilt:
1. Falls β den Typ *(ab)* und γ den Typ *a* hat, dann ist || φ || = || β ||(|| γ ||).
3. Falls γ den Typ *(ab)* und β den Typ *a* hat, dann ist || φ || = || γ ||(|| β ||).

Dass $\overset{\alpha}{\beta\frown\gamma}$ den Typ *b* hat, bedeutet, dass α ein komplexes Symbol ist, in dem der Typ *b* vorkommt. In den bisher betrachteten Beispielen hat α die Form {S, p}, wobei S die Satzkategorie ist und p der Propositionstyp. Wie solche komplexen Symbole notiert, ist für unsere Zwecke gleichgültig. Eine genaue Ausarbeitung von syntaktischen Kategorien mit Merkmal findet sich in (Sternefeld, 2000b).

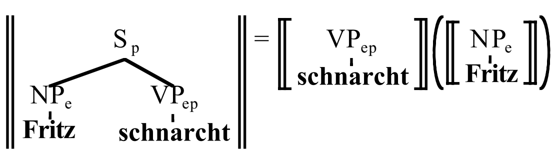
Die folgenden Bezeichnungen sind üblich. In Bäumen φ der unter (6-7) genannten Form heißt der Tochterknoten, der den Typ *ab* hat, *Funktor*. Der Tochterknoten mit dem Typ *a* heißt *Argument*. Faustregel ist also, dass der Funktor immer längeren Typ hat. Das Prinzip FA besagt also ganz einfach dies: Nimm die Bedeutung des Funktors und wende sie auf die Bedeutung des Arguments an. Dabei kommt es auf die lineare Reihenfolge von Funktor und Argument nicht an.

Man betrachte nun noch einmal den Baum (2-2) mitsamt seinen Typen:

(6-8)

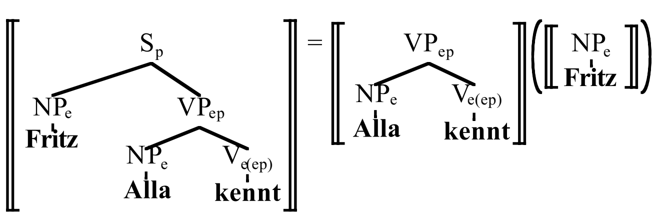


Die Typen machen klar, dass die VP der Funktor und die NP das Argument ist. Das Prinzip FA verlangt nun, dass wir deshalb die VP-Bedeutung auf die NP-Bedeutung anwenden müssen, wenn wir die S-Bedeutung ausrechnen wollen. Hier ist die Begründung für den ersten Rechenschritt der Bedeutungsbestimmung:

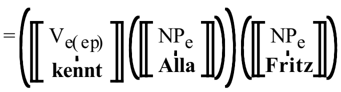


, FA

Für transitive Verben arbeitet man genau so. Hier sind die ersten beiden Rechenschritte für die Auswertung der Struktur (5-5), für eine Rechnung „von oben nach unten", d.h. vom Satz ausgehend)



, FA



, FA angewandt auf die VP

Jetzt kann man weiter rechnen indem man in das Lexikon geht. Das Ausrechnen mithilfe der Funktionalapplikation funktioniert derartig mechanisch, dass man darüber das Wunder der Bedeutungskomposition vergisst. Irgendwo müssen doch Schwierigkeiten liegen. Freilich: Die

Formulierung der lexikalischen Regeln ist nicht so trivial. Hier ist die genau Formulierung der Bedeutungen der benutzen Lexikoneinträge, wobei nur die beiden Verben interessant sind. Die Interpretation der beiden NPs setzt lediglich voraus, dass Alla Paslawska und Fritz Hamm in unserem D_e sind.

(6-9) $[\![[_{VP_{ep}}$ **schnarcht** $]]\!]$ = das $f \in D_{ep}$; $\forall x \in D_e [f(x) = \{s \in S \mid x \text{ schnarcht in } s\}]$

In 4.2 haben wir gesagt, dass wie die Schreibweise so abkürzen, dass wir den bestimmten Artikel weglassen. Wir können die Bedeutungsregel also etwas kürzer notieren als:

(6-10) $\| [_{VP_{ep}}$ **schnarcht** $] \|$ = $f \in D_{ep}$; $\forall x \in D_e [f(x) = \{s \in S \mid x \text{ schnarcht in } s\}]$

In dieser Regel liegt der eigentliche Erkenntniszuwachs: Es ist völlig unmöglich, diese Information durch ein mentales Bild auszudrücken. Hier spielt es eine wesentliche Rolle, dass eine Verbbedeutung eine Funktion ist, die einem beliebigen Subjekt eine Information, nämlich eine Proposition zuordnet.

(6-11) $[\![[_{V_{e(ep)}}$ **kennt** $]]\!]$ = $f \in D_{e(ep)}$: $\forall y \in D_e [f(y) = [g \in D_{ep}$: $\forall x \in D_e$: $g(x) = \{s \in S \mid x \text{ ist in } s$ vorhanden und kennt y in $s\}]]$

Dieser Eintrag ist einigermaßen verwirrend, wenn man ihn zunächst liest. Wenn man sich aber den Typ der Bedeutung von **kennt** klar macht, dann kommt Licht in die Formel. Die Bedeutung ist in $D_{e(ep)}$. Das muss eine Funktion f von D_e *in* D_{ep} sein. Diese Funktion f nimmt also ein Objekt y und macht daraus eine VP-Bedeutung f(y). f(y) ist eine neue Funktion g, welche ein Subjekt x nimmt daraus schließlich die Satzbedeutung $\{s \mid x \text{ kennt } y \text{ in } s\}$ macht. Um zu verdeutlichen, dass das Verb zuerst das Objekt als Argument wählt, haben wir dieses mit der Variablen y bezeichnet, das Subjekt dagegen mit x.

Die Bedeutungsregeln spiegeln also haargenau den syntaktischen Aufbau. Das ist das ganze Geheimnis. Wenn man es gelernt hat, die Bedeutungsregeln anständig hinzuschreiben, kann man die Bedeutungen auch kürzer und weniger pedantisch formulieren als:

(6-12) a. $[\![[_{VP_{ep}}$ **schnarcht** $]]\!](x) = \{s \mid x \text{ schnarcht in } s\}$, für ein beliebiges $x \in D_e$.
b. $[\![[_{V_{e(ep)}}$ **kennt** $]]\!](y)(x) = \{s \mid x \text{ kennt } y \text{ in } s\}$, für beliebige $x, y \in D_e$.

Diese Einträge enthalten alle Informationen, denn man kann den Typ der Funktion ja dem Typ der VP-Knotens ablesen. Man sieht an dieser Stelle deutlich, dass in $\| [_{V_{e(ep)}}$ **kennt** $] \|$ eine zweistellige Funktion verborgen ist, denn die Verbbedeutung wird auf zwei Argumente angewandt. Anders als bei einer zweistelligen Funktion wie der mathematischen Addition geschieht die Anwendung aber nicht simultan, sondern sukzessiv von links nach rechts. Der folgende “Bedeutungsbaum” verdeutlicht dies noch einmal:

(6-13)

$p = g(\mathit{Fritz\ Hamm})$
$= (f(\mathit{Alla\ Paslawska}))(\mathit{Fritz\ Hamm})$
Proposition p in D_p

$g = f(\mathit{Alla\ Paslawska})$
Funktion g in D_{ep}

Fritz Hamm
Individuum in D_e

$[\![[_V\ \textbf{\textit{kennt}}]]\!]$
Funktion f in $D_{e(ep)}$

Alla Paslaswska
Individuum in D_e

Das Wesentliche an diesem Verfahren besteht darin, dass der Wert einer Funktion von Individuen wieder eine Funktion von Individuen sein kann. Auf diese Weise gelingt es uns, zwei Individuen eine Proposition zuzuordnen. Eine zweistellige Funktion würde diese Zuordnung in einem Schritt leisten, und tatsächlich ist letzteres das übliche Vorgehen in der Prädikatenlogik. Das Verfahren, mehrstellige Funktionen auf einstellige zurückzuführen wurde von Schönfinkel erfunden (vgl. (Schönfinkel, 1924)) und wird auch *Schönfinkelisierung* genannt. Wie gesagt hat es den Vorteil, dass die Semantik haargenau dem syntaktischen Aufbau folgen kann.

Wir haben nun bereits einen guten Teil des Fregeschen Programms durchgeführt, indem wir nämlich Interpetationsprinzipien für die Sprache angegeben haben. Hier sind sie noch einmal.

(6-14) **Interpretationsprinzipien**

1. **Lexikon**. Wenn α ein lexikalischer Baum ist, dann ist $[\![\alpha]\!]$ im Lexikon festgelegt.
2. **Funktionalapplikation** (= FA).

Wenn α ein verzweigender Baum ist dessen Töchterbäume aus einem ein Funktor β und einem dazu passendes Argument γ bestehen, dann ist $[\![\alpha]\!] = \| \beta \|(\| \gamma \|)$.

Bemerkung zur Literatur. Die Idee, die Kategorien eines Satzes immer in Funktor und Argument aufzuspalten, geht auf den polnischen Logiker Ajdukiewicz zurück; vgl. (Ajdukiewicz, 1935). Viele Semantiker der natürlichen Sprachen verzichten ganz auf Kategorien wie NP und VP sondern fassen die Typen als syntaktische Kategoriensymbole auf. So z.B. (Cresswell, 1973) und (Lewis, 1972), zwei Pionierarbeiten in linguistischer Semantik. Die Idee, Typen als zusätzliche Unterscheidungsmerkmale von Kategorien anzunehmen, ist letztlich schon in den Schriften von Montague angelegt, aber nicht in voller Allgemeinheit, da bei ihm die syntaktischen Kategorien die Typenwahl eindeutig bestimmen. Ein Vergleich derartiger Ansätze findet sich in (Stechow, 1991). Die ersten und wichtigsten Ausarbeitungen von präzis formulierten Fragmenten einer natürlichen Sprache verdanken wir dem kalifornischen Logiker Richard Montague, dessen wichtigsten Schriften in (Montague, 1974) abgedruckt sind. In Montagues Grammatiken wird allerdings für jede Regel, die eine Baumverzweigung erzeugt, eine eigene semantische Interpretation angegeben. Dieses konstruktionsspezifische Vorgehen ist in (Klein and Sag, 1985) kritisiert worden. Dieser Arbeit verdanken wir die Idee der typengetriebenen Interpretation.

6.2. Ein logisches System: Intensionale Aussagenlogik

Die *Aussagenlogik* (AL) untersucht die Bedeutungen von Konjunktionen wie **nicht**, **oder** und **und**, sowie der Konjunktionen, die sich durch eine Kombination von diesen definieren lassen, z.B. **wenn...dann**. In der Logik sind dies Wahrheitsfunktionen, also Funktionen, die Wahrheitswerten (Wahr, Falsch) wieder einen Wahrheitswert zuordnen. Wir kennen hier noch keine Wahrheitswerte, dafür aber Propositionen. Wir formulieren die Konjunktionen als Verknüpfungen von Propositionen. Da wir uns nur für die Bedeutungen der Konjunktionen interessieren, nehmen wir einfach an, wir würden die Bedeutungen der einfachen („atomaren“) Sätze schon kennen. Das ist dann ein AL-Modell.

Die Sprache der AL bauen wir folgendermaßen auf. Wir nehmen an, dass ein **Lexikon** endlich viele Sätze $\varphi_1,...,\varphi_n$ liefert, die alle den Typ *p* haben (*Atomare Sätze*). Ein konkreter solcher Satz ist z.B. [$_{S_p}$ **Fritz schnarcht**]. Die AL interessiert sich nicht für den inneren Aufbau der atomaren Sätze. Man fasst sie in diesem Zusammenhang als unanalysierte Symbole auf. Außerdem haben wir die Konjunktionen: [$_{K_{pp}}$ **nicht**], [$_{K_{p(pp)}}$ **oder**], [$_{K_{p(pp)}}$ **und**].

Als syntaktische Regeln nehmen wir die folgenden an:.

(6-15) **Syntaktische Regeln von AL**

a. Jeder Atomsatz ist ein Satz von AL.

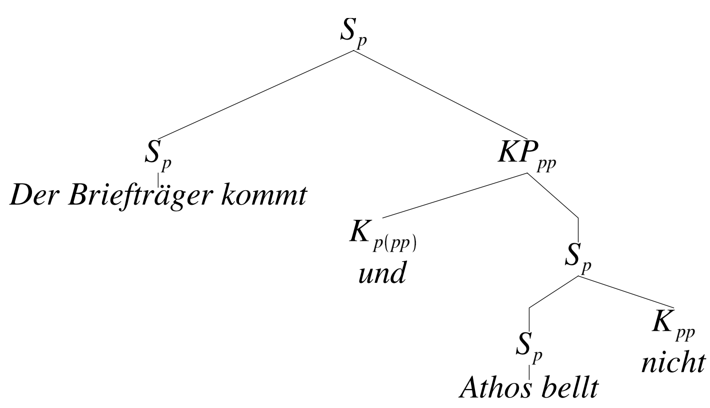
b. Wenn φ ein Satz von AL ist, dann sind [$_{S_p}$ [$_{K_{pp}}$ **nicht**] φ] und [$_{S_p}$ φ [$_{K_{pp}}$ **nicht**]] Sätze von AL.

c. Wenn φ ein Satz von AL ist und ψ ein Konjunktion vom Typ p(pp) ist, dann sind [$_{K_{pp}}$ $\psi\varphi$] und [$_{K_{pp}}$ $\varphi\psi$] Konjunktionsphrasen vom Typ pp.

d. Wenn φ ein Satz von AL ist und ψ ein Konjunktionsphrase ist, dann sind [$_{K_p}$ $\varphi\psi$] und [$_{K_p}$ $\psi\varphi$] Sätze von AL.

Diese Regeln erzeugen viele Wortstellungen, die es im Deutschen nicht gibt, aber auch viele, die unserer Sprache sehr nahe kommen, zum Beispiel die folgende:

(6-16)



Wir setzen hier voraus, dass [$_{S_p}$ **Der Briefträger kommt**] und [$_{S_p}$ **Athos bellt**] Atomsätze sind, also zum Lexikon von AL gehören. Es ist nicht so richtig klar, wie man Konjunktionen am besten behandeln soll. Hier wird **und** als Kopf von KP aufgefasst, die KP selber als Adjunkt zum Vordersatz. Man hätte auch sagen können, dass die ganze Konstruktion die Kategorie KP_p hat. Dann hätte man die Syntaxregeln anders schreiben müssen.

Als nächstes geben wir die Interpretation von AL an, ein so genanntes Modell, welches alle Sätze von AL als Propositionen deutet.

(6-17) *Ein (intensionales) AL–Modell* M = (S, s_0, $[\![...]\!]_M$) besteht aus einer Menge (von Situationen) S, einer ausgezeichneten Situation s_0 (der Sprechsituation)m und einer Bedeutungsfunktion $[\![...]\!]$, welch den folgenden Bedingungen genügt.

a. $[\![\varphi]\!]_M \subseteq S$, für jeden Atomsatz von AL.

b. $[\![[_{K_{pp}}$ **nicht**$]]\!]_M = f \in D_{pp}; \forall q \in D_p: f(q) = S - q$. (Hier erinnere ich daran, dass die Domäne D_p der Propositionen die Potenzmenge von S ist)

c. $[\![[_{K_{p(pp)}}$ **oder**$]]\!]_M = f \in D_{p(pp)}[\forall q \in D_p : f(q) = [g \in D_{pp}: \forall r \in D_q: g(r) = q \cup r]]$.

d. $[\![[_{K_{p(pp)}}$ **und**$]]\!]_M = f \in D_{p(pp)}[\forall q \in D_p : f(q) = [g \in D_{pp}: \forall r \in D_q: g(r) = q \cap r]]$.

e. Komplexe Sätze, die aus Funktor und Argument bestehen, werden mittels typengetriebener FA ausgewertet.

Bedingung (e) besagt z.B., dass die Bedeutung eines Satzes der Form [φ [**und** ψ]] ausgewertet wird als $[\![[\varphi [$**und** $\psi]]]\!]_M = [\![[$**und** $\psi]]\!]_M([\![\varphi]\!]_M)$. Dies ist so, weil [**und** ψ] ein Funktor vom Typ *pp* ist, während φ ein Argument vom Typ *p* ist. Den Index *M*, von dem die Bedeutungsfunktion abhängt, lassen wir in der Regel weg.

Wir sagen dann für einen Satz φ:

(6-18) a. φ ist wahr in dem Modell M = (S, s_0, $[\![...]\!]$) gdw. $s_0 \in \| \varphi \|_M$.

b. φ ist falsch in dem Modell M = (S, s_0, $[\![...]\!]$) gdw. $s_0 \notin \| \varphi \|_M$.

Eine AL-**Tautologie** (im Modell *M*) ist nun ein Satz φ, der in jeder Situation wahr ist, d.h. für den $[\![\varphi]\!] = S$. Eine AL-**Kontradiktion** (im Modell **M**) ist ein Satz φ, der in keiner Situation wahr ist, d.h. $[\![\varphi]\!] = \emptyset$. Ein Satz φ ist AL-**kontingent**, wenn er weder eine Tautologie noch eine Kontradiktion ist, d.h. $S \neq [\![\varphi]\!] \neq \emptyset$.

Die Bedeutungsbeziehungen zwischen Sätzen definiert man in der bereits bekannten Weise. Z.B. wird man sagen, dass der Satz φ den Satz ψ logisch (bezüglich des Modells **M**) impliziert, falls $[\![\varphi]\!] \subseteq [\![\psi]\!]$. Analoges gilt für den Widerspruch, die Unverträglichkeit usw.

Wir werden im folgenden oft auf die Sprache AL zurückgreifen und sie gegebenenfalls erweitern. Sie ist sehr einfach und man kann allerhand nützliche inhaltliche Einsichten daran gewinnen.

6.3. Aufgaben

Aufgabe 1.

A. Welche der folgenden Aussagen sind wahr? Vorausgesetzt ist, dass Alla eine Ukrainerin ist.

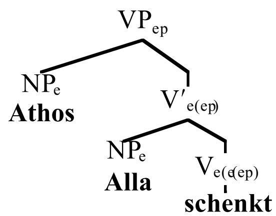
1. {Alla} = {x | x = Alla }
2. Alla = {Alla}
3. Alla = {z | z ∈ {Alla}}
4. {Alla} = {z | z ∈ {Alla}}
5. Alla ∈ {Alla}
6. {Alla} ⊆ {Alla}
7. {Alla} ⊆ {x | ∃y[y ist eine Ukrainerin & y = x]}

8. $\{Alla\} \subseteq \{x \mid \forall y[y \text{ ist eine Ukrainerin} \rightarrow y = x]\}$

B. Argumentieren Sie im Stil der Vorlesung, dass die folgenden Mengen gleich sind.
$\{x \mid x \text{ ist ein Gericht \& } x \text{ wird von jeder Ukrainerin geliebt}\}$
$\{ x \mid x \text{ ist ein Gericht \& } \forall y\, [y \text{ ist eine Ukrainerin} \rightarrow y \text{ liebt } x] \}$
$\{ x \mid x \text{ ist ein Gericht \& } \{y \mid y \text{ ist eine Ukrainerin}\} \subseteq \{y \mid y \text{ liebt } x\}\}$

C. Versuchen Sie in Analogie zum dritten Mengenabstrakt von Aufgabe B die Menge der Gerichte, die jeder Ukrainerin schmecken, zu definieren. Hinweis: In dieser Definition soll die offene Proposition “x schmeckt y” vorkommen.

Aufgabe 2. A. Geben sie eine Bedeutungsregel für das dreistellige Verb **schenkt** an und rechnen Sie die Bedeutung des Satzes **Taras Alla Athos schenkt** aus, wobei **Athos** der Name für eine bestimmten Hund sein soll. Für die VP können sie die folgende Struktur annehmen:



B. Rechnen Sie die Bedeutung des Satzes **Taras Alla Athos schenkt** präzis aus (**Taras** ist das Subjekt, **Athos** ist das direkte Objekt, **Alla** ist das indirekte Objekt.

C. Was für ein Problem würde entstehen, wenn das direkte Objekt das verbnächste Argument wäre?

Aufgabe 3. Nehmen Sie drei Atomsätze ihrer Wahl, z.B.
φ_1 := **Athos bellt**
φ_2 : = **Fritz schnarcht**
φ_3 : = **Alla streicht die Küche**
Der umgangssprachliche Satz **Athos bellt oder Athos bellt nicht** muss formalisiert werden als

(6-19) φ_1 **oder nicht** φ_1

A. Geben Sie dafür die genaue syntaktische Struktur an, mit Kategorien und Typen.
B. Beweisen Sie, dass der Satz (der Baum) eine AL-Tautologie ist.
C. Zeigen Sie dass der Satz

(6-20) **nicht** φ_1 **oder nicht** φ_1

syntaktisch mehrdeutig ist, also mindestens zwei verschiedene syntaktische Strukturen hat, d.h., als zwei Bäume dargestellt werden kann.
D. Zeigen Sie für eine der beiden syntaktischen Analysen für (6-20), dass sie eine AL-Kontradiktion ist.

Aufgabe 4. u In der AL, wie sie (nicht) auf der Schule gelernt wird, ist gibt es einen weiteren wichtigen Junktor, nämlich die *materiale Implikation* $\rightarrow$, die im allgemeinen als *wenn...dann* paraphrasiert wird. Beispiel:

(6-21) **wenn Alla die Küche streicht, Athos bellt**

Formalisieren die Implikation z.B. als $[_{K_{p(pp)}}$ **wenn**], d.h., der Satz hätte die Struktur [[**wenn** φ_3] φ_1]. Die Bedeutung ist so zu formulieren, dass der eben genannte Satz dasselbe bedeutet wie

(6-22) **[nicht Alla streicht die Küche] oder Athos bellt**

Geben Sie also einen Lexikoneintrag für die materiale Implikation an und beweisen Sie durch Ausrechnen, dass die beiden Sätze dieselbe Proposition ausdrücken. Im zweiten Satz bezieht sich die Negation auf den ersten Satz der Disjunktion.

Aufgabe 5. Zeigen sie dass die folgen Strukturen AL-Tautologien sind_

a. [[wenn φ_1] [[wenn φ_2] φ_1]].

b. [[wenn [[wenn φ_1] [[wenn φ_2] φ_3]]][[wenn [φ_1 [und φ_2]]] φ_3]]

In üblicher Notation werden diese Aussagen geschrieben als $\varphi_1 \rightarrow [\varphi_2 \rightarrow \varphi_1]$ und $[\varphi_1 \rightarrow [\varphi_2 \rightarrow \varphi_3]] \rightarrow [[\varphi_1 \,\&\, \varphi_2] \rightarrow \varphi_3]$, respektive. Die logischen Formalisierung ist natürlich einfacher zu lesen als unsere sprachnahe Formalisierung. Man sollte in diesem Zusammenhang nicht vergessen, dass die logische Notation gerade erfunden wurde, weil die Syntax der Umgangssprache so schwer zu durchschauen ist.

6.4. Extensionale Aussagenlogik und Metasprache

In der Logik und Mathematik arbeitet man nicht mit der vorgestellten intensionalen Aussagenlogik, sondern mit einer extensionalen. Man sagt, dass Sätze Wahrheitswerte bezeichnen, das Wahre oder das Falsche. In der Metasprache haben wir stillschweigend diese Auffassung vertreten. Um sich klar zu machen, was das bedeutet, betrachten wir den Satz **Athos bellt** in dem angegebenen Modell $M = (S, s_0, [\![\ldots]\!])$. Wenn die Interpretationsfunktion || ... || intuitiv richtig gewählt ist, sollte gelten $[\![$ **Athos bellt** $]\!] = \{s \in S \mid \text{Athos bellt in } s\}$. Wir erweitern nun das Model und nehmen an, dass es eine bestimmte Situation s_0 auszeichnet, nämlich die *aktuelle Situation* oder Situation des Kontexts. Wir sagen dann für einen Satz φ:

(6-23) a. φ ist wahr in dem Modell $M = (S, s_0, [\![\ldots]\!])$ gdw. $s_0 \in [\![\varphi]\!]_M$.

b. φ ist falsch in dem Modell $M = (S, s_0, [\![\ldots]\!])$ gdw. $s_0 \;\; [\![\varphi]\!]_M$.

Offensichtlich ist jeder Satz in einem solchen Modell wahr oder falsch. Speziell ist der Satz **Athos bellt** wahr in M falls Athos in s_0 bellt. In dem metasprachlichen Satz ist der Situationsparameter, von dem die Wahrheit des Satzes abhängt, explizit gemacht. Die Wahrheit des Satzes „Athos bellt in s_0" ist nicht mehr situationsabhängig, denn der Satz ist in einer anderen Situation s wahr gdw. Athos in s_0 bellt. Satze mit explizitem Situationsparameter sind also schlichtweg wahr oder falsch. Für metasprachliche Sätze nehmen wir dieses stets an.

In Mathematik und Logik betrachtet man nur Sätze, die völlig situationsunabhängig sind, so etwas wie:

(6-24) a. 3 plus 4 ist größer als 3 mal 2

b. Die Wurzel aus 36 ist 5.
c. 3 plus 4 ist größer als 3 mal 2 und nicht die Wurzel aus 36 ist 5

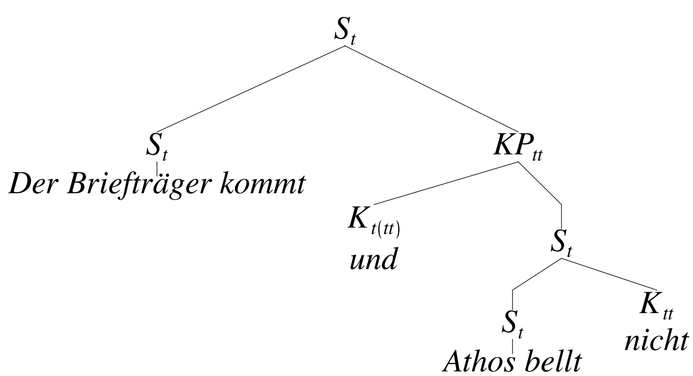
Der erste Satz ist wahr, der zweite falsch und der dritte wahr, und zwar in jeder Situation. Für die Semantik der AL-Junktoren kommt es nun nicht darauf an, welche Proposition die Sätze ausdrücken, auf die sie gerade angewandt werden, sondern nur auf den Wahrheitswert der Argumente. Um die Semantik der Junktoren zu formulieren braucht man kein intensionales Modell, es genügt von der Annahme auszugehen, dass jeder Atomarsatz genau einen Wahrheitswert hat. Die Junkoren werden dann als Funktionen gedeutet, welche den Wahrheitswerten wieder einen Wahrheitswert zuordnen (Wahrheitsfunktionen). Als einzigen semantische Bereich nimmt man nun den Bereich der Wahheitswerte, welcher zwei Dinge enthält, das Wahre (symbolisiert als 1) und das Falsche (symbolisiert als 0).

(6-25) t ist der Typ der Wahrheitswerte.
Wenn a und b Typen sind, dann ist (ab) ein Typ.

(6-26) $D_t = \{1,0\}$
$D_{(ab)} = D_b^{D_a}$

Die Syntax von AL ist wie bisher mit dem Unterschied, dass wir den Typ p durch den Typ t ersetzen.Der Baum (6-16) hat nun also die folgende Gestalt:

(6-27)



Die Interpretation hat sich geändert:
(6-28) Ein (extensionales) Modell $M = (\{0,1\}, [\![...]\!]_M)$ für AL besteht aus einer Menge {0,1} und einer Bedeutungsfunktion $[\![...]\!]$, welch den folgenden Bedingungen genügt.

a. $[\![\varphi]\!]_M \in D_t$, für jeden Atomsatz von AL.
b. $[\![[_{K_{tt}}$ **nicht**$]]\!]_M = f \in D_{tt}; \forall q \in D_t$: f(q) = 0, falls q = 1; = 1, falls q = 0.
c. $[\![[_{K_{t(tt)}}$ **oder**$]]\!]_M = f \in D_{t(tt)}[\forall q \in D_t : f(q) = [g \in D_{tt}: \forall r \in D_t$: g(r) = 1, falls q = 1 oder r = 1; = 0 sonst]].
d. $[\![[_{K_{t(tt)}}$ **und**$]]\!]_M = f \in D_{t(tt)}[\forall q \in D_t : f(q) = [g \in D_{tt}: \forall r \in D_t$: g(r) = 1, falls q = 1 = r; = 0 sonst]].
e. $[\![[_{K_{t(tt)}}$ **wenn**$]]\!]_M = f \in D_{t(tt)}[\forall q \in D_t : f(q) = [g \in D_{tt}: \forall r \in D_t$: g(r) = 1, gdw. nicht (q = 1 & r = 0)]
g. Komplexe Sätze, die aus Funktor und Argument bestehen, werden mittels typen-getriebener FA ausgewertet.

Man sieht den Typen an, dass die Konjunktionen *Wahrheitsfunktionen* ausdrücken, nämlich

Abbildungen von Wahrheitswerten in Wahrheitswerte.

Wir sagen, dass der Satz φ in M wahr ist ($M \models \varphi$), falls $[\![\varphi]\!]_M = 1$. Eine AL-**Tautologie** ist nun ein Satz φ, der in jeder Modell wahr ist, d.h. für wenn für jedes solche *M* gilt: $[\![\varphi]\!]_M = 1$. Eine AL-**Kontradiktion** ist nun ein Satz φ, der in keinem Modell wahr ist, d.h. $[\![\varphi]\!]_M = 0$ für jedes solche $_{M.}$ Ein Satz φ ist AL-**kontingent**, wenn er weder eine Tautologie noch eine Kontradiktion ist, d.h. φ ist in einigen Modellen wahr, in anderen falsch. Die Folgerung wird ebenfalls durch Quantifikation über alle Modelle eingeführt: ein Satz φ impliziert logisch einen Satz ψ, wenn ψ in jedem Modell wahr ist, in dem φ wahr ist.

Wie verhält sich ein solches extensionales Modell zu unserem intensionalen Modell? Die Atomsätze bedeuten gar nichts mehr. Sie können in jedem Modell einen anderen Wahrheitswert annehmen. Deswegen nennt man in der Logik die Atomsätze der AL auch einfach *Aussagenvariablen*. Die Konjunktionen haben aber eine feste Bedeutung. Man kann dies so auffassen, dass man sich bei dieser Betrachtungsweise nur für die Bedeutung der Junktoren interessiert, welche logische Konstanten heißen. Alles andere bleibt offen. Es ist klar, dass man nun die Wahrheitsbedingungen für die Atomsätze nicht mehr beschreiben kann, denn dazu muss man diese als Konstanten auffassen.

Die Wörter der natürlichen Sprache sind alle Konstanten im Sinne der Logik, obwohl man über die Inhaltswörter vielleicht nicht viel Erhellendes sagen kann.

Die Bedeutungen der Konjunktionen werden durch extensionale Modelle dagegen genau erfasst, und zwar in dem folgenden Sinn:

(6-29) Extensionale und intensionale AL-Modelle charakterisieren genau dieselbe Menge von AL-Tautologien.

Dies ist natürlich nur eine Vermutung, die intuitiv plausibel ist. Man müsste sie beweisen und würde dabei vielleicht entdecken, dass die Aussage nicht ganz stimmt.

7. NOMINALPHRASEN MIT ARTIKEL

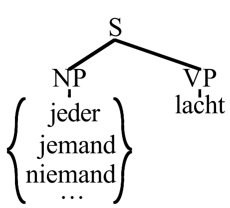
7.1. Generalisierte Quantoren

Wir sind nun in der Lage, uns Sätzen mit komplexen Nominalen, „generalisierten" Quantoren, als Subjekten zuzuwenden.[7] Unsere Liste enthielt die folgende Beispiele:

(7-1) a. Jeder schläft.
b. Keiner lacht.
c. Jemand schreit.
d. Jede Studentin schläft.
e. Kein Student lacht.
f. Ein Student schreit.
g. Der Professor hustet.

Bisher hatten wir als nominale Ergänzungen des Verbs mit Bedacht nur Namen gewählt, aber schon angedeutet, dass sich bei anderen Nominalphrasen 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 verwenden im folgenden die Termini *NP* und *Nominal* gleichwertig.

Von ihrem syntaktischen Aufbau her unterscheiden sich Sätze, die aus intransitiven Verben und solchen Ausdrücken wie *jeder* gebildet sind, zunächst einmal nicht von den Sätzen, die wir im letzten Kapitel kennen gelernt haben:



Indefinitpronomina wie die obigen heißen in der semantischen Literatur *(generalisierte) Quantoren*. Die Frage, die sich stellt, ist nun, wie wir diese Bäume deuten können. Wir wollen, dass Sätze immer vom Typ *p* sind. Wir erinnern uns außerdem daran, dass intransitive Verben vom Typ *ep* waren, und auch kann uns nichts davon abhalten, anzunehmen, dass dies weiterhin so sein soll. Wenn aber das Verb und folglich auch die VP diesen Typ hat, dann müsste, nach den Überlegungen im letzten Kapitel, die NP vom Typ *e* sein, da das Verb als eine Funktion (in D_{ep}) aufgefasst wurde, die als Argument Dinge vom Typ *e* nimmt und als Wert Elemente vom Propositionstyp *p* 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:

⟦ [$_{NP}$ **Alla**] ⟧ = Alla Paslawska, d.h., der Baum **[$_{NP}$ Alla]** bezeichnet die Person Alla.

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

(7-2) (Nicht merken!)
a. ⟦ **jeder** ⟧ = jede Person, d.h. jeder bezeichnet jeden Menschen
b. ⟦ **niemand** ⟧ = keine Person (Wen bezeichnet also **niemand** ?!)

Man denke hier an die List des Odysseus, der sich Polyphem gegenüber als "Niemand" ausgegeben hat. Als der geblendete Zyklop um Hilfe schrie und seine Stammesgenossen fragten: "Wer verfolgt Dich und wer quält dich", da antwortete Polyphem: "Niemand verfolgt mich und niemand quält mich." Da gingen die anderen Riesen kopfschüttelnd davon und sagten: "Er hat die Krankheit des Zeus."

Von Studenten habe ich oft die Antwort gekriegt, dass **niemand** die leere Menge bezeichnet. Was bezeichnen dann aber **keine Studentin**, **keiner, der alle Aufgaben gemacht hat**, **keiner, der überhaupt nicht gearbeitet hat**? Diese müssten wohl auch die leere Menge bezeichnen. Wie aber kann man dann erklären, dass die Sätze

(7-3) a. Keine Studentin hat eine schlechte Note gekriegt.
b. Keiner, der alle Aufgaben gemacht hat, hat eine schlechte Note gekriegt.
c. Keiner, der überhaupt keine Aufgaben abgegeben hat, hat eine schlechte Note gekriegt.

etwas Verschiedenes bedeuten, verschiedene Wahrheitsbedingungen haben? Wenn das Subjekt in allen drei Fällen die leere Menge bedeuten würde, sollten die Sätze synonym, d.h logisch äquivalent sein. Denselben Punkt kann man offensichtlich auch mit dem Indefinitpronomen **jeder** machen.

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 sollen.

Ein weiteres Argument lässt sich aus den logischen Eigenschaften von Sätzen mit Eigennamen versus solchen mit Quantoren gewinnen. Wir erinneren uns dazu an die in Abschnitt 6.2 eingeführte Terminologie *Tautologie*, *Kontradiktion* und *Kontingenz*. Diese lässt sich offensichtlich auf Propositionen übertragen. Ausserdem benutzen wird die entsprechenden Adjektive *tautologisch*, *kontradiktiorisch* und *kontingent*.

(7-4) a. Fritz ist männlich oder Fritz ist nicht männlich *tautologisch*

viAuch Ede!

b. Fritz ist männlich und Fritz ist nicht männlich *kontradiktorisch*

Männlich und Nicht-Männlich sind komplementäre Eigenschaften d.h., sie zerlegen die Menge der höheren Lebewesen in zwei disjunkte Klassen. Es ergibt sich, dass die von (7-4a) ausgedrückte Proposition tautologisch, die von (7-4b) ausgedrückte Proposition kontradiktorisch ist. Dieselben Sätze nur mit Quantoren statt Eigennamen weisen aber nicht die gleichen Eigenschaften auf[8]:

(7-5) a. Jeder ist männlich oder jeder ist nicht männlich *kontingent*
b. Jeder ist männlich und jeder ist nicht männlich *kontingent*

Die Kontingenz von (7-5b) ergibt sich aus unserer Annahme, dass *jeder*-Aussagen wahr sein können, wenn in den betreffenden Situationen keine Personen vorhanden sind. Wenn **jeder** ein Name wäre, dürfte sich die logische Eigenschaft der Sätze in (7-5) nicht ändern. Der erste müsste eine Tautologie sein, der zweite eine Kontradiktion. Letzteres wäre übrigens der Fall, wenn man nur Situationen mit Personen betrachten würde.

Für das Subjekt **jemand** erhalten wir sowohl für den **oder-** als auch für den **und-**Satz eine kontingente Proposition.

(7-6) a. Jemand ist männlich oder jemand ist nicht männlich. *kontingent*
b. Jemand ist männlich und jemand ist nicht männlich. *kontingent*

Wieder haben sich die logischen Eigenschaften im Vergleich mit (7-5a) geändert.

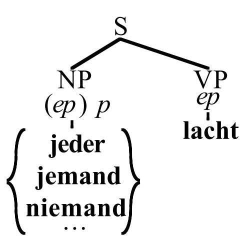
(7-7) a. Niemand ist männlich oder niemand ist nicht männlich. *kontingent*
b. Niemand ist männlich und niemand ist nicht männlich. *kontingent*

Das Fazit sollte klar sein: generalisierte Quantoren verändern die logischen Eigenschaften und können somit keine Eigennamen sein.

Wir gehen nun zurück zu den ersten Überlegungen am Anfang des Kapitels und überlegen uns, wie wir die Bedeutungen von Quantoren analysieren müssen. Die logischen Typen geben uns den Ariadnefaden. Wenn die VP wie zuvor vom Typ *ep* und die Satzbedeutung vom Typ *p* ist und wir als Kompositionsprinzip wieder Funktionalapplikation annehmen, dann kann es nur noch so sein, dass der Quantor selbst ein Funktor ist, der als Argument Prädikate vom Typ *ep* verlangt. Mit anderen Worten, Quantoren wie **jeder**, **jemand**, **niemand** geben wir den Typ *((ep)p)*. Wir wenden somit nicht mehr die Verbbedeutung auf das nominale Argument, sondern den Quantor auf das Prädikat an.

Die Struktur für unsere einfachen Sätze sieht also folgendermaßen aus:

(7-8)



Die typengesteuerte Interpretation macht klar, dass wir bei der Berechnung der Bedeutung nun nicht mehr die Prädikatsbedeutung auf das Subjekt anwenden dürfen. Vielmehr müssen wir die Subjektsbedeutung auf die Prädikatsbedeutung anwenden.

8 Dieses Argument und auch die folgende Diskussion ist Heim, Irene. 1989. *Survey of Formal Semantics*. MIT: Ms. entnommen. Man kann es auch in Heim, Irene, and Kratzer, Angelika. 1998. *Semantics in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell. nachlesen.

An dieser Stelle darf man nicht dem Irrtum verfallen, dass das Verb **lacht** nun keine Funktion mehr ausdrückt. Seine Bedeutung ist nach wie vor eine Funktion von Individuen in Propositionen, aber in der Struktur (7-8) fungiert das Verb nicht als Funktor, sondern als Argument eines Funktors, der eine höherstufige Funktion ausdrückt. Wenn etwas ein Argument ist, bedeutet das also nicht, dass es keine Funktion ausdrückt. Die Begriffe Funktor und Argument werden im Zusammenhang mit Bäumen stets relativiert: das Verb **lacht** fungiert hier als Argument, in unseren früheren Bäumen aber als Funktor, weil eben das Subjekt dort vom Typ *e* ist. Dem Typ des Verbs kann man also nur die Bedeutungsart ansehen, nicht aber, ob es als Funktor oder ein Argument ist. Dieser Begriff macht nur in Bezug auf den Schwesterknoten Sinn. Die Idee der typengesteuerten Interpretation trägt diesem Sachverhalt gerade Rechnung.

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 für den Satz **Jeder lacht**, was denn als Bedeutung des Satzes herauskommen soll, und was man an Bedeutung schon kennt:

$$[\![S_p]\!] = \{s\text{: Für alle } x\text{: Wenn } x \text{ eine Person in } s \text{ ist, dann lacht } x \text{ in } s\}$$

$$\left[\!\!\left[\begin{matrix} DP_{(ep)p} \\ \textbf{\textit{jeder}} \end{matrix} \right]\!\!\right] = ? \qquad \left[\!\!\left[\begin{matrix} VP_{ep} \\ \textbf{\textit{lacht}} \end{matrix} \right]\!\!\right] = das\ f \in D_{ep}.\forall x \in D_e.\{s : x \text{ lacht in } s\}$$

Als Bedeutung für **jeder** bietet sich an: ⟦ **jeder** ⟧ angewandt auf ein Prädikat P vom Typ *ep* ergibt die Menge der Situationen *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 allzu große Überraschung mehr sein:

(7-9) *Quantorenbedeutungen*

a. ⟦ **jeder** ⟧ ist diejenige Funktion f in $D_{(ep)p}$, so dass für ein beliebiges Prädikat P in D_{ep} gilt: $f(P) = \{s \in S: \forall x \in D_e: x \text{ ist eine Person in } s \rightarrow s \in P(x)\}$

b. ⟦ **jemand** ⟧ = $f \in D_{(ep)p}$; $\forall P \in D_{ep}$:
$f(P) = \{s \mid \exists x \in D_e: x \text{ ist eine Person in } s \ \&\ s \in P(x)\}$

c. ⟦ **niemand** ⟧ = $f \in D_{(ep)p}$; $\forall P \in D_{ep}$:
$f(P) = \{s \mid \neg\exists x \in D_e: x \text{ ist eine Person in } s \ \&\ s \in P(x)\}$

Nun haben wir die nötige Ausrüstung, um für den Satz **Jeder lacht** die Bedeutung zu errechnen. Aus Übersichtsgründen führen wir in der folgen Rechnung nur jeweils die äußerste Klammer des betrachteten Teilbaums an:

Eine Bedeutungsberechnung "top down"

⟦ [S [$_{NP_{(ep)p}}$ **jeder**] [$_{VP_{ep}}$ **lacht**] ⟧
= ⟦ [$_{NP_{(ep)p}}$ **jeder**] ⟧(⟦ [$_{VP_{ep}}$ **lacht**] ⟧) (typengetriebene) FA

$= [f \in D_{(ep)p}; \forall P \in D_{ep}: \{s \in S: \forall x \in D_e: \text{x ist eine Person in s} \rightarrow s \in P(x)\}]$
$([\![[_{VP_{ep}}$ **lacht**$]]\!])$ Bedeutungvon **jeder**
$= \{s \in S: \forall x \in D_e: \text{x ist eine Person in s} \rightarrow s \in [\![[_{VP_{ep}}$ **lacht**$]]\!](x)\}]$
Funktionskonversion; [[**lacht**]] ist für das gebundene P eingesetzt.
$= \{s \in S: \forall x \in D_e: \text{x ist eine Person in s} \rightarrow$
$s \in [f \in D_{ep}; \forall y \in D_e: f(y) = \{t \in S \mid \text{y lacht in t}\}]\ (x)\}]$
Bedeutung von $[_{VP_{ep}}$ **lacht**$]$ (vgl. die Regel (6-10))
$= \{s \in S \mid \forall x \in D_e: \text{wenn x eine Person in s ist, dann } s \in \{t \in S \mid \text{x lacht in t}\}\}$
Funktionskonversion; x wird für das gebundene y eingesetzt.
$= \{s \in S \mid \forall x \in D_e: \text{wenn x eine Person in s ist, dann lacht x in s}\}\}$
Mengenkonversion; s wird für das gebundene t eingesetzt

Für den Anfang müssen die semantischen Beweise so akkurat geführt werden. Wenn man einen Computer hat, macht das auch Spaß. Man kommt in den meisten Fällen recht mechanisch von einer Zeile zur nächsten. Man sieht durch das Verschwinden der objektsprachlichen, fett gedruckten Ausdrücke sehr genau, wie weit man mit der Rechnung gekommen ist.

Bemerkungen zur Literatur:

Der Typ *(ep)p* für Nominale findet sich erstmals in Ajdukiewiczs einflußreichem Aufsatz *Die syntaktische Konnektizität*; vgl. (Ajdukiewicz, 1935), wobei allerdings zu bemerken ist, dass er eine extensionale Semantik voraussetzt, eine Deutung, auf die wir noch zu sprechen kommen. Allerdings macht Ajdukiewicz erst am Ende seines Artikels einige nur sehr knappe Bemerkungen zur Deutung des unbeschränkten Allquantors als Nominal. Aber die wesentliche Idee ist genau die hier formulierte und die Ausarbeitung ist völlig präzis.

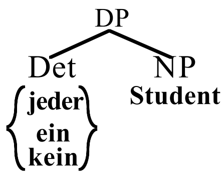
Richtig heimisch geworden in der Semantik für natürliche Sprachen ist dieser Nominaltyp erst durch einige Aufsätze Richard Montagues, besonders durch *The Proper Treatment of Quantification in English* (Montague, 1973). Montagues Typen sind hoffnungslos kompliziert und eignen sich aus diesem Grund nicht für einen ersten Einstieg in die Problematik. Eine erstklassige Einführung in die Montague Grammatik geben (Dowty et al., 1981). Einen allgemeinen Überblick über generalisierte Quantoren gibt (Eijck, 1991). Der Artikel ist allerdings anspruchsvoll und setzt ebenfalls die extensionale Betrachtungsweise voraus. Zitiert wird meistens (Barwise and Cooper, 1981), ein ebenfalls recht anspruchsvoller Artikel. Weitgehend kompatibel mit unserem System ist das bereits genannte Buch (Cresswell, 1973). Die beste mir bekannte linguistische Motivation für die hier vorgestellten Analysen, ist (Heim and Kratzer, 1998), ein ebenfalls sehr anspruchsvolles Werk, obwohl für Anfänger konzipiert. Ein guter Einstieg in die Quantorensemantik ist °Hamm, 2002 #32269%.

7.2. Artikel

Wir betrachten nun den inneren Aufbau einer Nominalphrase näher. Oft besteht sie aus zwei Teilen, dem Artikel (oder engl. *determiner* - daher das Kürzel) und dem Nomen. Wir denken zunächst also darüber nach, wie sich die Bedeutung von Ausdrücken wie **jeder Student**, **ein Student**, **kein Student** im Rahmen unserer Semantik ergeben könnte.

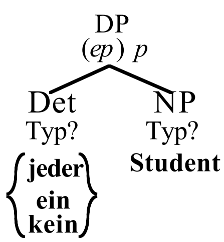
Im Anschluss an (Abney, 1987) ist es heute allgemein üblich, *Det* als Kopf der Phrase aufzufassen, was zu der folgenden Struktur führt.

(7-10)



Nach bewährter Weise überlegt man sich wieder, was man an Information schon hat, das man festhalten möchte. **kein Student**, 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 Student** ebenfalls vom Typ *(ep)p* ist und intransitive Verben weiterhin den Typ *ep* haben. Wir wissen also, dass das Zusammenspiel von Artikel und Nomen eine NP vom Typ *(ep)p* liefern muss. Wir wissen aber weder, welchen Typ der Artikel hat, noch welchen Typ das Nomen hat, wir haben es also mit einem klaren Ziel aber zwei unklaren Ausgangspunkten zu tun, wie das folgende Bild veranschaulicht:

(7-11)



Wir nehmen an, dass als Kompositionsprinzip immer noch nichts anderes als die funktionale Applikation in Frage kommt. Damit müssen wir also entweder die Artikelbedeutung auf die NP-Bedeutung anwenden oder die NP-Bedeutung auf die Artikelbedeutung. Beide Vorgehensweisen sind im Prinzip möglich.

Um hier weiter zu kommen, überlegen wir uns zunächst, wie wir die Bedeutung von Nomina wie **Student** beschreiben können. Dieses Nomen hat offenbar kollektive Referenz: es ordnet jeder Situation s die Studenten in s zu, wenn es dort welche gibt. In unserem System können wir das so beschreiben, dass ⟦ **Student** ⟧ ein Prädikat ist, das auf ein Individuum x in einer Situation s zutrifft, wenn x ein Student in s ist. Dies ist genau die Art von Analyse, welche wir für intransitive Verben angenommen haben. Damit liegt es nahe, **Student** den Typ *ep* zu geben:

(7-12) *Bedeutung von Nomen:*

⟦ $[_{N_{ep}}$ **Student**] ⟧ = $P \in D_{ep}$; $\forall x \in D_e$: $P(x) = \{s \mid x \text{ ist ein Student in } s\}$

Man denke daran, dass wir keinen Unterschied zwischen N und NP machen. Ein nicht weiter expandiertes Nomen hat die Kategorie NP, wie in dem Baum oben.

Da wir nun den Typ des Nomens auf *ep* festgelegt haben und auch wissen, dass die *DP* vom Typ *(ep)p* sein soll, ergibt sich aus dem Prinzip der typengetriebenen Funktionalapplikation, dass der Artikel den Typ *(ep)((ep)p)* haben muss: die Bedeutung des Artikels ist eine **zweistellige** Funktion. Das erste Argument ist die Bedeutung des Nomens, das zweite Argument ist die Bedeutung der VP. Weil die Argumente selbst keine Elemente vom Typ e sondern Funktionen vom Typ ep sind, sprechen wir von der Bedeutung des Artikels als **zweitstufige** Funktion)

(7-13)

DP
(ep)p

Det *NP*
(ep)((ep)p) *ep*
$\left\{\begin{matrix}\textbf{\textit{jeder}}\\ \textbf{\textit{ein}}\\ \textbf{\textit{kein}}\end{matrix}\right\}$ ***Student***

Nach diesen Überlegungen ist das Abfassen der Bedeutungsregeln für die Artikel Routine.

(7-14) *Determinatoren*

Artikel haben die Kategorie *Det* und den Typ *(ep)((ep)p)*.

a. $[\![$ **[$_{Det}$ jeder]** $]\!]$ = [f ∈ $D_{(ep)((ep)p}$; ∀P ∈ D_{ep}: f(P) = [g ∈ $D_{(ep)p}$; ∀Q ∈ D_{ep}: g(Q) = {s ∈ S: ∀x ∈ D_e[s ∉ P(x) ∨ s ∈ Q(x)]}]]

b. $[\![$ **[$_{Det}$ ein]** $]\!]$ = [f ∈ $D_{(ep)((ep)p}$; ∀P ∈ D_{ep}: f(P) = [g ∈ $D_{(ep)p}$; ∀Q ∈ D_{ep}: g(Q) = {s ∈ S: ∃x ∈ D_e[s ∈ P(x) & s ∈ Q(x)]}]]

c. $[\![$ **[$_{Det}$ kein]** $]\!]$ = [f ∈ $D_{(ep)((ep)p}$; ∀P ∈ D_{ep}: f(P) = [g ∈ $D_{(ep)p}$; ∀Q ∈ D_{ep}: g(Q) = {s ∈ S: ¬∃x ∈ D_e[s ∈ P(x) & s ∈ Q(x)]}]]

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.

Wir können nun die Bedeutung eines Satzes mit einem komplexen Nominal als Subjekt ausrechnen. Als Beispiel wählen wir **Jeder Student lacht**. Den syntaktischen Aufbau geben wir nicht global an sondern erst bei jedem Rechenschritt:

$[\![$ [$_S$ **jeder Student lacht**] $]\!]$

= $[\![$ [$_{DP}$ **jeder Student**] $]\!]$ ($[\![$ [$_{VP}$ **lacht**] $]\!]$) FA, denn DP ist Funktor und VP ist Argument

= ($[\![$ [$_{Det}$ **jeder**]$]\!]$ ($[\![$ [$_{NP}$ **Student**] $]\!]$))($[\![$ [$_{VP}$ **lacht**] $]\!]$) FA

= ([f ∈ $D_{(ep)((ep)p}$; ∀P ∈ D_{ep}: f(P) = [g ∈ $D_{(ep)p}$; ∀Q ∈ D_{ep}: g(Q) = {s ∈ S: ∀x ∈ D_e[s ∉ P(x) ∨ s ∈ Q(x)]}]] ($[\![$ [$_{NP}$ **Student**] $]\!]$))($[\![$ [$_{VP}$ **lacht**]$]\!]$)

Bedeutung von [$_{Det}$ **jeder**]

= ([g ∈ $D_{(ep)p}$; ∀Q ∈ D_{ep}: g(Q) = {s ∈ S: ∀x ∈ D_e[s ∉ $[\![$ [$_{NP}$ **Student**] $]\!]$(x) ∨ s ∈ Q(x)]}]])($[\![$ [$_{VP}$ **lacht**] $]\!]$)

Funktionskonversion

= {s ∈ S: ∀x ∈ D_e[s ∉ $[\![$ [$_{NP}$ **Student**] $]\!]$(x) ∨ s ∈ $[\![$ [$_{VP}$ **lacht**] $]\!]$x)]}

Funktionskonversion

= {s ∈ S: ∀x ∈ D_e[s ∉ [P ∈ D_{ep}; ∀y ∈ D_e: P(y) = {t | y ist ein Student in t}](x) ∨ s ∈ $[\![$ [$_{VP}$ **lacht**] $]\!]$(x)]}]]

Bedeutung von **Student**; die gebundene Variable x in dieser Bedeutung ist in y umbenannt worden.

= {s ∈ S: ∀x ∈ D_e[s ∉ {t | x ist ein Student in t} ∨ s ∈ $[\![$ [$_{VP}$ **lacht**] $]\!]$(x)]}]]

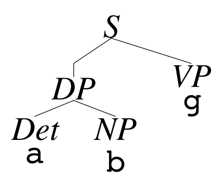
Funktionskonversion; Beachte, dass $s \notin \{s \mid ....\}$ bedeutet: nicht $s \in \{s \mid ....\}$
$= \{s \in S: \forall x \in D_e[\text{nicht } s \in \{t \mid x \text{ ist ein Student in } t\} \vee s \in [\![[_{VP} \textbf{lacht}]]\!](x)]\}]]$
Beachte, dass $s \notin \{t \mid ....\}$ bedeutet: nicht $s \in \{t \mid ....\}$
$= \{s \in S: \forall x \in D_e[\text{nicht } x \text{ ist ein Student in } s\} \vee s \in [\![[_{VP} \textbf{lacht}]]\!](x)]\}]]$
Mengenkonversion
$= \{s \in S: \forall x \in D_e[x \text{ ist kein Student in } s \vee s \in [\![[_{VP} \textbf{lacht}]]\!](x)]\}]]$
So reden wir im Deutschen
$= \{s \in S: \forall x \in D_e[x \text{ ist kein Student in } s \vee s \in [P \in D_{ep}; \forall y \in D_e: P(y) = \{t \mid y \text{ lacht in } t\}](x)]\}]]$
Bedeutung von **lacht**
$= \{s \in S: \forall x \in D_e[x \text{ ist kein Student in } s \vee s \in \{t \mid x \text{ lacht in } t\}]\}$
Funktionskonversion
$= \{s \in S: \forall x \in D_e[x \text{ ist kein Student in } s \vee x \text{ lacht in } s]\}$
Mengenkonversion

Rechnungen mit *DP*s werden einigermaßen kompliziert. Das vorliegende System ist allerdings das einfachste, was sich überhaupt denken lässt. Die Systeme von Montague sind viel komplizierter, aber niemand rechnet dort ernsthaft eine Bedeutung nach.

Anmerkung zur Begrifflichkeit:

In der Literatur ist heute die folgende Terminologie üblich. Gegebeben ein Satz der Form

(7-15)



Der Artikel α heißt *Quantor*, die Eigenschaft β heißt *Restriktion*, und γ heißt *Nuklearbereich* (*nuclear scope*). Die gesamte DP heißt *generalisierter Quantor*. Genau genommen bezieht sich die Terminologie nich auf die Ausdrücke, sondern auf deren Bedeutung.

Man unterscheidet im Anschluss an Frege zwischen erst- und zweitstufigen Funktionen bzw. Begriffen. In unserer Ontologie sind die Funktionen vom logischen Typ *ep* erststufig, Funktionen von erststufigen Funktionen dagegen zweitstufig. Artikelbedeutungen sind zweitstufig, weil sie den Typ *(ep)((ep)p)* haben. Wir stellen sie als "geschönfinkelte" zweistellige zweitstufige Funktionen dar. Die Einsicht, dass die hier diskutierten Artikel diesen Typ haben, ist Frege (z.B. (Frege, 1884)) zu verdanken. NP-Bedeutungen des Typs *(ep)p* sind ebenfalls zweitstufig, weil ihr einziges Argument ein erststufiger Begriff, d.h. eine Funktion vom Typ *ep* ist. Man kann sie deshalb auch zweitstufige Begriffe nennen. Dagegen sind transitive Verben, die den Typ *e(ep)* haben, nicht zweitstufig, denn nirgendwo tritt hier eine Funktion als Argument auf.

7.3. Persistenz

Unsere Vorstellung, dass Situationen Weltausschnitte sind, also Lokationen in Raum und Zeit, ähnlich den Speckstücken in einer Wurst, bringt für die Quantorendeutung ein Problem mit, über das wir kurz reden müssen. Bei unserer Semantik können Aussagen in mit Universalquantoren in größeren Situationen falsch werden. Man betrachte dazu die beiden folgenden Sätze:

(7-16) a. Jede Studentin lacht.
b. Keine Studentin lacht.

Wir betrachten die Situation s hier im Seminarraum. In s lacht jede Studentin. Also ist die durch (7-16a) ausgedrückte Proposition in s wahr. Wir nehmen jetzt eine größere Situation s', z.B. die von ganz Tübingen. In s' ist der Satz falsch, falls nicht zufällig jede Studentin in Tübingen lacht. Genau so kann man für (7-16b) in einer kleinen Situation wahr sein, in einer größeren dagegen falsch. In anderen Fällen kann ein Satz in einer größeren Situation plötzlich wahr werden:

(7-17) a. 30 Studenten lachen.
b. $[\![$ **30 Studenten lachen** $]\!]$ =
$= \{s \mid |\{x \mid x \text{ ist ein Student in } s \,\&\, x \text{ lacht in } s\}| \geq 30\}$

Dabei wird die Notation | M | verwendet zur Bezeichnung der Mächtigkeit von M, d.h. zur Angabe der Anzahl der Element in M. In einer Situation, in der es nur 10 lachende Studenten gibt, wird der Satz bei dieser Wahrheitsbedingung falsch. Wenn man die Situation vergrößern kann zu einer mit 30 lachenden Studenten, wird der Satz wahr.

Existenzaussagen können in größeren Situationen zwar nie falsch werden, aber offensichtlich in kleineren Situationen. Der gerade genannte Satz zeigt das. Dass die Wahrheit bei Verkleinern der Situation verloren gehen kann, kann man bei dieser Art von Semantik offensichtlich nicht verhindern. Man kann aber verhindern, dass größere Situationen in derselben Welt eine in einer kleineren Situation wahre Aussage falsch machen. Wir führen dazu die folgende Terminologie ein:

(7-18) Ein Poposition p heißt *persistent* gdw. für beliebige Situationen s und s' gilt: falls s ein Teil von s' ist und p in s wahr ist, dann ist p auch in s' wahr

Für die Teilbeziehung findet man in der Literatur auch die Abkürzung < für „echter Teil von" und ≤ für „Teil von oder gleich". Die Teilbeziehung ist transitiv: Mein rechter Daumen ist ein Teil von meinem rechten Arm, mein rechter Arm ist ein Teil von mir, also ist auch mein rechter Daumen ein Teil von mir. Die Persistenzbedingung kann man also kürzer schreiben als:

p ist *persistent* gdw. $(\forall s \in S)(\forall s \in S)[[s < s' \,\&\, s \in p\,] \rightarrow s' \in p]$.

(Kratzer, 1989) hat als Beschränkung für die Bedeutung von Sätzen natürlicher Sprache die Forderung aufgestellt, dass sie nur persistente Propositionen ausdrücken. Dies kann man nur dadurch erreichen, dass man sicherstellt, dass der Restriktionsbereich eines Quantors in größeren Situationen nicht wächst. Damit ist gemeint, dass es in größeren Situationen nicht mehr Dinge geben darf, welche die Restriktion des Quantors erfüllen. Wir müssen dazu die Interpretation von der Äußerungssituation abhängen lassen, und ein generalisierter Quantor wie **jede Studentin** redet dann zum Beispiel über Studentinnen in der Welt der Äußerung, welche zum Redeuniversum U der Äußerungssituation gehören:

(7-19) $[\![$ **Jede Studentin lacht** $]\!]^{s_0}$ =
$\{s \mid \forall x \in D_e[(x \text{ ist eine Studentin in } w(s) \,\&\, x \in U(s_0)) \rightarrow x \text{ lacht in } s]\}$,
wobei w(s) die Welt von s und $U(s_0)$ das Redeuniversum der Äußerungssituation ist.

Das Redeuniversum ändert sich in jeder Äußerungssituation. Es sind die Gegenstände, die der Sprecher von s_0 gerade im Sinn hat. Diese Formulierung hat zur Folge, dass die Proposition $[\![$

Jede Studentin lacht $]]^{s_0}$ nicht in einer größeren Situation falsch werden kann, nachdem sie in einer kleineren mal wahr ist. Wenn die Proposition in einer Situation s nämlich wahr ist, dann lachen alle Studentinnen in w(s) und $U(s_0)$ in s. In größeren Situationen s' wird nicht über mehr Studentinnen geredet, weil das Redeuniversum ja nur von der Äußerungsituation abhängt.

Die Interpretation (7-19) ist freilich kontextabhängig und interpretiert die Quantoren als *deiktisch*, womit gerade die Kontextabhängigkeit des Redeuniversums gemeint ist. Für den Augenblick ignorieren wird aber diese Verfeinerung und nehmen in Kauf, dass Propositionen der natürlichen Sprache nicht persistent sind, d.h. wir lassen es bei der einfachen Quantorensemantik des letzten Abschnitts. Bei Bedarf kann die Analyse verfeinert werden.

7.4. Funktionalabstraktion in der λ-Schreibweise

Wir führen in diesem Abschnitt eine kompaktere Notation für die Darstellung von Funktionen ein, welche recht umständlichen semantischen Definitionen erheblich verkürzt, die λ-Schreibweise.

Wir erinnern uns an die Definition der Quadratfunktion als $f(x) = x^2$. Wir haben diese definiert als:

(77-20) die Funktion $f: R \rightarrow R; \forall x: f(x) = x^2$

Heute ist es in Semantikerkreisen üblich, diese Funktion in Anschluß an (Church, 1941) durch die Lambdanotation zu notieren als $[\lambda x\ x^2]$. Die Außenklammern werden wir, falls keine Mehrdeutigkeiten entstehen, in der Regel weglassen.

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 mit "für jedes x", sondern es bedeutet vielmehr „die Funktion f, so dass für jedes x gilt: f(x) = ...x...“ .

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 haben dafür bisher die Schreibweise $[f: R \rightarrow R; \forall x \in R: f(x) = x^2+2x](6) = 6^2+2\cdot 6$ (= 48) benutzt, wobei R für die reellen Zahlen stand. Wir haben die „Berechnung“ des Funktionswertes Funktionskonversion genannt. Mithilfe der Church'schen Notation können wir die Anwendung der Funktion auf das genannte Argument auch kürzer notieren als $\lambda x \in R[x^2+2x](6) = 6^2+2\cdot 6$.

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 gerade die uns schon bekannte Funktionskonversion. Wir werden das Prinzip später klarer formulieren. Der Lambdaoperator wird auch *Abstraktor* genannt, und man spricht deshalb auch von *Funktionalabstraktion*.

Die λ-Schreibweise erlaubt es uns, Funktionen kompakter zu notieren als bisher. Die Kondensierung der Information besteht darin, dass man nur noch die Vorbereiche für die

Argumente der Funktion angibt. Zu welchem Bereich der Funktionswert gehört, kann man dem Term ansehen, der direkt hinter dem λ-Operator steht. Für das gerade diskutierte Beispiel ist klar, dass es sich um eine Funktion von R in R handeln muss: wenn jedes Argument x der Funktion ein Element der reellen Zahlen ist, ist x^2 und auch $x^2 + 2x$ eine reelle Zahl. Mithilfe des metasprachlichen λ-Operators können wir unsere bisherigen Bedeutungsregeln umschreiben. Betrachte z.B. die Bedeutungsregel für den Artikel **jeder** in (7-14)

(7-21) a. Bisherige Notation:

$\| [_{\mathbf{Det}}\ \mathbf{jeder}\ ] \| = [f \in D_{(ep)((ep)p)}; \forall P \in D_{ep}: f(P) = [g \in D_{(ep)p}; \forall Q \in D_{ep}: g(Q) = \{s \in S: \forall x \in D_e[s \notin P(x) \vee s \in Q(x)]\}]]$

b. λ-Schreibweise:

$\| [_{\mathbf{Det}}\ \mathbf{jeder}\ ] \| = \lambda P \in D_{ep}.\lambda Q \in D_{ep}.\{s \in S: \forall x \in D_e[s \notin P(x) \vee s \in Q(x)]\}]]$

Diese kürzere Notation werden wir im folgenden meistens benutzen. Inhaltlich ändert sich dadurch natürlich überhaupt nichts.

7.5. Aufgaben

Aufgabe 1. Schreiben Sie die Bedeutungen der Quantoren **ein** und **kein** in der λ-Schreibweise hin.

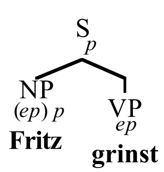
Aufgabe 2. Geben Sei eine Bedeutungsregel für die Zahl **30** an, wobei Sie sich an dem Beispiel (7-17) orientieren können. Klassifizieren Sie **30** als Determinator. Rechnen sie jetzt die Bedeutung des Satzes **30 Studenten lachen** genau aus. Sie können dabei die λ-Schreibweise benutzen.

Aufgabe 3. Geben Sie die Bedeutung für **die meisten** an, und zwar so, dass für den Satz **Die meisten Studenten arbeiten** die folgende Wahrheitsbedingung herauskommt:

(7-22) ⟦ **Die meisten Studenten arbeiten** ⟧ =
$\{s \in S \mid |\{x \in D_e \mid x \text{ ist ein Student in } s \;\&\; x \text{ arbeitet in } s\}| > |\{x \in D_e \mid x \text{ ist ein Student in } s\} - \{x \in D_e \mid x \text{ arbeitet in } s\}|\}$

Mit anderen Worten, der Satz ist wahr in einer Situation, wenn es in dieser mehr arbeitende als nicht arbeitende Studenten gibt. **die meisten** wird als ein Wort aufgefasst.

Aufgabe 4. Nehmen Sie, als Alternative zum Manuskript, für den Namen **Fritz** den Typ *(ep)p* an. D.h. der Satz **Fritz grinst** hat die Struktur



A. Geben Sie nun eine Bedeutungsregeln für **Fritz** an. Verfahren Sie dabei stur nach der Fregeschen Strategie, d.h. gehen Sie davon aus, dass das Verb genau dasselbe bedeutet wie bisher und dass Sie die Satzbedeutung kennen. Die Bedeutungsregel für die NP muss dann eine Funktion sein, die angewandt auf die VP-Bedeutung die Satzbedeutung ergibt. Das ist ganz einfach.

B. Rechnen Sie die Satzbedeutung aus.

Aufgabe 5. Geben Sie für die folgenden 6 Satzpaare an, in welchen logischen Relationensie zueinander stehen. a:b, b:c, f:g, b:d, e:g, d:g.

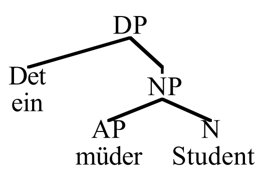
(7-23) a. Jedes Schwein grunzt.
b. Jedes fette Schwein grunzt.
c. Ein Schwein grunzt.
d. Ein fettes Schwein grunzt.
e. Kein Schwein grunzt.
f.Nicht ein Schwein grunzt.
g. Nicht jedes Schwein grunzt.

Aufgabe 6. Attributive Adjektive

A. Formulieren Sie den Lexikoneintrag für das „attributive“ Adjektiv in Sätzen wie

(7-24) Ein müder Student stöhnt.

(Sie können sich einen geistvolleren Satz überlegen.) Die Struktur der DP soll die folgende sein:



Hinweis: Überlegen Sie zunächst den Typ des Adjektivs. Bedenken Sie dabei, dass **Student** den Typ *ep* hat und **ein** vom Typ *((ep)((ep)p)* ist. Denken Sie weiter daran, dass die Bedeutung von Satz (7-24) die folgende Proposition ist:

{s | ∃x[x ist ein Student in s & x ist in s müde & x stöhnt in s]}

Das attributive Adjektiv **müde** steuert hier also die Information „x ist müde in s“ bei.

Schreiben Sie die Bedeutungsregel für **müde** nun ganz genau hin. Benutzen Sie als Kompositionsprinzip FA.

B. Prüfen Sie durch Ausrechnen der Bedeutung für (7-24), dass Sie alles richtig gemacht haben.

Aufgabe 7. Attributive PPs

Als nächstes soll die attributive PP **aus Sulz** im folgenden Satz analysiert werden:

(7-25) Eine Studentin aus Sulz singt vor.

Diesmal hat die NP die Struktur [$_{NP}$ [$_{N}$**Studentin**] [$_{PP}$ [$_{P}$ **aus**] [$_{NP}$ **Sulz**]]]. Überlegen Sie sich zunächst, dass die PP denselben logischen Typ haben muss wie das attributive Adjektiv in der letzten Teilaufgabe. Denken Sie daran, dass **Sulz** ein Name für ein Individuum ist, d.h. für die Stadt am Neckar. Denken Sie nun daran, dass der gesamte Satz die Proposition

{s | ∃x[x ist eine Studentin in s & x ist aus Sulz (in s) & x singt in s vor]}

ausdrücken soll. Der Teilbaum [$_{PP}$ [$_{P}$ **aus**] [$_{NP}$ **Sulz**]] liefert also die Information „x ist aus Sulz (in s)". Wenn man sich den logischen Typ von **aus** klar macht, ist die Bedeutungsregel ganz einfach zu schreiben.

A. Schreiben Sie die Bedeutung von **aus** nun genau hin.

B. **vorsingt** ist ein ganz gewöhnliches intransitives Verb. Kümmern Sie sich nicht darum, dass die Partikel getrennt wird, sondern schreiben sie eine Bedeutungsregel für das unanalysierte Verb.

C. Überzeugen Sie sich durch Ausrechnen davon, dass Ihre Regel stimmt. Für die Rechnung gehen Sie von der Nebensatzstellung **eine Studentin aus Sulz vorsingt** aus.

Aufgabe 8. Ein Rahmenadverbial. Wir analysieren das Adverbial **in Tübingen**, das im folgenden Satz vorkommt:

(7-26) In Tübingen singt eine Studentin vor.

Für den Satz soll die folgende Bedeutung angenommen werden:

{s | s ist in Tübingen & ∃x[x ist eine Studentin in s & x singt in s vor]}

In Tübingen ist ein Satzadverb, das aus einer Satzbedeutung wieder eine Satzbedeutung macht.

A. Schreiben Sie die Bedeutung für das Adverb genau hin.

B. Rechnen Sie die Bedeutung des Satzes (7-26) aus. Bringen sie dazu den finiten Teil des Partikelverbs wieder in Endstellung.

C. Geben Sie die Struktur für den folgenden Satz an:

(7-27) **In Tübingen eine nette Studentin aus Sulz vorsingt**

7.6. Historischer Exkurs: Aristoteles' Syllogistik

Die Semantik der Determinatoren, die wir im vorhergehenden Abschnitt kennen gelernt haben, ist seit der Antike bekannt. In Aristoteles' Syllogistik, die in der so genannten Ersten Analytik dargestellt ist, geht es darum. In diesem Abschnitt rekonstruieren wir die Syllogistik als formale Sprache in unserem System, wobei wir mehrere Dinge zeigen wollen.

Erstens. Wir zeigen die formale Ähnlichkeit zwischen unseren Aussagen der Form DP VP und Aristoteles Syllogistik.

Zweitens. Wir werden Schlüsse als bestimmte Texte auffassen, die durch eine Syntax erzeugt werden. Bestimmte Axiome sondern daraus eine Teilklasse aus, die gerade aus den Syllogismen besteht.

Drittens. Wir geben eine semantische Definition für die Gültigkeit eines Schlusses an. Wir führen dann die Begriffe der Korrektheit und der Vollständigkeit für die Syllogistik ein. Ein syllogistisches System ist korrekt, wenn jeder als Syllogismus beschriebene Schluss gültig ist. Ein solches System ist vollständig, wenn das Axiomensystem alle gültigen Schlüsse aufzählt.

Die Syllogistik ist in der Ersten Analytik des Aristoteles niedergelegt. (Aristoteles, 1998). Eine vorzügliche Darstellung der Syllogistik findet man in (Kneale and Kneale, 1962: II, 6). Es gibt eine uferlose Literatur zur Syllogistik, und zwar seit dem Altertum. Die Bemerkungen in diesem Abschnitt orientieren sich an Kneale and Kneale, ferner an (Mates, 1965: 11.1) und an (Quine, 1974: 14 u. 15) .

Syllogismen sind Schlüsse der folgenden Art.

(7-28) Jeder Mensch ist ein Lebewesen.
Jeder Grieche ist ein Mensch. (Mates, 1965: 11.1)
Jeder Grieche ist ein Lebewesen.

Sie bestehen aus zwei *Prämissen* und einer *Konklusion*, die unter dem Strich steht. Aristoteles formalisierte die Sätze folgendermaßen: Subjekt und Prädikat bestanden aus Gattungsnamen, so genannten Termen (*horoi* „Grenzen“). Das Prädikat wurde vor das Subjekt gestellt und die Art der Verbindung zwischen den beiden Termen wurde durch eine spezielle *Kopula* ausgedrückt. Aristoteles drückt die kopulative Beziehung auf verschiedene Weisen aus. Z.B. wird (7-28a) paraphrasiert als:

(7-29) a. Lebewesen kommt jedem Menschen zu (wvon panti anyrvpv uparxei)
b. Lebewesen wird von jedem Menschen ausgesagt (wvon pantow anyrvpou kathgoreitai)
c. Lebewesen ist jeder Mensch. (wvon esti paw anyrvpow)
d. Lebewesen ist in Mensch als Ganzes. (wvon esti en anyrvpv en olv)

Der besseren Lesbarkeit halber wollen wir das Subjekt im folgenden stets vor das Prädikat stellen. Ferner wollen wir die Kopulae wie in den folgenden Beispielen vereinheitlichen:

(7-30) a. Mensch ist-immer Lebewesen
b. Grieche ist-immer Mensch.
c. Grieche ist-immer Lebewesen.

Für die Kopula **ist-immer** hat sich seit dem Mittelalter die Abkürzung **a** eingebürgert. Man kann nun leicht das hinter diesem Schluss stehende Schema entdecken, wenn man für die

Terme **Mensch**, **Lebewesen** und **Sterblich** Buchstaben einsetzt, also Termvariablen. Dies führt zu einem Syllogismus, der im Mittelalter *Barbara* genannt wurde:

(7-31) *Barbara*
Y a Z
X a Y
X a Z

Aristoteles hatte natürlich eine Semantik im Kopf, als er diesen Syllogismus aufstellte. Sie ist diese: „Falls du zwei wahre Prämissen der Form *X a Y* und *Y a Z* hast, so ist auch die Konklusion *X a Z* wahr“. Der Name *Barbara* ist gewählt, weil die Vokale in ihm genau den Kopulae entsprechen. Ein anderer gültiger Syllogismus lässt sich dem folgenden Schluss ablesen:

(7-32) Kein Lebewesen ist ein Stein.
Jeder Mensch ist ein Lebewesen.
Kein Mensch ist ein Stein.

Um die zweit Prämisse und die Konklusion auszudrücken, benutzt Aristoteles die Kopula **ist-niemals**, die abgekürzt wird als **e**. Dies führt zu einem weiteren Syllogismus, der *Celarent* genannt wird:

(7-33) *Celarent*
Y e Z
X a Y
X e Z

Eine weitere Kopula ist **ist-manchmal**. Sie wird als **i** abgekürzt und für die Formalisierung des folgenden Syllogismus benutzt:

(7-34) *Darii*

Jeder Philosoph ist weise	(Philosoph a Weise);	Y a Z
Mindestens ein Grieche ist ein Philosoph	(Grieche i Philosoph);	X i Y
Mindestens ein Grieche ist weise	(Grieche i Weise);	X i Z

Die letzte Kopula des Systems ist **ist-manchmal-nicht**, die abgekürzt wird **o**. Sie spielt in dem Syllogismus *Ferio* eine Rolle, der durch das folgende Beispiel veranschaulicht wird.

(7-35) *Ferio*

Kein Grieche ist ein Pferd	(Grieche e Pferd);	Y e Z
Mindestens ein Mensch ist ein Grieche	(Mensch i Grieche);	X i Y
Mindestens ein Mensch ist kein Pferd.	(Mensch o Pferd)	X o Z

Die vorgestellten Syllogismen gehören der so genannte *ersten Figur* an, in welcher der mittlere Term Y (der gemeinsame Term der Prämissen wird mittlerer Term genannt) als Subjekt der ersten Prämisse und als Prädikat der zweiten Prämisse vorkommt. Der mittlere Term könnte aber auch als Prädikat sowohl in der ersten als auch in der zweiten Prämisse vorkommen, oder beide Male als Subjekt, oder als Prädikat in der ersten und als Subjekt in der zweiten. Dies führt zu vier denkbaren *Figuren*:

1 2 3 4

Erste Prämisse	YZ	ZY	YZ	ZY
Zweite Prämisse	XY	XY	YX	YX
Konklusion	XZ	XZ	XZ	XZ

Aus den Figuren erhält man die Schemata für die verschieden Syllogismen, indem man die verschieden Kopulae einsetzt. Da es für jede Abfolge von Subjekt und Prädikat 4 Möglichkeiten gibt, erhält man pro Figur 4^3 Syllogismen, insgesamt also $4^4 = 256$ mögliche Syllogismen. Man könnte durch Vertauschung der ersten und zweiten Prämisse, sowie durch Vertauschung von Subjekt und Prädikat in der Konklusion noch mehr erhalten, aber es gibt inhaltliche Überlappungen. Tatsächlich spielen bei Aristoteles selbst nur die ersten drei Figuren eine Rolle.

Von diesen Syllogismen sind keineswegs alle gültige Schlüsse. Zum Beispiel ist der folgende nach der ersten Figur gebildete Syllogismus offensichtlich nicht gültig.

(7-36) Einige Menschen sind klug. YiZ
Alle Griechen sind Menschen. XaY
Einige Griechen sind klug. XiZ

Es stimmt zwar, dass einige Griechen klug sind, aber dies folgt nicht aus den beiden Prämissen (dies sieht man sofort, wenn man *sind klug* mit *leben in Grönland* ersetzt). Ein Syllogismus ist eine Rede, bei der die Konklusion mit Notwendigkeit aus den Prämissen „ohne Hinzunahme eines äußeren Begriffes" folgt.9 Ein weiterer Trugschluss ist z.B. der folgende, auch nach der ersten Figur gebildete Syllogismus.

(7-37) Kein Pferd ist ein Affe. YeZ
Kein Grieche ist ein Pferd. XeY
Kein Grieche ist ein Affe. XeZ

Auch hier ist die Konklusion wahr, aber sie folgt nicht aus den Prämissen. Deswegen ist der Schluss kein gültiger Syllogismus.

Die von Aristoteles als gültig erkannten Syllogismen werden durch die Angaben der jeweiligen Figur und entsprechender Merkwörter eindeutig beschrieben. Es handelt sich um:

(7-38) Gültige Syllogismen
1. Figur: YZ, XY, XZ
Barbara, Celarent, Darii, Ferio
2. Figur: ZY, XY, XZ
Cesare, Camestres, Festino, Baroco
3. Figur: YZ, YX, XZ
Darapti, **Felapton**, Disamis, Datisi, Bocardo, Ferison

Die beiden Schlüsse *Darapti* und *Felapton* haben wir fett gedruckt, weil sie die einzigen beiden sind, welche die existenzielle Präsupposition für die Terme erzwingen. Sie sind in der modernen Prädikatenlogik nicht gültig. Wir kommen darauf noch einmal zu sprechen.

Bei diesem System fällt zunächst dreierlei auf. Erstens ist die Formalisierung weit weg

9 An. Pr. i. 1 (24^b18).

von dem heutigen Deutsch und auch von dem damaligen Griechisch. Eben weil es sich hier um eine Kunstsprache handelt, kann man von *formaler Logik* sprechen. Zweitens gibt es keine semantischen Regeln in unserem Sinn. D.h., es wird nicht versucht, zu sagen, welche Propositionen die Sätze ausdrücken, um dann die Folgerungsbeziehungen über die Satzbedeutungen auszudrücken. Drittens ist, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden, das System in seiner Ausdruckskraft recht beschränkt.

Trotz dieser Einschränkungen ist die Syllogistik eine geniale Leistung. Die Determinatorensemantik ist hier letztlich vorhanden, und sie hat sich seit über zwei Jahrtausenden über alle Modeströmungen hinweg als korrekt erwiesen. Dies wird deutlich, wenn wir nun eine präzise Syntax und Semantik für die Syllogistik angeben. Dabei wird die frappante Ähnlichkeit mit der Syntax und der Semantik der Determinatoren sichtbar werden, die wir im vorigen Abschnitt kennen gelernt haben.

Wie könnte die Syntax aussehen? Für Aristoteles war wichtig, dass sowohl Subjekt als auch Prädikat Terme vom gleichen Typ sind. Die Kopulae drücken jeweils eine Beziehung zwischen Subjekt und Prädikat aus. Will man keinen der beiden Terme strukturell von dem anderen abheben, hängt man die Kopulae am besten zusammen mit dem Subjekt und dem Prädikat an den S-Knoten und erhält die Struktur:

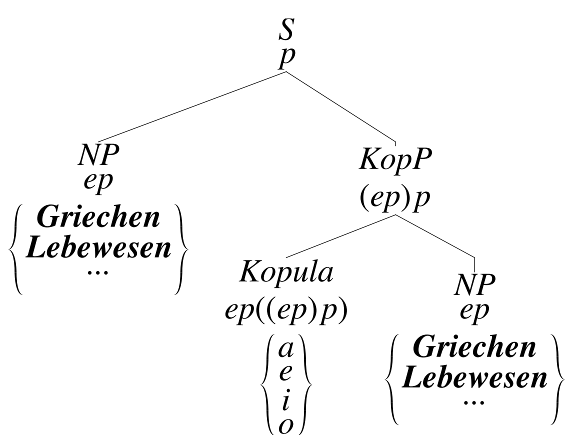
(7-39) $[_S$ Subjekt Kopula Prädikat]

Das ist vermutlich die Auffassung, die hinter der traditionellen Gliederung steht, in der man als Prädikat nie die gesamte VP ansieht, sondern immer nur das Prädikatsnomen („Prädikativ"). Wenn man binär klammert, wird man die Kopula entweder mit dem Subjekt oder mit dem Prädikat zusammenfassen und erhält im ersten Fall die Struktur

(7-40) $[_S$ [Subjekt Kopula] Prädikat]

In diesem Fall müssten wir die Kopula wohl als eine Art nachgestellten Determinator ansehen und könnten darauf die Semantik des letzten Abschnitts anwenden. Sieht man die Kopula dagegen als etwas Verbales an, wird man sie eher mit dem Prädikat zusammenklammern. Und so wollen wir es hier halten. Dies führt zu der folgenden Syntax.

(7-41)



Ob wir das Subjekt und das Objekt als Singular oder Plural schreiben, ist gleichgültig. Aristoteles macht keinen Unterschied. Wir nehmen an, dass alle Sätze dieser Form zur Sprache der Syllogistik gehören. Außerdem gehören der Sprache alle dreigliedrigen Folgen von Sätzen an, welche Syllogismen genannt werden. Damit ist die Syntax der Sprache der Syllogismen vollständig beschrieben.

Die *Semantik* des Systems muss folgendes leisten. Sie muss jeden Satz und jeden Syllogismus interpretieren. Sie muss außerdem sagen, welche Syllogismen gültig sind.

Das wichtigste Ingredienz besteht aus den Bedeutungsregeln für die vier verschiedenen Kopulae. Diese sind offensichtlich die folgenden:

(7-42) Die aristotelischen Kopulae

sind sämtlich vom Typ der Determinatoren, also *ep((ep)p)*. Dies ist im folgenden vorausgesetzt.

a. **ist-immer**: $[\![$ **a** $]\!] = [f \in D_{ep((ep)p)}; \forall P \in D_{ep}: f(P) = [g \in D_{(ep)p}; \forall Q \in D_{ep}: g(Q) = \{s \mid \forall x \in D_e[(\text{nicht } s \in Q(x)) \vee s \in P(x)\ ]\}\ ]]$.

b. **ist-manchmal**: $\|$ **i** $\| = [f \in D_{ep((ep)p)}; \forall P \in D_{ep}: f(P) = [g \in D_{(ep)p}; \forall Q \in D_{ep}: g(Q) = \{s \mid \exists x \in D_e[s \in Q(x) \wedge s \in P(x)\ ]\}\ ]]$.

c. **ist-nie**: $\|$ **e** $\| = [f \in D_{ep((ep)p)}; \forall P \in D_{ep}: f(P) = [g \in D_{(ep)p}; \forall Q \in D_{ep}: g(Q) = \{s \mid \neg\exists x \in D_e[s \in Q(x) \wedge s \in P(x)\ ]\}\ ]]$.

e. **ist-manchmal-nicht**: $\|$ **o** $\| = [f \in D_{ep((ep)p)}; \forall P \in D_{ep}: f(P) = [g \in D_{(ep)p}; \forall Q \in D_{ep}: g(Q) = \{s \mid \exists x \in D_e[s \in Q(x) \wedge (\text{nicht } s \in P(x))\ ]\}\ ]]$.

Die Semantik der aristotelischen Kopulae entspricht in allen Einzelheiten den Bedeutungsregeln für unsere Determinatoren. **Ist-immer** entspricht dem Artikel **jeder**, **ist-manchmal** dem Artikel **ein**, **ist-nie** schließlich dem Artikel **kein**. Nur der Kopula **ist-machmal-nicht** entspricht kein Artikel (**nicht alle** würde wohl am ehesten passen, wenn man es als Artikel betrachten würde). Der Unterschied liegt lediglich in der Abfolge der Argumente: die Artikel nehmen den Subjektsterm als erstes Argument und dann das Prädikat, d.h. die VP. Die aristotelische Kopula nimmt in unserer Kodierung das Prädikat als erstes Argument und dann erst den Subjektterm. Auf die Wahrheitsbedingungen des kategorischen Atomarsatzes hat dieser Kodierungsunterschied keinen Einfluss. Man hätte die Syllogistik auch ebenso gut in unser bisheriges System pressen können.10

Wir haben nun eine völlig präzise Semantik entwickelt. Wir können ausrechnen, dass der Syllogismus (7-32) aus den folgenden Propositionen besteht:

(7-43) a. || **[Lebewesen [e Stein]]** ||
= $\{s \mid \forall x \in D_e$: x ist kein Lebewesen in s $\vee$ x ist kein Stein in s$\}$

b. || [Menschen [a Lebewesen]] ||
= $\{s \mid \forall x \in D_e$: x ist kein Mensch in s $\vee$ x ist ein Lebewesen in s$\}$

c. || [Menschen [e Stein]] ||
= $\{s \mid \forall x \in D_e$: x ist kein Mensch in s $\vee$ x ist kein Stein in s$\}$

Wenn wir nun eine beliebige Situation betrachten, in denen die durch die beiden Prämissen ausgedrückten Propositionen wahr sind, dann ist dort offenbar auch die durch die Konklusion ausgedrückte Proposition wahr. Damit haben wir eine semantische Charakterisierung der Gültigkeit eines Schlusses: Ein Syllogismus der Form A, B, C ist gültig, wenn jede Situation, in der A und B wahr sind, auch C wahr macht. Dies präzisieren wir.

---

10 Nach dem Zitat auf S. 147 in Heim, Irene, and Kratzer, Angelika. 1998. *Semantics in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell. fasst Dag Westerståhl die Syllogistik so auf.

(7-44) Sei *SL* die gerade definierte Sprache der Syllogistik, die aus Sätzen und Schlüssen besteht.

Ein Modell $M = (S, E, \| \ldots \|_M)$ besteht aus einer Menge von Situation S, einer Menge von Individuen E und einer Funktion $\| \ldots \|_M$, welche die Nomina und Kopulae typenkonform interpretiert. Außerdem genügt diese Funktion den folgenden Bedingungen:

a. „Existentielle Präsupposition"
Für jedes Nomen α gilt: $\forall s \in S\ \exists x \in D_e$: $s \in \| \alpha \|_M(x)$.

b. Die Kopulae werden wie in (7-42) gedeutet.

c. Syllogismen werden einfach als Folge der Propositionen interpretiert, welche durch die Prämissen und die Konklusion in dem Modell bezeichnet werden. D.h. für jeden Syllogismus der Form A, B, C gilt:
$\| A, B, C \|_M = \| A \|_M, \| B \|_M, \| C \|_m$

Die Bedingung (7-44a) benötigen wir, um die Syllogismen *Darapti* und *Felapton* als gültig zu erhalten, wie wir gleich sehen werden. Die Gültigkeit ist dabei folgendermaßen definiert.

(7-45) *Gültiger Syllogismus*

a. Der Syllogismus *A, B, C* ist *gültig in dem Modell M* falls für jedes $s \in S$: Falls $\| A \|_M$ und $\| B \|_M$ in s wahr sind, ist auch $\| C \|_M$ in s wahr.

b. Der Syllogismus *A, B, C* ist *gültig* schlechthin falls *A, B, C* in jedem Modell gültig ist, welches die Kopulae wie angegeben interpretiert, den Termen aber eventuell jeweils eine verschiedene Bedeutung verleiht.

Man betrachte etwa den Syllogismus Celarent. Wir müssen zeigen, dass ein Schluss der Form **YeZ, XaY, XeZ** in jedem Modell gültig ist. Sei also *M* ein beliebiges Modell. Durch eine langwierige Rechnung stellt man fest, dass der Syllogismus aus der folgenden Reihe von Propositionen besteht:

$\{ s \in S \mid \neg\exists x \in D_e[s \in \| \mathbf{Y} \|_M(x) \wedge s \in \| \mathbf{Z} \|_M(x)] \}$
$\{ s \in S \mid \forall x \in D_e[\text{nicht } s \in \| \mathbf{X} \|_M(x) \vee s \in \| \mathbf{Y} \|_M(x)] \}$
$\{ s \in S \mid \neg\exists x \in D_e[s \in \| \mathbf{X} \|_M(x) \wedge s \in \| \mathbf{Z} \|_M(x)]\}$

Wir müssen zeigen, dass in jeder Situation s, in der die beiden ersten Propositionen wahr sind, auch die dritte Proposition wahr ist. Wenn in einer beliebigen Situation die Mengen $\| \mathbf{Y} \|_M$ und $\| \mathbf{Z} \|_M$ kein Element gemeinsam haben und außerdem die Menge $\| \mathbf{X} \|_M$ eine Teilenge von $\| \mathbf{Y} \|_M$ ist, dann können $\| \mathbf{X} \|_M$ und $\| \mathbf{Z} \|_M$ auch kein Element gemeinsam haben. Das macht man sich am besten an einem Venn-Diagramm klar. Celarent ist also eine gültiger Syllogismus.

Wir schauen uns nun den Syllogismus *Felapton* an und überzeugen uns, dass wir die in Existenzpräsupposition zum Beweis seiner Gültigkeit wirklich benötigen. Der Schluss ist nach der dritten Figur gebildet und muss deshalb wie folgt aussehen.

(7-46) *Felapton*
YeZ Kein Philosoph ist böse
YaX Alle Philosophen sind weise
XoZ Einige Weisen sind nicht böse

Auf Grund unserer Semantik drückt dieser Schluss in einem Modell *M* die folgenden Propositionen aus:

$\{ s \in S \mid \neg\exists x \in D_e[s \in \| \mathbf{Y} \|_M(x) \wedge s \in \| \mathbf{Z} \|_M(x)] \}$

$\{ s \in S \mid \forall x \in D_e[\text{nicht } s \in \| \mathbf{Y} \|_M(x) \vee s \in \| \mathbf{X} \|_M(x)] \}$

$\{ s \in S \mid \exists x \in D_e[s \in \| \mathbf{X} \|_M(x) \wedge \neg s \in \| \mathbf{Z} \|_M(x)] \}$

Nehmen wir nun einmal an, unsere Semantik würde nicht verlangen, dass Nomina für jede Situation auf mindestens ein Individuum in der Situation zutreffen, d.h. in Aristoteles' System würde die Bedingung (7-44a) fehlen. Wir nehmen nun ferner an, dass **X** und **Y** Nomina sind, welche in keiner Situation auf ein Individuum zutreffen. Dann werden beide Prämissen trivial wahr, d.h. beide sind die notwendige Proposition und in jeder Situation wahr. Die Konklusion ist dann aber die unmögliche Proposition, d.h. die leere Menge, weil **X** in keiner Situation auf ein Individuum zutrifft. Damit ist der Schluss sicher ungültig.

Nimmt man die Existenzpräsupposition hinzu, kann dieser Fall nicht eintreten, wie man sich am besten an einem Venn-Diagramm überlegt.

Eine analoge Überlegung gilt für den Schluss Darapti. Diese beiden Schlüsse sind übrigens die einzigen beiden des Systems, welche die Existenzpräsupposition verlangen. (Eigentlich muss nur der **mittlere Term** mindestens ein Element haben.)

Eine *Logik* erhalten wir aus dieser Sprache, wenn wir noch Erzeugungsregeln angeben, die aus den Schlüssen bestimmte aussondern, nämlich gerade die gültigen Syllogismen.

Wir benötigen nun noch Regeln, welche uns die gültigen Syllogismen erzeugt. Für das Aristotelische System ist diese Aufgabe sehr trivial, da man die gültigen Syllogismen einfach auflisten kann:

(7-47) *Axiome für gültige Syllogismen*
Diese bestehen aus den in (7-38) angegebenen Syllogismen.

In diesem Fall besteht die Logik also gerade aus den Axiomen. Wir nennen diese Logik *Syll*. Man beachte, dass diese Logik zwar nur mithilfe von 14 Schemata gebildet ist, aber sehr viele Ausdrücke umfasst, da man für die Termvariablen beliebige Nomina der Sprache einsetzen kann. Das System ist also nicht ganz so trivial, wie es zunächst scheint.

Wir können nun die folgenden beiden semantischen Begriffe einführen, die in irgendeiner Form in jedem logischen System eine Rolle spielen:

(7-48) a. Die Syllogistik *Syll* ist *korrekt*, wenn jeder Syllogismus in *Syll* jedem Modell gültig ist.
b. *Syll* ist *vollständig*, wenn jeder gültige Syllogismus ein Ausdruck von *Syll* ist.

Die Vollständigkeit eines Systems ist in der Regel stets schwierig zu beweisen. Der Beweis der Korrektheit funktioniert so, dass man sich die einzelnen Syllogismen vornimmt und zeigt, dass sie gültig sind. In den Übungsaufgaben führen wir das für einige Beispiele durch.

In : (Mates, 1965: 236) ist im Anschluss an (Lukasiewicz, 1957) eine weniger triviale Axiomatik eingeführt. Allerdings handelt es sich um eine erststufige Formalisierung, die quer zu Aristoteles's Redeweisen liegt, weil Aristoteles weder den Begriff der gebundenen Variablen kennt noch den der Satznegation, von denen in diesen Systemen Gebrauch gemacht wird. Wir gehen deswegen auf diese Systeme nicht ein.

In (Heim and Kratzer, 1998: 6.8) findet man eine sehr ausführliche Diskussion einer von dem englischen Philosophen Strawson vorgeschlagenen Rekonstruktion der Syllogistik. Das

System unterscheidet sich von unserem darin, dass die Existenzpräsupposition nur für das Subjekt verlangt wird. Zum Beispiel wäre dann der Satz

(7-49) Kein Grieche ist ein Einhorn.

auch dann in einer Situation sinnvoll, wenn es in der Situation keine Einhörner gibt. Es muss aber Griechen geben, denn der Term **Grieche** fungiert hier als Subjekt. Wir schließen uns hier dieser Rekonstruktion aus zwei Gründen nicht an.

Der erste ist, dass gar nicht klar ist, wie man eine solche Präsupposition in unserem System formulieren könnten. Man müsste zu partiellen Funktionen übergehen und Wahrheitswerte einführen. Z.B. würde man von der Kopula **e** sagen, dass || **e** ||(Prädikatsterm)(Subjektsterm)(s) nur definiert ist, wenn der Subjektsterm in s eine nicht-leere Extension hat.11 Falls definiert, würde dann || **e** ||(Prädikatsterm)(Subjektsterm)(s) das Wahre sein, wenn es kein x gibt, so dass s ∈ Subjektsterm(x) und s ∈ Prädikatsterm(x).

Der zweite Grund, weshalb wir diesen Weg nicht beschreiten, ist ein historischer. Aristoteles benutzt in seinem System neben den genannten Syllogismen zwei so genannte Konversionsprinzipien, die ebenfalls Schlusscharakter haben:

(7-50) Konversionen
a. XeY ==> YeX (**e**-Konversion)
b. XaY ==> YiX (**a**-Konversion)
c. XiY ==> YiX (**i**-Konversion)

Diese Regeln sind ganz ähnlich wie Syllogismen. Der einzige Unterschied ist, dass es nur eine Prämisse gibt. Zum Beispiel besagt die e-Konversion, dass man in einer e-Aussage Subjekt und Prädikat vertauschen darf und eine völlig gleichwertige Aussage erhält.

Die Beispiele, die Aristoteles in An.Pr.25^a,5 zur Illustration dieser Prinzipien anführt, sind die folgenden.

(7-51) a. Wenn keine Freude ein Gutes ist, so ist auch kein Gutes eine Freude.12
b. Wenn jede Freude ein Gutes ist, so ist auch mindestens ein Gutes eine Freude.13
c. Wenn mindestens eine Freude ein Gutes ist, so ist auch mindestens ein Gutes ein Freude.14

Die Konversionsprinzipien zeigen, dass man innerhalb des Aristotelischen Systems die Existenzpräsupposition nicht auf das Subjekt beschränken kann. Zum Beispiel folgt aufgrund der e-Konversion aus der Aussage (7-49) die folgende konverse Aussage:

(7-52) Kein Einhorn ist ein Grieche.

Hier fungiert **Einhorn** als Subjekt. Die Strawsonsche Rekonstruktion verlangt dann, dass es Einhörner gibt. Im nächsten Abschnitt werden wir sehen, dass die Existenzpräsupposition

11 Ein eine Eigenschaft $P \in D_{ep}$ hat eine nicht-leere Extension in der Situation s gdw. es ein $x \in D_e$ gibt mit $s \in P(x)$.

12 ei mhdemia hdonh agayon, oud agayon estai hdonh

13 ei pasa hdonh agayon, kai agayon ti einai hdonh

14 ei gar hdonh tiw agayon, kai agayon ti estai hdonh

insbesondere für komplexe Terme massiven Ärger bereitet.

7.7. Grenzen der Ausdruckskraft: das Problem des Objekts

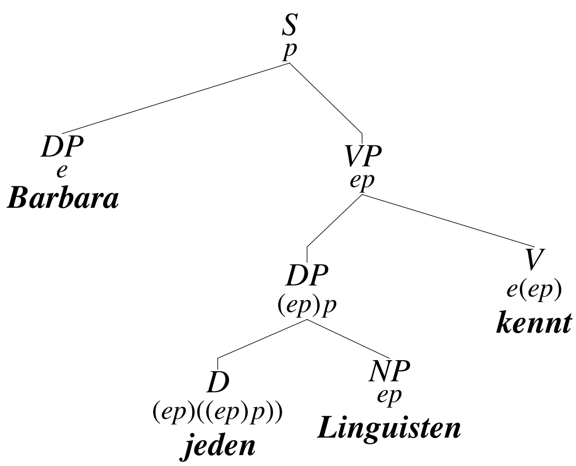
Unsere bisherige DP-Semantik ist zwar nicht falsch, aber sie wird mit sehr einfachen Sätzen nicht fertig. Dies gilt auch für die Syllogistik, wenn man sie als kompositionale Semantik für eine idealisierte natürliche Sprache auffasst. Da ist zunächst das Problem des Objekts, wie es mal von Irene Heim genannt wurde. Wir wiederholen dazu Beispiele aus (1-3):

(7-53) *Zweistellige Verben*

a. Barbara kennt jeden Linguisten.
b Alla kennt keinen Politiker.
c. Cecile liebt einen Bankdirektor.

Wenn wir unsere bisherigen Typen für das Verb annehmen, sehen wir, das wir das Objekt nicht mit dem transitiven Verb verbinden können. Wir betrachten dazu Satz (7-53a):

(7-54)



Die VP-Bedeutung können wir mit der Funktionalapplikation nicht aus der DP- und der V-Bedeutung ausrechnen, denn die Typen passen nicht zueinander. Weder ist die DP ein Funktor der das transitive Verb nimmt, noch ist umgekehrt das Verb ein Funktor der einen DP-Typ nimmt und daraus den Typ eines intransitiven Verbs macht. Mit unseren bisherigen Methoden kommen wir also nicht weiter und müssen uns etwas einfallen lassen.

Was könnte die aristotelische Logik zu diesem Satz sagen? Zunächst haben wir das Problem, dass Namen in der Syllogistik überhaupt nicht vorgesehen sind. Es ist aber kein Problem, sie einzuführen. Wir müssen sie als Gattungsnamen auffassen, die auf genau ein Individuum zutreffen. Wir wollen dies hier nicht ausführen, sondern den folgenden noch komplizierteren Satz betrachten:

(7-55) Mindestens ein Grieche kennt jeden Philosophen.

In der Syllogistik könnten wir diese Sätze auf zwei Weisen analysieren:

(7-56) a. Grieche **i** kennt jeden Philosophen

b. Mindestens ein Grieche kennt **a** Philosophen

Im ersten Fall würde das unanalysierte Prädikat 'kennt jeden Philosophen' von mindestens einem Griechen ausgesagt. Im zweiten Fall würde das Prädikat 'Philosoph' von dem unanalysierten Subjekt 'mindestens ein Grieche kennt' ausgesagt. Wir müssten also neben den Kopulae auch noch die unanalysierten Lexikoneinträge **kennt jeden Philosophen**, **Grieche**, **mindestens ein Grieche kennt** und **Philosoph** annehmen, eine Bankrotterkärung für die kompositionale Semantik. Ganz offensichtlich sind diese Terme ja systematisch aufgebaut, aber Aristoteles kann nicht beschreiben wie. Es ist auch überhaupt nicht gesagt, dass er komplexe Terme wie die genannten überhaupt als Terme ansehen würde. Das hier auftretende Problem wird in der Analytik nicht diskutiert.

Nebenbei bemerkt weisen die beiden Analyseversuche darauf hin, dass dieser Satz mehrdeutig sein könnte: einmal liegt eine partikuläre affirmative Aussage vor, wie **i**-Prädikationen bei Aristoteles genannt werden. Das andere Mal liegt eine universelle affirmative Aussage vor, wie **a**-Prädikationen genannt werden. Das Problem des Objekts ist nur die Spitze eines Eisbergs. NPs können beliebig komplex sein. Z.B. könne wir mit unseren bisherigen Methoden auch keine Relativsätze behandeln:

(7-57) Jeder Grieche, der Sokrates kennt, liebt ihn.

Diese sehr einfachen Sätze sollten kein Problem für die Analyse darstellen, aber erst seit gut hundert Jahren kann man dazu etwas Erhellendes sagen. Dies wird der Stoff des nächsten Kapitels sein, in dem die Abstraktion eingeführt wird.

Komplexe Terme, die mithilfe eines Relativsatzes gebildet sind, können im Zusammenhang mit der Existenzpräsupposition sogar zu Widersprüchen führen. Der folgende Satz ist in einem Sinn sicher wahr:

(7-58) a. Keine Figur ist zugleich ein Kreis und kein Kreis.
b. Kein Ding, das zugleich ein Kreis und kein Kreis ist, ist eine Figur.

(7-58b) folgt aus (7-58a) aufgrund der e-Konversion. Die Existenzpräsupposition für den Subjektterm in (7-58b) besagt, dass es in jeder Situation ein Ding gibt, welches zugleich Kreis und kein Kreis ist. Das ist sicher unsinnig.

Eine solche Absurdität ist im Rahmen des Aristotelischen Systems nicht herleitbar, weil überhaupt nicht klar ist, wie komplexe Terme erzeugt werden sollen. Wie werden Verfahren angeben, wie man solche DPs erzeugt. Bei den semantischen Regeln wird dann darauf zu achten sein, dass jedenfalls Subjekte, wie das in (7-58b), nicht die Existenz einer NP wie **Ding, das zugleich ein Kreis und kein Kreis ist** präsupponieren dürfen.

7.8. Aufgaben

Aufgabe 1. Schreiben sie aufgrund der Merkwörter je zwei Syllogismen der zweiten und dritten Figur explizit hin und geben sie dafür jeweils ein sprachliches Beispiel an.

Aufgabe 2. Zeigen Sie, dass Syllogismen Darii, Camestres und Darapti gültige Schlüsse sind.

Aufgabe 3. Argumentieren Sie, dass Darapti kein gültiger Schluss ohne die

Existenzpräsupposition (7-44a) ist.

Aufgabe 4. Geben sie 3 Beispiele für ungültige Syllogismen an zu jeweils einer verschiedenen Figur. Illustrieren Sie diese an konkreten Beispielen und geben sie jeweils eine Situation an, in der die Prämissen wahr, die Konklusion aber falsch ist.

Aufgabe 5. Machen Sie anhand von Beispielen klar, welche der in Abschnitt 7.9 angegebenen semantischen Eigenschaften die Determinatoren **kein** und **ein** haben.

7.9. Semantische Eigenschaften von Determinatoren I

Wir verlassen Aristoteles und kehren zu unserer alten Artikelsemantik zurück. Aristoteles' Konversionsprinzipien zeigen, dass es sinnvoll ist, Determinatoren nach ihren relationstheoretischen Eigenschaften zu klassifizieren. Sei für das folgende D eine Artikelbedeutung, d.h. eine Funktion in $D_{(ep)((ep)p)}$, seien A und B eine NP- bzw. eine VP-Bedeutung, d.h. Funktionen in D_{ep}. Die folgenden Begriffe haben sich eingebürgert:

(7-59) a. D ist reflexiv gdw. für jedes A: $D(A)(A) = S$.
b. D ist irreflexiv gdw. für jedes A: $D(A)(A) = \varnothing$.
c. D ist symmetrisch gdw. für jedes A, B: $D(A)(B) \subseteq D(B)(A)$.
d. D ist antisymmetrisch gdw. für jedes A, B: $D(A)(B) \cap D(B)(A) \subseteq A = B$.
e. D ist transitiv gdw. für jedes A, B, C: falls $D(A)(B) \cap D(B)(C) \subseteq D(A)(C)$.
f.D ist konservativ gdw. für jedes A,B: Falls $D(A)(B) \subseteq D(A)(B \cap A)$.

Wir erinnern und daran, dass die Teilmengenbeziehung zwischen zwei Propositionen genau dann besteht, wenn die zweite aus der ersten logisch folgt. Zu Notation $B \cap A$ in der Definition (e). Sie ist definiert als $[f \in D_{ep};\ \forall x \in D_e: f(x) = \{s \in S \mid s \in A(x) \wedge s \in B(x)\}]$.

Man kann nun die Determinatoren auf ihre Eigenschaften hin überprüfen. Betrachten wir zunächst **jeder**.

(7-60) **jeder**
a. Reflexiv? Ja.
„Jeder Mensch ist ein Mensch"
Sätze dieser Art sind offenbar immer war.
b. Irreflexiv? Nein.
Folgt aus (a).
c. Symmetrisch? Nein.
„Jeder Mensch ist ein Lebewesen" impliziert nicht logisch „Jedes Lebewesen ist ein Mensch"
d. Antisymmetrisch? Ja.
Jedenfalls ist kein Gegenbeispiel für die Behauptung in Sicht.
e. Transitiv? Ja.
„Jeder Philosoph ist weise" und „Jeder Weise ist gut" implizieren zusammen logisch „Jeder Philosoph ist gut"
f.Konservativ? Ja.
„Jeder Philosoph ist weise" impliziert Logisch „Jeder Philosoph ist weise und ein Philosoph"

Man beachte, dass Aristoteles' **e**- und **i**-Konversion so beschrieben werden kann, dass **ein** und

kein symmetrische Determinatoren sind. Die vielleicht interessanteste Eigenschaft unter den hier angegebenen ist die der Konservativität. (Barwise and Cooper, 1981) stellen die Hypothese auf, dass alle natürlichen Sprachen konservative Quantoren haben. (Keenan and Stavi, 1986) verschärfen die These dahingehend, dass alle Determinatoren natürlicher Sprachen konservativ sind.

Es gibt einige weitere wichtige Eigenschaften von Determinatoren, auf die wir an späterer Stelle zu sprechen kommen.

8. 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 „semantische“ Bindung ist. Wir fügen das Adjektiv „semantisch“ hinzu, weil die „syntaktische“ Bindung nach Chomskys GB-Theorie damit nicht verwechselt werden darf. Leider gibt es keinen Königsweg, um diese Methode zu lernen. Man muß einfach viele Beispiele durchrechnen und sehen, dass es ohne Abstraktion nicht geht. Man erhält dann ein Gefühl dafür, um was es sich handelt.

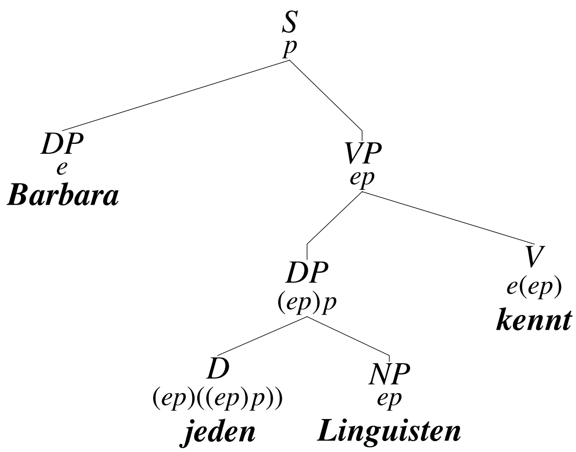
8.1. Das Problem des Objekts und die logische Form

Wir nehmen uns wieder des Problems des Objekts an. Seine semantische Behandlung wird die Etablierung der Regel der Quantorenanhebung („QR“) motivieren und damit die so genannte *Logische Form* (LF). Wir schauen uns noch einmal den Baum für den Satz

(8-1) Barbara kennt jeden Linguisten.

an, der in (7-54)) angegeben wurde.

(8-2)



Wie können wir den „type mismatch“ der VP-Verzweigung beheben? Wir können weder das Verb **kennt** noch die DP **jeden Linguisten** als Funktor und die jeweils andere Konstituente als Argument auffassen.

Das Problem wird noch dramatischer, wenn wir Sätze mit zwei Quantoren betrachten.

(8-3) a. Mindestens einen Linguisten kennt jeder Student.
b. Nämlich Chomsky.
c. Monika kennt Chomsky, Max kennt Barbara Partee, Sabine kennt Saussure, ...

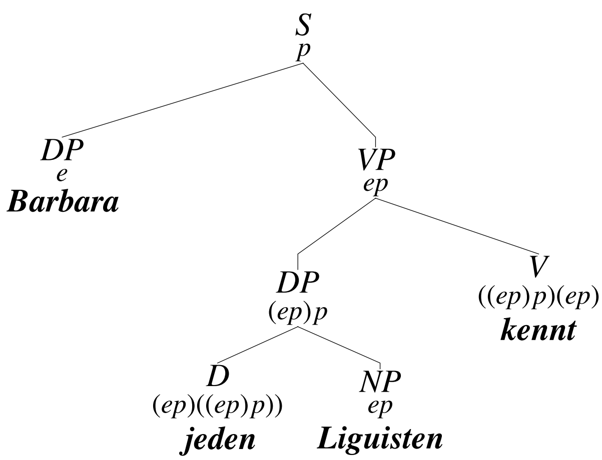
Der Satz kann ausdrücken, dass es einen bestimmten Linguisten gibt, den jeder Student kennt. Oder er kann bedeuten, dass jeder Student mindestens einen Linguisten kennt, aber nicht unbedingt denselben. Dies ist durch die Szenarien (b) und (c) angedeutet.

Wir versuchen zunächst, den Typenzusammenstoß für den einfachen Satz (8-1) zu beheben.

Wenn wir die Syntax so belassen wollen, wie sie ist, gibt es zunächst zwei Möglichkeiten. Man kann die Typen des Verbs den DPs anpassen, oder man passt die Typen der DPs dem Verb an. Beides ist vorgeschlagen worden.

Methode 1:Hochgestufte Verbtypen. Wir gehen zunächst den ersten Weg. Demnach wären z.B. transitive Verben vom Typ *((ep)p)(ep)* oder sogar vom Typ *((ep)p)(((ep)p)p),* falls das Verb auch auf das Subjekt angewendet werden soll und nicht umgekehrt. Diese Methode hat Richard Montague in seinem Aufsatz *Universal Grammar* vorgeschlagen (Montague, 1970)). Wählt man den ersten Typ, so würde die Struktur für den Satz also folgendermaßen aussehen:

(8-4)



Der Preis dieser Methode ist, dass wir die semantische Regel für das transitive Verb nun wesentlich komplizierter formulieren müssen.

(8-5) Eine hochgestuftes transitives Verb

$[\![[_{V_{((ep)p)ep)}}\ \textbf{kennt}]]\!] = \lambda\wp \in D_{(ep)p}.\lambda x \in D_e.\{s \mid s \in \wp(R(x))\}$,

wobei $R = \lambda x \in D_e.\lambda y \in D_e.\{s \mid x \text{ kennt } y \text{ in } s\}$

Diese Bedeutungsregel ist korrekt, aber praktisch unverständlich. Für unser Beispiel (8-4) rechnet man zunächst wie bisher nach, dass die folgende Gleichheit gilt. Wir benutzen „FKI" als Abkürzung für „Funktionskonversion".

$[\![$ **Barbara jeden Linguisten kennt** $]\!]$

$= (([\![\textbf{kennt}]\!]([\![\textbf{jeden Linguisten}]\!])) ([\![\textbf{Barbara}]\!]))$ 2 mal FA

$= (\lambda Q \in D_{(ep)p}.\lambda x \in D_e.\{s \mid s \in Q(R(x))\}([\![\textbf{jeden Linguisten}]\!]) ([\![\textbf{Barbara}]\!])$,

wobei $R = \lambda x \in D_e.\lambda y \in D_e.\{s \mid x \text{ kennt } y \text{ in } s\}$, Bedeutung von **kennt**

$= \lambda x \in D_e.\{s \mid s \in [\![\textbf{jeden Linguisten}]\!](R(x))\}([\![\textbf{Barbara}]\!])$, FK

$= \{s \mid s \in [\![\textbf{jeden Linguisten}]\!](R(Barbara))\}$,

FK und Bedeutung von **Barbara**

$= \{s \mid s \in [\![$**jeden Linguisten**$]\!](\lambda x \in D_e.\lambda y \in D_e.\{s \mid x \text{ kennt } y \text{ in } s\}(\text{Barbara}))\}$,
Definition von R

$= \{s \mid s \in [\![$**jeden Linguisten**$]\!](\lambda y \in D_e.\{s \mid \text{Barbara kennt } y \text{ in } s\})\}$, FK

$= \{s \mid s \in (([\![$**jeden**$]\!]([\![$**Linguisten**$]\!]))(\lambda y \in D_e.\{s \mid \text{Barbara kennt } y \text{ in } s\})\}$, FA

$= \{s \mid s \in ((\lambda P \in D_{ep}.\lambda Q \in D_{ep}.\{s \mid \forall x \in D_e[s \notin P(x) \vee s \in Q(x)]\}$
$([\![$**Linguisten**$]\!]))(\lambda y \in D_e.\{s \mid \text{Barbara kennt } y \text{ in } s\})\}$, Bed. von **jeder**

$= \{s \mid s \in ((\lambda P \in D_{ep}.\lambda Q \in D_{ep}.\{s \mid \forall x \in D_e[s \notin P(x) \vee s \in Q(x)]\}$
$(\lambda z\in D_e.\{s \mid z \text{ ist ein Linguist in } s\}))(\lambda y \in D_e.\{s \mid \text{Barbara kennt } y \text{ in } s\})\}$,
Bed. von **Linguist**

$= \{s \mid s \in \lambda Q \in D_{ep}.\{s \mid \forall x \in D_e[s \notin \lambda z\in D_e.\{s \mid z \text{ ist ein Linguist in } s\}(x) \vee s \in Q(x)]\}$
$(\lambda y \in D_e.\{s \mid \text{Barbara kennt } y \text{ in } s\})\}$, FK

$= \{s \mid s \in \lambda Q \in D_{ep}.\{s \mid \forall x \in D_e[s \notin \{s \mid x \text{ ist ein Linguist in } s\} \vee s \in Q(x)]\}$
$(\lambda y \in D_e.\{s \mid \text{Barbara kennt } y \text{ in } s\})\}$, FK

$= \{s \mid s \in \{s \mid \forall x \in D_e[s \notin \{s \mid x \text{ ist ein Linguist in } s\} \vee s \in \lambda y \in D_e.\{s \mid \text{Barbara kennt } y$
$\text{in } s\}(x)]\}\}$, FK

$= \{s \mid s \in \{s \mid \forall x \in D_e[s \notin \{s \mid x \text{ ist ein Linguist in } s\} \vee s \in \{s \mid \text{Barbara kennt } x \text{ in } s\}]\}\}$,
FK

$= \{s \mid \forall x \in D_e[\neg s \in \{s \mid x \text{ ist ein Linguist in } s\} \vee \text{Barbara kennt } x \text{ in } s]\}$
Bedeutung der Abkürzung $\notin$ und Mengenkonversion

$= \{s \mid \forall x \in D_e: \neg x \text{ ist ein Linguist in } s \vee \text{Barbara kennt } x \text{ in } s\}$, Mengenkonversion

$= \{s \mid \forall x \in D_e: x \text{ ist kein Linguist in } s \vee \text{Barbara kennt } x \text{ in } s\}$,
Unformulierung des ersten Disjunkts auf Deutsch

Diese umständliche Rechnung ist zugleich eine Musterrechnung, die zeigt, wie explizit die Übungsaufgaben im Anfang gelöst werden sollten.

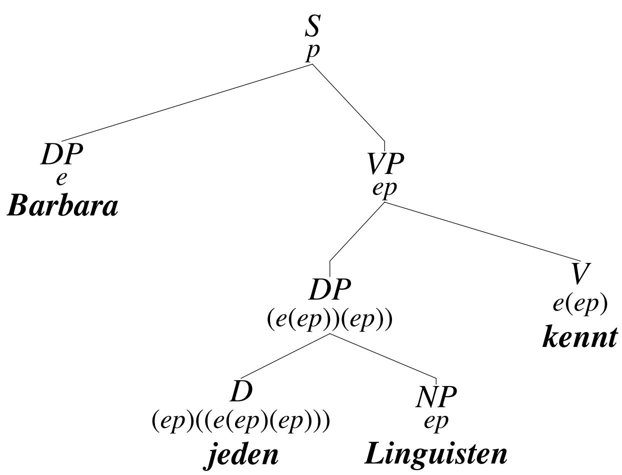
Wenn ein Namen an Objektposition vorkommt, also eine DP vom Typ e, kann man mit dem bereits bekannten Verb vom Typ *e(ep)* arbeiten, also eine Mehrdeutigkeit für die Verben annehmen. Oder man bringt Namen wie **Barbara** auf den Typ DP-Typ *(ep)e*, wie dies in einer Übungsaufgabe geleistet wurde. Montague arbeitet mit solchen angehobenen Namen. Hier ist eine derartige Bedeutungsregel:

(8-6) $[\![[_{DP_{(ep)p}}$ **Barbara**$]]\!] = \lambda P \in D_{(ep)}.\{s \mid s \in P(\text{Barbara})\}]$

Jetzt kann der Satz **Jeder Linguist kennt Barbara** unter der Annahme, dass das Verb **kennt** von dem angegebenen komplizierten Typ ist, analysiert werden. Die Methode funktioniert also für diese Beispiele, aber die Verbbedeutungen werden sehr unitintuitiv. Man hat das Gefühl, dass sie technische Artefakte sind. Wie wir sehen werden, wird die Methode ohne Zusätze zudem nicht mit möglichen semantischen Mehrdeutigkeiten fertig.

Methode 2: Flexible DP-Typen. Die zweite Methode besteht darin, dass man den Nominalen je nach grammatischer Funktion einen verschiedenen Typ gibt. In (Dowty, 1988) finden sich Spekulationen dazu, dass diese verschiedenen Typen als Semantik der Kasus angesehen werden können. Demnach wäre z.B. eine Akkusativ-DP vom Typ *(e(ep))(ep)*, 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 transitives machen. Für unser Beispiel sähe die Analyse dann folgendermaßen aus:

(8-7)



Für die Subjektposition käme man mit unserem bisherigen Typ aus. DPs müssen nach diesem Vorgehen also flexible Typen haben. Der Baum zeigt, dass sich die Mehrdeutigkeit auf den Artikel fortpflanzt. Wir müssen für den Akkusativartikel einen anderen Typ und eine andere Bedeutung annehmen als für den Dativartikel, ebenso für den Nominativ. Das ist unschön, falls es nicht eine allgemeine Theorie gibt, welche diese Bedeutungen aus einander herleitet. Die Bedeutungsregel für die Akkusativ-DP ist wieder einigermaßen unübersichtlich:

(8-8) $[\![$ $[_{DP_{(e(ep))(ep)}}$**jeden Linguisten**$]$ $]\!] = \lambda R \in D_{e(ep)}.\lambda x \in D_e.\{s \mid \forall y[y \text{ ist kein Linguist in } s \vee s \in R(y)(x)]\}]$

Die Bedeutungsregel ist so gemacht, dass $[\![$ **jeden Linguisten** $]\!]$ angewandt auf $[\![$ **kennt** $]\!]$ die intransitive Verbbedeutung $[\![$ **jeden Linguisten kennt** $]\!] = \lambda x \in D_e.P\{s \mid \forall y \in D_e.[y \text{ ist kein Linguist in } s \vee s \in [\![\textbf{kennt}]\!](y)(x)]\}]$ ergibt. Wenn man diese auf das Subjekt $[\![$ **Barbara** $]\!]$ anwendet, erhält man die offensichtlich intendierte Proposition, nämlich $\{s \mid \forall y \in D_e[y \text{ ist kein Linguist in } s \vee \text{Barbara kennt } y \text{ in } s]\}\}$

Für die Syntax erhält man keine weiteren Probleme. Man kann diese DP nicht als Subjekt oder Dativobjekt benutzen, weil sein Typ dann nicht zum Verb passt. Ein Nachteil der Methode ist sicher, dass man eine große Typenvielfalt für die Artikel benötigt, welche diese verschiedenen DPs erzeugen. Man betrachte den Artikel **jeder**. Die Nominativform hat den Typ *ep((ep)p)* mit der Bedeutungsregel (7-14a). Für die Akkusativform benötigen wir einen weiteren Artikel **jeden**, der den Typ *(ep)((e(ep))(ep))* hat. Eine Bedeutungsregel dafür wird einigermaßen kompliziert. Man muss bei ihrer Formulierung die DP-Bedeutung, die in (8-8) angegeben ist, vor Augen haben. Für das Nomen **Linguisten** betrachtet man eine beliebige NP-Bedeutung. Wir führen das hier nicht vor, sondern überlassen die Ausarbeitung einer Übungsaufgabe.

Eine Konsequenz dieses Vorgehens, das in der Kategorialgrammatik eine zeitlang propagiert wurde15, besteht darin, dass man für jeden wesentlich verschiedenen syntaktischen Kontext einen weiteren logischen Typ und eine entsprechende Bedeutungsregel für den Artikel benötigt. Man betrachte etwa den folgenden Satz:

(8-9) Vor jedem Haus steht ein Gartenzwerg.

Der Satz drückt unter anderem die Proposition {s | ∀x[x ist kein Haus in s oder ∃y[y ist ein Gartenzwerg in s & y ist vor x in s & y steht in s]]}. Die DP **jedem Haus** ist hier überhaupt keine Verbergänzung, kann also auch nicht als Verbmodifikator analysiert werden. Wir brauchen also einen geeigneten weiteren Typ, wenn wir den Ansatz der flexiblen Typen verfolgen wollen. Die entsprechende semantische Regel wird noch undurchsichtiger als die bereits formulierten. Spätestens an dieser Stelle drängt sich der Eindruck auf, dass die beiden skizzierten Methoden eine wesentliche Generalisierung nicht erfassen: die Bedeutung der diskutierten DPs sollte in jedem Kontext dieselbe sein. Die Bedeutung sollte also „kontextfrei“ formuliert werden. Ihr Beitrag zur Satzbedeutung sollte sich aus dieser festen Bedeutung plus ihrer Stellung in der Syntax, d.h. ihrer grammatischen Funktion ergeben, wobei dieser Begriff allerdings geeignet zu präzisieren ist.

Neben den genannten Problemen entsteht ein weiteres, das noch gravierender ist, nämlich das der Mehrdeutigkeit. Wir betrachten dazu Satz (8-3a) in vereinfachter Form: wir lassen die Gradpartikel **mindestens** fort. Die beiden Bedeutungen, welche zur Wahl stehen, sind die folgenden:

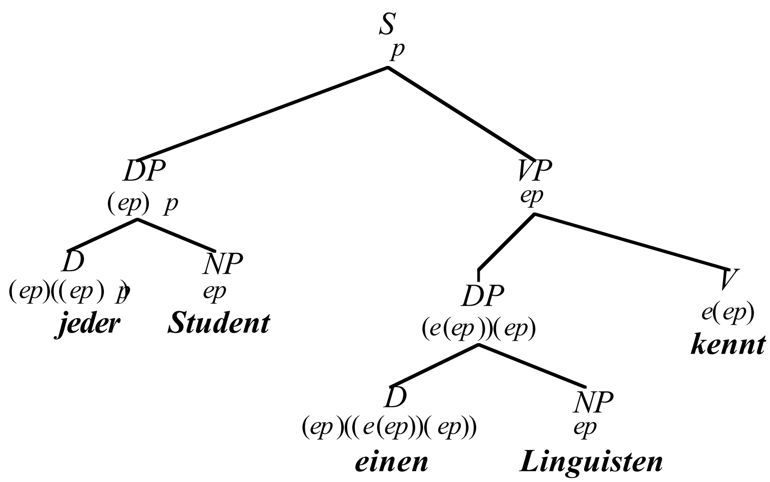
(8-10) a. $\{s \mid \forall x \in D_e[x \text{ ist kein Student in } s \vee \exists y \in D_e[y \text{ ist ein Linguist in } s \wedge x \text{ kennt } y \text{ in } s]]\}$
b. $\{s \mid \exists y \in D_e[y \text{ ist ein Linguist in } s \wedge \forall x \in D_e[x \text{ ist kein Student in } s \vee x \text{ kennt } y \text{ in } s]]\}$

Die zweite Lesart unterscheidet sich von der ersten darin, dass das indefinite Objekt eine *spezifische Lesart* hat; es muss einen bestimmten, wenn auch nicht genannten, Linguisten geben, den jeder Student kennt, z.B. eben Chomsky. In der ersten Proposition hat das indefinite Objekt eine unspezifische Bedeutung. Für jeden Studenten kann der von ihm gekannte Linguist ein anderer sein. Es ist freilich nicht ausgeschlossen, dass alle Studenten denselben Linguisten kennen. Man kann sich übrigens überlegen, dass die zweite Proposition logisch stärker ist in dem Sinn, dass sie die erste logisch impliziert. (b impliziert logisch a)

Man kann nun nachrechnen, dass die beiden genannten Methoden nur eine Lesart erzeugen können, nämlich die unspezifische Lesart (8-10a). Wir setzen dazu allerdings voraus, dass wir Satz (8-3) wieder in die Nebensatzstellung gebracht haben, bevor wir seine Bedeutung ausrechnen. Wenn wir die Methode der flexiblen Typen anwenden, führt das zu der folgenden Struktur:

(8-11)

15 Eine Übersicht über die Anwendung der Kategorialgrammatik für die Semantik findet sich in Stechow, Arnim von. 1991. Syntax und Semantik. In *Semantik - Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 90-148. Berlin/ New York: de Gruyter..



Dass man mit dieser Syntax nur eine Lesart erzeugen kann, ergibt sich aus dem Umstand, dass die DP-Bedeutungen Funktionen ausdrücken. Jede DP ordnet also ihrem Mutterknoten genau eine Bedeutung zu, gleichgültig, welche grammatische Funktion sie hat. Die Suche nach einer möglichst oberflächennahen Syntax, die quantifikationelle Strukturen ohne Bewegung interpretieren möchte, führt also zu großen Schwierigkeiten und verspricht so keinen Erfolg.

Anstatt nun das Verb oder die DP auf einen passenden Typ zu bringen, schlagen wir einen anderen Weg ein, der das Problem viel allgemeiner behandelt. Wir formulieren die Regel der *Quantorenanhebung* („Quantifier Raising", kurz QR) - so benannt nach der Dissertation von Robert May ((May, 1977)), der die Idee vermutlich Montagues *Universal Grammar* (Montague, 1970) oder *The Proper Treatment of Quantification in English* (Montague, 1973) entnommen hat, wo sie als „Quantifying-in" eingeführt wurde). Diese Regel QR erzeugt aus dem Baum für Satz (8-12) die folgende Struktur:

(8-13) $[_S$Barbara $[_{VP}$ jeden Linguisten kennt]]
==>(QR)
$[_S$ $[_{DP}$ jeden Linguisten$]_5$ $[_S$Barbara $[_{VP}$ t_5 kennt]]]

Die Regel QR besagt also inhaltlich etwa folgendes: „Adjungiere die quantifizierte DP an die Kategorie S und ko-indiziere die "bewegte" DP mit der Position, aus der sie herausbewegt wurde. In der Terminologie von (Chomsky, 1981) heißt die Stelle, aus der heraus bewegt wurde, *Spur*.

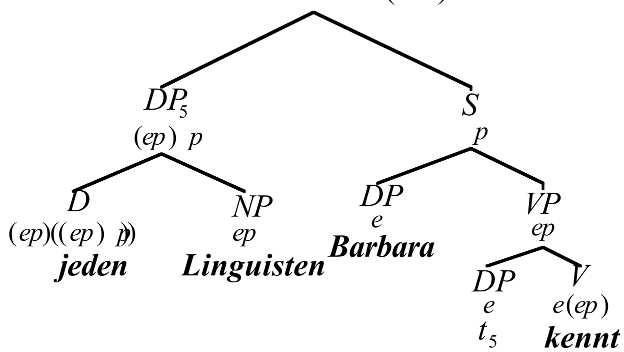
Wieso kann diese Art von Repräsentation das Problem des type-mismatch lösen? Wenn die Spur t_5 denselben Typ hat, wie die bewegte DP, dann ist offensichtlich nichts gewonnen. Wir hätten dann genau die Typenkonfigurationen *(ep)p + e(ep)* für das direkte Objekt + Verb vorliegen, die unsere Überlegungen ausgelöst hat. Bei der Einführung der Regel QR lag aber eine andere Intuition zugrunde. May und Chomsky stellten sich die Interpretation der durch QR erzeugten LFs in Analogie zur Prädikatenlogik vor. Es gibt weder bei May noch bei Chomsky eine ausgearbeitete Semantik, aber Paraphrasen, welche die intendierte Deutung hinreichend präzis wiedergeben. In der GB-Theorie würde man den Inhalt der gerade erzeugten LF folgendermaßen wiedergeben:

(8-14) $\forall x_5$: x_5 ein Linguist, Barbara liebt x_5

In der Prädikatenlogik gibt es nur Individuenvariablen. Das sind Ausdrücke, die in unserem

System den Typ *e* haben müssen. Es liegt also nahe, die Spur t_5 als die Individuenvariable x_5 zu interpretieren. Die bewegte DP **[jeden Linguisten]$_5$** muss dann den Quantor **∀x_5: x_5 ein Linguist** ausdrücken. Genaueres findet man nicht in der GB-Theorie, aber dieses Wenige genügt um einzusehen, dass wir hier einen Weg in Sicht haben, den type-mismatch zu beheben: Wir geben dem bewegten Quantor und seiner Spur einen verschiedenen logischen Typ. Die Typenverteilung im GB-Baum sieht also folgendermaßen aus:

(8-15) LF im GB-Stil für den Baum (8-1)



Wenn man die Typen in dem Baum betrachtet, sieht man, dass wir mit der VP kein Problem mehr haben. Das transitive Verb kann mit der Objekt-DP über FA kombiniert werden. Wir scheinen mit der adjungierten DP aber wieder ein Problem zu haben. Sie hat den Quantorentyp, während der Satz, an den die DP adjungiert ist, den Propositionstyp hat. Diese beiden lassen sich nicht durch FA komponieren.

Die Lösung des Problems wird in der Semantik für die Indizierung liegen. Wir nennen den Index an der bewegten DP *Bewegungsindexx*, den Index der Spur dagegen *Spurenindex*. Die beiden Indizes werden eine völlig verschiedene Bedeutung haben. Während ein Spurenindex stets als Variable gedeutet werden wird, wird der Bewegungsindex als Binder dieser Variablen interpretiert werden, nämlich als der Funktionsabstraktor λx. ..., den wir zu Kurzschreibung von Funktionen bereits benutzen. Auch in der üblichen Prädikatenlogik gibt es den Unterschied zwischen Variable und Variablenbinder. Z.B. sieht eine konventionelle prädikatenlogische Formalisierung der Chomskyparaphrase (8-14) so aus:

(8-16) $\mathbf{\forall x_5[Linguist(x_5) \rightarrow Kennt(Barbara, x_5)]}$

Hier ist der Allquantor **∀x_5** ein Variablenbinder, welcher die beiden anderen als Argumente vorkommenden Variablen **x_5** bindet. Das **x_5** hinter dem Allquantor entspricht genau dem Bewegungsindex in dem Baum (8-15). Für die Variable **x_5**, die als Argument von **Linguist** in der prädikatenlogischen Formel vorkommt, gibt es keine Entsprechung in Chomskys LF. Wir werden noch sehen, warum die Chomskysche Notation trotzdem sinnvoll ist. Die LFs der natürlichen Sprache sind also nicht in allen Fällen platte notationelle Varianten der Prädikatenlogik.

Die Mehrdeutigkeit von Satz (8-3a) wird man in dem GB-Modell erhalten, indem man Subjekt und Objekt auf verschiedene Weise QR-t:

(8-17) a. $[_S$**[jeder Student]**$_2$ $[_S$ **[einen Linguisten]**$_1$ $[_S$ t_2 t_1 **kennt**]]]
b. $[_S$ **[einen Linguisten]**$_1$ $[_S$ **jeder Student t_1 kennt**]]

Der wesentliche Unterschiede der beiden LFs besteht darin, dass in (8-14b) das Objekt über das

Subjekt QR-t wurde. Die Semantik für die Bindungsindizes wird ergeben, dass dies zur Folge hat, dass diese LF die spezifische Lesart (8-10b) ausdrückt, während die erste LF die distributive Lesart (8-10a) bezeichnet. Vergleicht man die beiden LFs, so scheint die zweite einfacher zu sein als die erste, weil nur einmal bewegt worden ist. Intuitiv ist es aber wohl so, dass die distributive Lesart die näher liegende ist. Der Unterschied kommt daher, dass das Subjekt an Ort und Stelle („in situ“) interpretiert werden kann, während das für das Objekt aus Typengründen nicht möglich ist. In (8-17a) verdrängt in gewisser Weise das quantifizierte Objekt das Subjekt aus seiner syntaktischen Position. Dies ist ein Artefakt der Analyse. Wir werden in Abschnitt 9.2 eine Konvention einführen, die erzwingt, dass Quantoren in jedem Fall bewegt werden. Dies wird dazu führen, dass wir statt (8-17b) etwas wie die folgende LF annehmen müssen:

(8-18) $[_S$ **[einen Linguisten]**$_2$ $[_S$ **[jeder Student]**$_2$ $[_S$ t_2 t_1 **kennt]]]**

Diese LF ist jetzt nicht mehr einfacher als (8-17a). Sie ist von der Nebensatzoberfläche sogar etwas weiter entfernt insofern als die Reihenfolge der DPs nun eine andere geworden ist. Unser Programm besteht also darin, eine präzise Syntax und Semantik für Strukturen dieser Art anzugeben. Zuvor aber erläutern wir, welche Stellung diese Repräsentationen in Architektur der Grammatik haben.

8.2. Die Ebenen D-Struktur, S-Struktur, PF und LF

Praktisch alle Semantiker nehmen ein Grammatikmodell an, das zwischen mehreren Ebenen von grammatischen Repräsentationen unterscheidet. Für unsere Zwecke genügt die in Chomskys *Lectures on Government and Binding* angenommene Grammatikarchitektur; vgl. (Chomsky, 1981). Dieses Modell nimmt die Ebenen der *Tiefenstruktur* (DS = *deep structure*), der *Oberflächenstruktur* (SS = *surface structure*), der *Phonetischen Form* (PF = *phonetic form*) und der *Logischen Form* (LF = *Logical Form*). Die Organisation der Ebenen kann man sich anhand des folgenden Schaubildes merken:

(8-19) Das GB-Modell

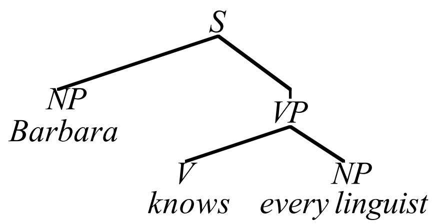
$$\begin{array}{c} \text{DS} \\ \Downarrow \\ \text{PF} \Leftarrow \text{SS} \Rightarrow \text{LF} \end{array}$$

Die Pfeile stehen für Regeln , welche Ausdrücke einer Ebene in Ausdrücke einer anderen Ebene überführen. An dieser Organisation hat sich bis heute nicht viel geändert. Das minimalistische Modell nimmt keine DS mehr an, sondern man baut die SS direkt auf. Die SS wird heute *Spell-Out* genannt (vgl. (Chomsky, 1995)). In der neuen Theorie gelten DS und Spell-Out nicht mehr als eigene Repräsentationsebenen, weil es keine Prinzipien gibt, die alleine auf diesen Ebenen Anwendung finden. Der Sache nach hat sich aber wenig geändert. Wir behalten deshalb die alte Einteilung bei. Eine Adaption an neuere Terminologien ist einfach und kann jederzeit vorgenommen werden.

Die *D-Struktur* kodiert die *grammatischen Funktionen*: Man sieht ihr an, ob eine DP ein *Subjekt*, direktes Objekt oder indirektes Objekt eines Verbs ist. In der D-Struktur ist z.B. das *direkte Objek*t das erste Argument des transitiven Verbs. Wir haben bisher zwar das Dativobjekt immer zuerst an das Verb geklammert, aber das lässt sich leicht ändern. Das Subjekt ist das letzte

Argument des Verbs. In der GB-Theorie definierte man das Subjekt als „die NP von S“[16], was zu lesen ist als die von S direkt dominierte NP. Das direkte Objekt wurde definiert als „die NP von VP“[17], womit die von VP direkte dominierte NP gemeint war, die außerdem noch direkt rechts adjazent zum Verb sein musste, weil das indirekte Objekt auch direkt unter der VP hing. Ein Satz wie **Barbara knows every linguist** hatte dort die Struktur

(8-20) Eine D-Struktur in der GB



(Wir schreiben *DP* statt *NP*.) In der GB-Theorie brauchte man die grammatischen Funktionen, um den Argumenten des Verbs bestimmte *thematische Rollen* zuzuweisen. Man sagte, dass die D-Struktur die Zuordnung von grammatischen Funktionen und thematischen Rollen kodiert. Das Objekt erhält die Rolle „Gekannter“, das Subjekt die Rolle „Kenner“. In unserem Ansatz entsprechen den Rollen jeweils Argumente der Funktion, welche durch das Verb ausgedrückt wird. Für das hier diskutierte Beispiel handelt es sich um die Funktion ⟦**knows**⟧ in in $D_{e(ep)}$. Zuweisung einer thematischen Rolle heißt bei uns nichts anderes als Anwendung einer Funktion auf ein Argument, hier also auf das Argument ⟦**every linguist**⟧. Das Problem des Objekts zeigt nun allerdings, dass man eine NP, bzw. DP an Objektposition nicht interpretieren kann, wenn sie vom Typ *(ep)p* ist. Genau für diesen Fall brauchen wir eine Variable an der Objektposition, die gerade durch QR erzeugt wird. Der so erzeugte Struktur kann man an den Spuren immer noch ablesen, welche DP welche grammatische Funktion hat.

Die S-Struktur wird aus der D-Struktur durch Bewegung gewonnen. Wir werden auf die Relation Bewege-α in Abschnitt ausführlicher eingehen. Zum Beispiel kann eine Konstituente in das Vorfeld bewegt werden, oder ein Verb kann nach C bewegt werden. Wir haben das in Abschnitt 000 gesehen.

Es gibt eine große Literatur zu der Frage, durch welche Faktoren diese Art von Bewegung ausgelöst wird. Der Minimalismus vertritt zum Beispiel die Auffassung, dass ein Ausdruck an eine Position bewegt wird, an der eines seiner Merkmale „überprüft“ wird. Darauf gehen wir im Augenblick nicht ein. Vgl. dazu z.B. (Chomsky, 1995) oder (Radford, 1997). Bei genauerer Untersuchung würde sich herausstellen, dass die genannten Bewegungen auch einen Einfluss auf die Bedeutung haben können. Zum Beispiel sagt man, dass das Vorfeld die „Anschlusstelle“ (Topik) oder aber eine „Kontraststelle“ (Fokus) des Satzes ist. Bewegung in das Vorfeld hat also mit der „Informationsgliederung“ etwas zu tun. Wir werden in unserer Vorlesung nicht bis zu solchen Feinheiten gelangen können und werden die genannten Bewegungen, d.h. Topikalisierung und V-Bewegung grundsätzlich auf LF rückgängig gemacht haben.

Die Idee ist also, dass die Bäume der S-Struktur im Wesentlichen das sind, was sich an der Oberfläche manifestiert. Allerdings nicht ganz. Auf dem Wege zur PF kann sich noch einiges ändern. Eine berüchtigte Sprache ist Latein, wo man Klitisierungen und stilistische

16 Geschrieben als [NP, S].

17 Geschrieben als [NP, VP].

Verschränkungen zuhauf findet:

(8-21) ...crebri ad eum rumores afferebantur litterisque item Labieni certior fiebat...
(Caesar, Gal. 2,1,1)
häufige zu ihm Gerüchte wurden zugetragen Briefe-Abl-und ebenso des Labienus sicherer gemacht-wurde
„...ihm wurden häufig Gerüchte zugetragen, und ebenso wurde er durch Briefe von Labienus in Kenntnis gesetzt, dass..."

Die semantisch interpretierbare Struktur muss etwas wie das folgende sein, wobei QR noch nicht berücksichtigt ist:

(8-22) [$_S$ crebri rumores ad eum afferabantur] que [$_S$ litteris Labieni item certior fiebat]
häufige Gerüchte an ihn herangetragen-wurden und durch-Briefe des Labienus (er) ebenso in-Kenntnis-gesetzt-wurde

Hier ist das attributive Adjektiv **crebri** zu dem Nomen **rumores** zurückgeschoben worden, welches es modifiziert. Ebenso ist das Subjekt **Labieni** von **litteris** an die Attributstelle rekonstruriert, an der es semantisch Sinn macht. Und schließlich ist die klitische Konjunktion **que** hier als Koordination von zwei Sätzen analysiert. Die beträchtlichen Schwierigkeiten der klassischen lateinischen Literatur rühren daher, dass die PF sehr verschieden von einer plausiblen SS ist. Das Beispiel zeigt sofort, dass die PF-Regeln recht kompliziert sein können und eine geeignete Struktur verlangen. Z.B. verlangt die Klitisierungsregel für **que** offenbar, dass sich dies Wort rechts an das erste Wort innerhalb der Konstituente anlehnt, welches es in der S-Struktur koordiniert. Wir stellen uns also (8-22) als eine PF der SS (8-21) vor. Eine Struktur wie (8-21) direkt kompositional analysieren zu wollen, ist offenbar hoffnungslos.

Eine *Logische Form* (LF) erhalten wir aus einer SS, indem wir zunächst jede Art von syntaktischer Bewegung, die zur SS geführt hat, *rekonstruieren*. D.h., Verben und topikalisierte Konstituenten werden an ihre D-Positionen zurückgeschoben. Anschließend wenden wir die Regel QR an. Es gibt noch einige andere logische Manipulationen auf dem Weg zu LF. Auf diese werden wir bei Bedarf zu sprechen kommen.

In den letzten Jahren ist die D-Struktur aus der Mode gekommen, da nicht recht zu sehen ist, wozu man sie braucht. Im Minimalistischen Modell Chomskys gibt es nur noch einen Erzeugungsmechanismus GEN, welcher die SS erzeugt, die nun Spell-Out (SO) genannt wird. Von dort geht man weiter in die PF und in die LF:

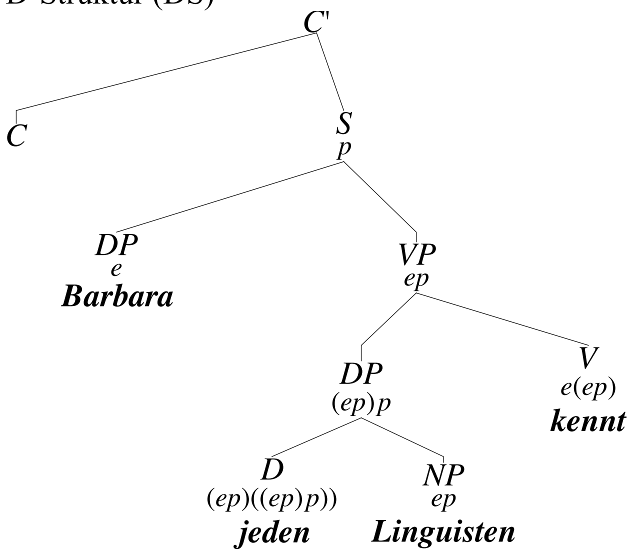
(8-23) Das minimalistische Modell

$$\begin{array}{ccc} & & \text{GEN} \\ & & \Downarrow \\ \text{PF} & \Leftarrow & \text{SO} \\ & & \Downarrow \\ & & \text{LF} \end{array}$$

Es sollte deutlich sein, dass sich dieses Modell vom GB-Modell zunächst nur durch die fehlende Ebene der D-Struktur unterscheidet. Wir behalten die Rede von der S-Struktur und der LF bei. Die LF ist also bei uns im Wesentlichen die frühere D-Struktur plus QR. Bis auf terminologische Feinheiten ist damit alles, was wir sagen, mit der neuesten Auffassung von generativer Syntax verträglich.

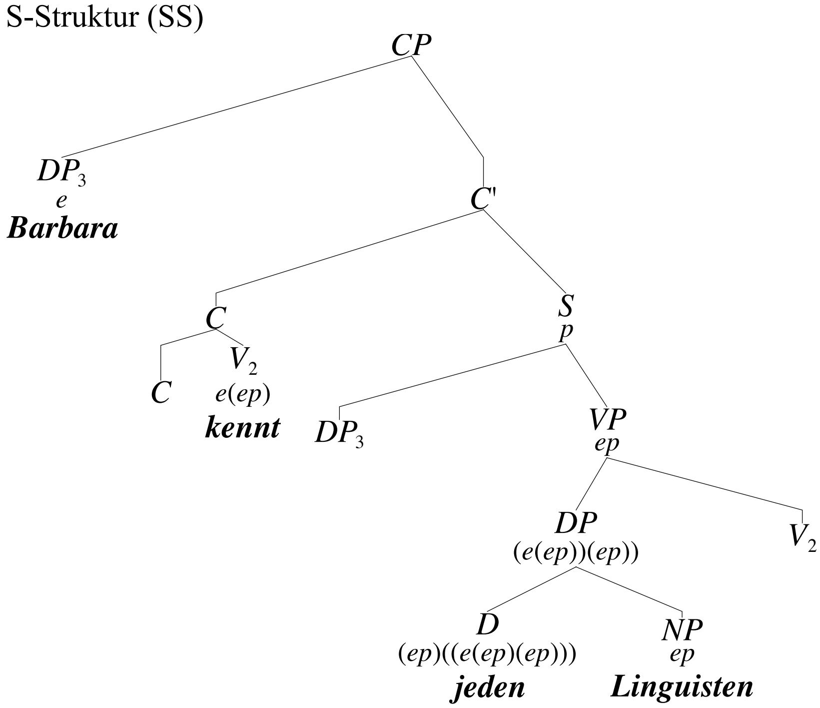
Wir illustrieren die Ebenen der Grammatik durch die Herleitung des Satzes *Barbara kennt* *jeden Linguisten*:

(8-24) D-Struktur (DS)



Der Struktur kann man ablesen, dass die DP jeden Linguisten das DO ist, aber die Typen passen nicht zu einander. Der Komplementiererkopf C ist zunächst leer. Eine Hauptsatzstruktur entsteht durch Bewegung des Finitums nach C und des Subjekts *Barbara* in das Vorfeld SpecCP. Die Bewegung in das Vorfeld kann an sich so vorstellen, dass die DP an C' adjungiert wird, wobei die Kopfkategorie C' weiter zu CP projiziert wird. Die Bar-Notation nehmen wir nicht ernst. Man könnte also statt C' und C ebenso die Kategorie C benutzen und für VP und S die Kategorie V.

(8-25) S-Struktur (SS)

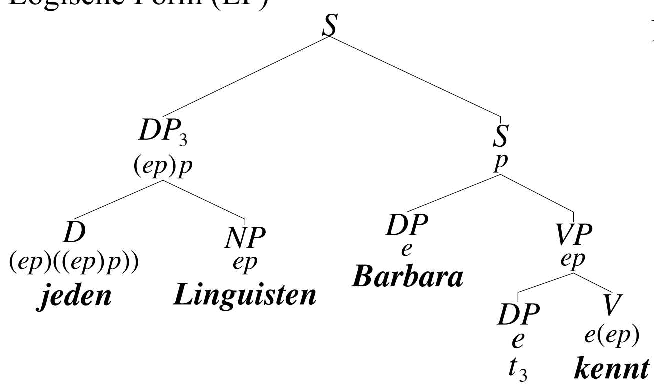


Der Baum enthält die Spuren DP_3 (meistens notiert als t_3) und V_2 (notiert als t_2). Auch dieser

Baum lässt sich noch nicht interpretieren, da z.B. das finite Verb an einer Position steht, in der es sich nicht mittels FA mit dem Nachbarknoten komponieren lässt. Was man in dieser Struktur mit dem Objekt anfangen soll, ist ebenfalls nicht klar.

Eine interpretierbare LF entsteht durch zwei Bewegungsprozesse: Wir rekonstruieren die S-Bewegungen Topikalisierung und Finitumbewegung, d.h. wir schieben diese Material wieder an seine jeweilige Basisposition zurück, d.h., wir erzeugen die D-Struktur (8-24) wieder. *Im nächsten Schritt QR-en wir das Objekt und hinterlassen eine Spur vom Typ e.*

(8-26) Logische Form (LF)



Den C Knoten haben wir auf LF getilgt, da er leer ist und deshalb nicht interpretierbar ist. Chomsky hat in verschiedenen Schriften ein Wohlgeformtheitsprinzip für LF und PF angenommen, welches folgendes besagt[18]:

(8-27) *Prinzip der vollständigen Interpretation* (Principle of Full Interpretation = PFI)
Eine Repräsentationsebene („Schnittstelle“) enthält nur auf dieser Ebene interpretierbares Material.

Für die phonetische Form besagt das Prinzip, dass die PF nur Material enthält, welches ausgesprochen werden kann. Für die LF besagt das Prinzip, dass eine LF-Struktur nur material enthält, welches sich semantisch interpretieren lässt. Da der Knoten C semantisch leer ist, hat er auf LF nichts zu suchen und wird gestrichen. Für können das Prinzip auch dahin gehend interpretieren, dass ich DPs auf LF in interpretierbaren Positionen befinden müssen. Darauf folgt, dass sie in eine typengerechte Position gebracht werden müssen.

Schaut man sich die Typen der LF (8-26) an, so sieht man, dass innerhalb von S alles in Ordnung ist. Die Typen sind so, dass wir an jeder Verzweigung FA für die Interpretation anwenden können. Das war dadurch möglich, dass die durch QR bewegte DP eine Spur vom Typ e hinterlassen hatte, obwohl sie selbst vom Typ *(ep)p* ist. Dies sieht nach Zauberei aus, wird aber eine ganz natürliche Erklärung haben. Wir müssen freilich noch sagen, wie wir die Spur t_3 interpretieren.

Wie aber bringen wir die Spitzenverzweigung zusammen? Es sieht so aus, als hätten wir Bedeutungen vom Typ *(ep)p* und *p* zu komponieren, was mit FA nicht möglich ist. Der folgende Abschnitt wird zeigen, dass der Schein trügt. Der Bewegungsindex **3** spielt eine entscheidende Rolle für die Interpretation. Wir werden ihn so deuten, dass kein Typenkonflikt entsteht und die LF mittels FA genau die gewünschte Interpretation liefert.

Für unser künftiges Vorgehen halten wir die folgenden Grundsätze für die Interpretation

18 Vgl. z.B. Chomsky, Noam. 1986. *Knowledge of Language*. New York: Praeger.

fest.

1. Die D-Struktur erzeugt sämtliche Argumente eines Verbs an den Positionen, die ihren grammatischen Funktionen entsprechen. Dabei bestehen in der Regeln noch Typenkonflikte.

2. Die S-Struktur wird daraus durch Bewegung gewonnen (Kopfbewegung, Topikalisierung, Scrambling).

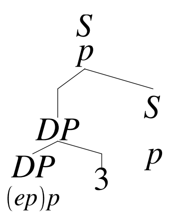
3. Die LF wird aus der S-Struktur erzeugt, indem man durch Rekonstruktion der S-Bewegung zunächst die D-Struktur wieder herstellt und anschließend so QR-t, dass die Typenkonflikte in S bereinigt sind. Semantisch leere Knoten wie z.B. ein leeres C werden nach dem PFI getilgt.

Diese Übersicht zeigt, dass es wohl ökonomischer ist, die S-Bewegung auf dem Weg von Spell-Out zur PF vorzunehmen, da die LF ja aus der D-Struktur erzeugt wird. Dies würde Rekonstruktion unnötig machen und wir wären im Minimalistischen Programm. Da wir als Semantiker aber letztlich nur an den LFs interessiert ist, müssen wir uns nicht darum kümmern, ob sie über Rekonstruktion zustande kommen oder nicht. Es kommt uns nur auf das Resultat (8-26) an.

8.3. Die Syntax von QR

Wir betrachten nun die Spitzenverzweigung der LF (8-26). Es sieht zunächst so aus als würde der Bewegungsindex 3 mit der DP zusammengeklammert sein:

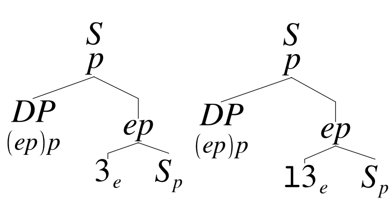
(8-28)



Wir wollen den Bewegungsindex als Variablenbinder auffassen. Wir müssten dann DP_3 als ein komplexes Symbol auffassen, das keinen Typ hat, welches als Präfix von S vom Typ p aber wieder ein S vom Typ p liefert. Die Semantik müsste diese Kombination angemessen deuten. Wenn man die Semantik der Bindung einmal verstanden hat, lässt sich die Struktur leicht deuten (Übungsaufgabe).

Eleganter und üblicher ist ein anderes Verfahren: Man klammert den Index 3 mit dem S zusammen und fasst ihn als λ-Operator auf. D.h., die Spitzenverzweigung hat die folgende Form:

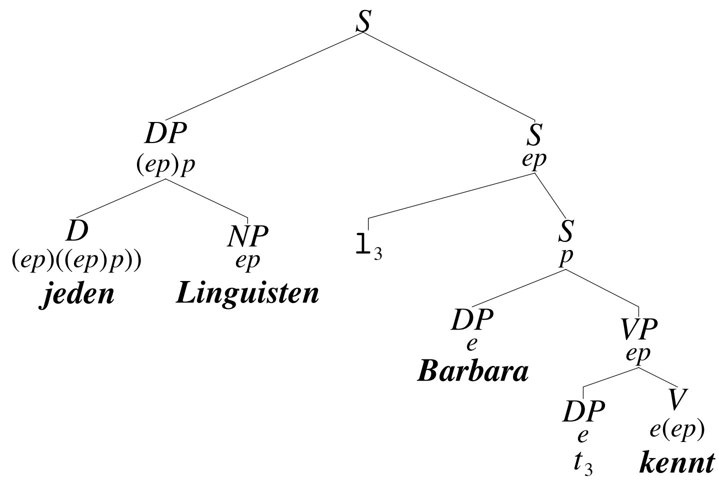
(8-29)



Die erste Notation wird in (Heim and Kratzer, 1998) benutzt. Wir werden die zweite Schreibweise, also die mit dem λ-Operator verwenden. Vom Inhalt her gibt es keinen Unterschied, denn auch bei Heim & Kratzer wird der Bewegungsindex als λ-Operator interpretiert. Der λ-Operator $\boldsymbol{\lambda 3_e}$ hat selbst keinen Typ, obwohl die Variable **3** welche sein Affix ist, einen Typ hat. Der Operator ist ein *logisches* oder *synkategorematisches Symbol*. Wie wir gleich sehen werden, macht $\boldsymbol{\lambda 3_e}$ aus einem Ausdruck vom Typ p einen vom Typ ep. Damit haben die Tochterknoten der Spitzenverzweigung Typen, die sich mittels FA semantisch komponieren lassen: man kann die DP auf den λ-Ausdruck anwenden. Wir müssen nun den λ-Ausdruck selbst interpretieren.

Schauen wir uns dazu unsere gesamte LF (8-26) in der λ-Schreibweise an:

(8-30)



Wir greifen an dieser Stelle der Semantik vor: Der Lambda-Term [$\boldsymbol{\lambda_3}$ **Barbara** $\boldsymbol{t_3}$ **kennt]** wird interpretiert werden als die Funktion f in D_{ep} so dass für jedes x aus D_e gilt: f(x) = {s | Barbara kennt x in s}. Auf diese Funktion wird ⟦ **jeden Linguisten** ⟧ angewandt, was ohne Typen mis-match möglich ist. Hier ist angedeutet, wie die Rechnung laufen wird:

⟦ **jeden Linguisten** ⟧(f),

mit f = $\lambda y \in D_e.\{t \in S \mid \text{Barbara kennt y in t}\}]$

$= \{s \mid \forall x \in D_e[\text{x ist ein Linguist in s} \rightarrow s \in f(x)]\}$

$= \{s \mid \forall x \in D_e[\text{x ist ein Linguist in s} \rightarrow s \in \lambda y \in D_e.\{t \in S \mid \text{Barbara kennt y in t}\}(x)]\}$

$= \{s \mid \forall x \in D_e[\text{x ist ein Linguist in s} \rightarrow s \in \{t \in S \mid \text{Barbara kennt x in t}\}]\}$

$= \{s \mid \forall x \in D_e[\text{x ist ein Linguist in s} \rightarrow \text{Barbara kennt x in s}]\}$

Diese Rechnung werden wir später noch ganz präzise durchführen. Wir werden sehen, dass dabei einiges zu beachten ist.

Wir präzisieren die Syntax von QR nun, indem wir in unsere Sprache für logische Formen den λ-Operator und Variablen einführen.

(8-31) **Variablen**

Für jeden Typ τ gibt es Variablen von diesem Typ: 0_τ, 1_τ, 2_τ,......

In der Mathematik und Logik dienen üblicherweise Buchstaben vom Alphabetende zur Darstellung von Variablen. Wir weichen von diesem Gebrauch deshalb ab, weil unsere formale Sprache sich an den Gewohnheiten der Generativen Grammatik, insbesondere der GB-Theorie orientiert. Die Buchstaben x, y, z findet man in dieser Literatur 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.

Variablen sind eine Art Platzhalter für Entitäten ihres Typs. Freie Variablen darf man sich als kontextuell festgelegte Namen vorstellen, also wie deiktische Personalpronomina *er*, *sie es*, deren Bezug man aus dem Gebrauch erschließen muss. Gebundene Variablen haben keine Referenz im intuitiven Sinn. Das ist zunächst sehr verwirrend.

Man findet auch die Symbole **e** ("empty"), **t** ("trace") und _ mit einem Index zur Darstellung von Variablen. Die Notation kommt von der Transformationsgrammatik her: etwas wird bewegt und hinterlässt ein Lücke. Dass diese Lücke semantisch oft einer Variablen entspricht, ist eine Entdeckung der Semantiker. Nicht jede durch Bewegung entstandene Lücke kann als Variable gedeutet werden. Der Begriff der Spur ist also allgemeiner. Andererseits sind nicht alle Variablen durch Bewegung entstanden. Pronomina fungieren typischerweise auch als Variablen, und zwar als gebundene wie als freie. Es gibt also zwei syntaktische Quellen für LF-Variablen: Spuren und Pronomina.

Für die Interpretation von Variablen kommt es nur auf den Index i an. Deswegen identifizieren wird diesen mit einer Variablen. Allerdings spielt auch der Typ eine Rolle. Pronomina haben zusätzlich morphologische Merkmale wie Numerus, Genus und Person. Diese werden zunächst vernachlässigt. Um die Schreibweise einheitlich zu machen und zu vereinfachen, vereinbaren wir die folgende

(8-32) **Notationskonvention für Variablen.** Individuenvariablen sind vom Typ e, d.h., sie haben die Gestalt 0_e, 1_e, 2_e, ... usw. Wir schreiben sie in Zukunft aber einfach kurz auch ohne die Typenbezeichnung als 0, 1, 2 ...... Variablen, die durch Bewegung entstanden sind, notieren wir in Anlehnung an die syntaktische Literatur auch als t_1, t_2, t_3,...usw. In der Regel haben diese Variablen den Typ e. Wenn es sich um einen anderen Typ handelt, wird er angegeben.

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

(8-33) **Die Variablenregel.** Für jede Kategorie A und jede Variable ξ vom Typ τ ist $[_{A,\tau}\ \xi\ ]$ ein Baum.

(ξ ist der griechische Buchstabe „Xi“). Diese Regel erzeugt sehr viele Variablenbäume, die man nicht benötigt. Man wird Prinzipien formulieren müssen, welche die Übergenerierung verhindern oder zumindest beschränken.

Die folgende Regel endlich führt den λ-Operator ein:

(8-34) **Die Abstraktionsregel**. Sei φ ein Baum der Form $[_{A,\tau}\ \alpha]$, d.h. der Spitzenknoten hat die Kategorie A und den logischen Typ τ. Sei ξ eine Variable vom Typ σ. Dann ist

$$\begin{array}{c} A \\ \sigma\tau \\ \lambda_{\xi} \quad \varphi \end{array}$$

ein wohlgeformter Baum.

Wir weisen noch einmal darauf hin, dass die Abstraktion den Typ verändert. Ein Augenblick des Nachdenkens zeigt auch, 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.

Wir haben nun alles zur Verfügung um Strukturen wie (8-30) zu erzeugen. Allerdings haben wir noch keine Semantik für die beiden neuen Regeln angegeben. Der Grund dafür ist, dass wir dafür weiter ausholen müssen als bisher.

QR erscheint nun nicht mehr als eigenständige Bewegungsregel, sondern ist in zwei Regeln aufgespalten, nämlich die Variablenregel und die Abstraktionsregel. Trotzdem wollen wir im Einklang mit der syntaktischen Literatur davon sprechen, dass in solchen Fällen QR, oder eine QR-Konfiguration vorliegt.

8.4. Semantik der Abstraktion

Wir betrachten das folgende Szenario M = (E, {s}, ⟦ ⟧$_M$), das aus drei Individuen Arnim (a), Barbara (b) und Chomsky (c) besteht, und zu dem nur eine einzige Situation s gehört, die wir partiell beschreiben. Damit ist der Fall, dass wir hier nur ganz weniges über s aussagen.

1. a und c sind die einzigen Linguisten in s.

2. a kennt nur a und c in s, b kennt nur a und c in s, c kennt nur c in s.

In unserer Formalisierung des Deutschen gilt für dieses Modell also:

$s \in [\![\textbf{Linguist}]\!]_M(a)$, $s \notin [\![\textbf{Linguist}]\!]_M(b)$, $s \in [\![\textbf{Linguist}]\!]_M(c)$

$s \in [\![\textbf{kennt}]\!]_M(a)(a) \wedge s \notin [\![\textbf{kennt}]\!]_M(b)(a) \wedge s \in [\![\textbf{kennt}]\!]_M(c)(a)$

$s \in [\![\textbf{kennt}]\!]_M(a)(b) \wedge s \notin [\![\textbf{kennt}]\!]_M(b)(b) \wedge s \in [\![\textbf{kennt}]\!]_M(c)(b)$

$s \notin [\![\textbf{kennt}]\!]_M(a)(c) \wedge s \notin [\![\textbf{kennt}]\!]_M(b)(c) \wedge s \in [\![\textbf{kennt}]\!]_M(c)(c)$

Unser Ziel besteht darin, zu erreichen, dass die LF (8-30) in diesem Szenario wahr wird, was bedeuten soll, dass die Gleichheit $[\![\textbf{jeden Linguisten } \boldsymbol{\lambda_5} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]_M = \{s\}$ sich als wahr erweisen soll. Der intuitive Grund für die Wahrheit dieser Aussage besteht darin, dass die Linguisten in s eine Teilmenge der von Barbara in s Gekannten sind. Nach unserer Beschreibung sind die von Barbara in s gekannten Leute genau a und b. Wir müssen also erreichen, dass die Funktion $[\![\boldsymbol{\lambda_5} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]_M$ a und c auf {s} abbildet, b dagegen auf ∅, denn Barbara kennt sich selbst als einzige Person nicht in s. Wir erreichen dies, indem wir die durch $\boldsymbol{\lambda_5}$ gebundene Variable systematisch variieren. Wenn die Funktion $[\![\boldsymbol{\lambda_5} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]_M$ auf Arnim angewendet wird, dann kann man das Resultat so beschreiben, dass der rechts von $\boldsymbol{\lambda_5}$ stehende Satz **Barbara** $\mathbf{5_e}$ **kennt** so interpretiert wird, als würde die Variable $\mathbf{5_e}$ Arnim bezeichnen. Tatsächlich soll die Funktion Arnim ja die Aussage ⟦ **Barbara Arnim kennt** ⟧ zuordnen, denn dies ist gerade die Menge {s}. Wenn $[\![\boldsymbol{\lambda_5} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]_M$ auf Barbara angewandt wird, dann kann man das Resultat der Anwendung so beschreiben, dass der Satz **Barbara** $\mathbf{5_e}$ **kennt** so gedeutet wird, als würde die Variable $\mathbf{5_e}$ Barbara bezeichnen. Der Wert dieser Aussage ist die leere Menge von Situationen. Wenn die Funktion schließlich auf Chomsky angewandt wird, dann wird das Resultat der Anwendung so beschrieben, dass $\mathbf{5_e}$ Chomsky bezeichnet. Man erhält dann die Menge {s}.

Das hier diskutierte λ-Abstrakt ist eine Funktion, die für alle Individuen in E definiert ist. Deswegen muss die gebundene Variable alle Individuen des Bereichs durchlaufen, kann also keine feste Bedeutung haben. Der nun folgende Begriff der *Belegung* dient dazu, den Bezug von Variablen systematisch zu variieren.

(8-35) **Belegungen:**

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

Das Wort *Belegung* kommt von der Redeweise, dass Variablen mit den Gegenständen belegt werden, für die sie stehen. Die Interpretationsfunktion hängt von nun an 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 $[\![...]\!]^g$. Für die alten Regeln, d.h. die, in denen Variablen noch nicht vorkamen, ändert dies natürlich gar nichts. Hier gilt einfach $[\![...]\!] = [\![...]\!]^g$. Hier zunächst die Semantik für die Variablenregel (8-33).

(8-36) **Semantik für die Variablenregel**
Sei φ ein Baum der Form $[_{A,\sigma}\, x]$, wobei x eine Variable vom Typ σ ist. Dann ist $[\![\varphi]\!]^g = g(x)$.

Nun haben wir 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(**5$_e$**) = Chomsky. Wie g für die übrigen Variablen definiert ist, muss uns an dieser Stelle nicht interessieren. Dann ist

$[\![$ **Barbara 5$_e$ kennt** $]\!]_M^g$
= {t ∈ {s} | Barbara kennt g(**5$_e$**) in t}
= {t ∈ {s} | Barbara kennt Chomsky in t}
= {s}

Man rechnet dies genau so aus wie einen Satz mit einem Namen als Objekt. Nur haben wir als Objekt keinen echten Namen, sondern eine Variable, die hier Chomsky 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 a vom Typ der Variable einen Modifikationsoperator [x/a], der eine Belegung g derart ändert, dass der Variablen x der Wert a zugeordnet wird (statt g(x)!), wobei sonst aber alles beim alten bleibt:

(8-37) **Modifikation der Belegung g**:
Seien x,y Variablen vom Typ σ und sei a eine beliebige Entität in D_σ. Dann ist
$g[x/a](y) = g(y)$, falls $y \neq x$,
und
$g[x/a](y) = a$, falls $y = x$.

[x/a] ist also eine Funktion, die auf eine Funktion angewendet wird und eine neue Funktion als Wert liefert, die der ersten gleicht bis auf genau die Stelle, an der die Modifikation durchgeführt wird. Allerdings wird dieser Funktor rechts vom Argument geschrieben, und das Argument, d.h., die zu modifizierende Belegung, ist nicht in Klammern gesetzt. Wenn wir die Menge aller Belegungen als *G* und die Menge aller Variablen als *Var* bezeichnen, dann können wir nach unseren bisherigen Konventionen diese Funktoren folgendermaßen definieren:

(8-38) $[x/a] = [f \in G^G; \forall g \in G: f(g) = [h \in G; \forall y \in Var: h(y) = g(y)$, falls $y \neq x$, und $h(y) = a$ falls $x = y]]$.19

19 In der λ-Schreibweise: $[x/a] = \lambda g \in G^G.\lambda y \in Var.g(y)$, falls $x \neq y$; a, falls $x = y$.

Zur Terminologie tragen wir nach, dass man g[x/a] eine *Modifikation von g*, oder auch *modifizierte Belegung* oder *x-Variante von g* nennt. Der Modifikationsoperator wird in der Literatur auch umgekehrt geschrieben, nämlich als g[a/x], so z.B. in (Cresswell, 1973). In (Heim and Kratzer, 1998) finden wir g [x → a]. Die suggestivste Schreibweise ist meines Erachtens $\frac{x}{a}$. Ich benutze sie nicht, weil mein Schreibprogramm sie nicht leicht herstellen kann.

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

g($\mathbf{1_e}$) = Arnim
g($\mathbf{2_e}$) = Barbara
g($\mathbf{5_e}$) = Chomsky

Zur Sprache gehören unendlich viele Variablen. Für die Interpretation eines bestimmten Satzes spielen aber immer nur endlich viele Variablen eine Rolle. In unserem Beispiel geht es nur um die Variable $\mathbf{5_e}$. Das ist der Grund, weshalb z.B. bei Heim und Kratzer Belegungen immer nur partielle Funktionen sind, welche die Variablen interpretieren, die im Satz vorkommen. In der Logik sieht man aber Belegungen in aller Regel als totale Funktionen an und verliert kein Wort darüber, wie man sich das konkret vorstellen soll. Wir stellen uns hier auch auf diesen Standpunkt und interessieren uns deshalb nicht dafür, was g für die übrigen Variablen festlegt. Die Variablen $\mathbf{1_e}$ und $\mathbf{2_e}$ haben wir hier nur eingeführt, um den Umgang mit dem Modifikationsoperator zu üben. Für die modifizierte Belegung g[$\mathbf{1_e}$/Barbara] gelten dann die folgenden Gleichungen:

g[$\mathbf{1_e}$/Barbara]($\mathbf{1_e}$) = Barbara
g[$\mathbf{1_e}$/Barbara]($\mathbf{2_e}$) = Barbara
g[$\mathbf{1_e}$/Barbara]($\mathbf{5_e}$) = Chomsky

Nichts hindert uns daran, diese modifizierte Belegung weiter zu modifizieren. Wir können z.B. verlangen, dass der Variablen 2 Arnim zugeordnet wird. Das führt zu der neuen Modifikation g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim], welche die folgenden Gleichungen erfüllt:

g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim]($\mathbf{1_e}$) = Barbara
g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim]($\mathbf{2_e}$) = Arnim
g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim]($\mathbf{5_e}$) = Chomsky

Man kann beliebig weiter modifizieren, auch so, dass man wieder zur Belegung g zurückkommt, von der man ausgegangen war:

g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim][$\mathbf{1_e}$/Arnim][$\mathbf{2_e}$/Barbara]($\mathbf{1_e}$) = Arnim
g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim][$\mathbf{1_e}$/Arnim][$\mathbf{2_e}$/Barbara]($\mathbf{2_e}$) = Barbara
g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim][$\mathbf{1_e}$/Arnim][$\mathbf{2_e}$/Barbara]($\mathbf{5_e}$) = Chomsky

Die Modifikationen werden also hintereinander ausgeführt und dabei eventuell auch wieder rückgängig gemacht. Um den Mechanismus zu verstehen, rechnen wir die erste Gleichung einmal genau aus:

g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim][$\mathbf{1_e}$/Arnim][$\mathbf{2_e}$/Barbara]($\mathbf{1_e}$)
= g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim][$\mathbf{1_e}$/Arnim]($\mathbf{1_e}$) (Definition der mod. Belegung)
= Arnim (Definition der mod. Belegung)

Nach diesem Rechenschritt spielen tiefer eingebettete Modifikationen keine Rolle mehr. Wir kennen den Funktionswert. Man beachte dass die Funktionen g und g[$\mathbf{1_e}$/Barbara][$\mathbf{2_e}$/Arnim][$\mathbf{1_e}$/Arnim][$\mathbf{2_e}$/Barbara] identisch sind, denn Funktionen sind Mengen von Paaren, und die betreffenden Mengen sind gleich.

Wir haben nun endlich das Rüstzeug zusammen, um die Semantik für die Abstraktionsregel präzis anzugeben.

(8-39) **Semantik für die Abstraktionsregel.**

Sei ψ ein Baum der Form

$$\overset{A}{\underset{\lambda_\xi \quad \varphi}{\sigma\tau}},$$

wobei ξ eine Variable vom Typ σ und φ ein Ausdruck vom Typ τ ist. Dann ist

$[\![\psi]\!]_M^g = [f \in D_{\sigma\tau}; \forall x \in D_\sigma: f(x) = [\![\varphi]\!]_M^{g[\xi/x]}$.

Der Index M bezieht sich in der Regel auf das Gesamtmodell, welches wir für das Deutsche im Auge haben. Für den Augenblick beziehen wir uns aber einmal auf das spezielle Szenario dieses Abschnittes. Wir können nun beweisen, dass die LF (8-30) in der einzigen Situation von M wahr ist und zwar für eine völlig beliebige Variablenbelegung g. Den Index M lassen wir fort. Sei also g eine beliebige Belegung. Dann gelten die folgenden Gleichungen:

$[\![\textbf{jeden Linguisten } \boldsymbol{\lambda}\mathbf{5_e} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]^g$

$= [\![\textbf{jeden Linguisten}]\!]^g([\![\boldsymbol{\lambda}\mathbf{5_e} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]^g)$(FA)

$= ([\![\textbf{jeden}]\!]^g([\![\textbf{Linguisten}]\!]^g))([\![\boldsymbol{\lambda}\mathbf{5_e} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]^g)$ (FA)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee t \in [\![\boldsymbol{\lambda}\mathbf{5_e} \textbf{ Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]^g(x)\}$

(Bedeutung von **jeden;** $[\![\textbf{jeden}]\!]^g = [\![\textbf{jeden}]\!]$)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee t \in f(x)\}$,

wobei $f = [h \in D_{ep}; \forall y \in D_e: h(y) = || \textbf{Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt} ||^{g[5e/y]}]$ (Sem. Abstraktion)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee t \in [\![\textbf{Barbara } \mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]^{g[5e/x]}\}$

(Funktionskonversion)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee t \in [\![\mathbf{5_e} \textbf{ kennt}]\!]^{g[5e/x]}([\![\textbf{Barbara}]\!]^{g[5e/x]})\}$

(FA)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee$
$t \in ([\![\textbf{kennt}]\!]^{g[5e/x]}([\![\mathbf{5_e}]\!]^{g[5e/x]}))([\![\textbf{Barbara}]\!]^{g[5e/x]})\}$

(FA)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x)$

$\vee\ t \in ([\![\textbf{kennt}]\!]^{g[5e/x]}([\![\mathbf{5_e}]\!]^{g[5e/x]}))(\text{Barbara})\}$

(Bedeutung von **Barbara**; $[\![\textbf{Barbara}]\!]^{g[5e/x]} = [\![\textbf{Barbara}]\!]$)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x)$

$\vee\ t \in \{u \in \{s\} | \text{Barbara kennt } [\![\mathbf{5_e}]\!]^{g[5e/x]} \text{ in } u\}\}$

(Bedeutung von **kennt**; $[\![\textbf{kennt}]\!]^{g[5e/x]} = [\![\textbf{kennt}]\!]$; Auslassung mehrere Zwischenschritte wie FA und Mengenkonversion)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee \text{Barbara kennt } [\![\mathbf{5_e}]\!]^{g[\mathbf{5_e}/x]} \text{ in } t\}$

(Mengenkonversion)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee \text{Barbara kennt } g[\mathbf{5_e}/x](\mathbf{5_e}) \text{ in } t\}$

(Variablenregel)

$= \{t \in \{s\} | \forall x \in D_e: \neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(x) \vee \text{Barbara kennt x in } t\}$

(Def. mod. Belegung)

$= \{t \in \{s\} | (\neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(\text{Arnim}) \vee \text{Barbara kennt Arnim in } t)$

$\wedge (\neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(\text{Barbara}) \vee \text{Barbara kennt Barbara in } t)$

$\wedge (\neg t \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(\text{Chomsky}) \vee \text{Barbara kennt Chomsky in } t)\}$

(Umformung der endlichen Allquantifikation in Konjunkte)

Nach Mengenkonversion ist dies wahr in der einzigen Situation s des Modells M falls gilt:

$(\neg s \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(\text{Arnim}) \vee \text{Barbara kennt Arnim in } s)$

$\wedge (\neg s \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(\text{Barbara}) \vee \text{Barbara kennt Barbara in } s)$

$\wedge (\neg s \in [\![\textbf{Linguisten}]\!]^g(\text{Chomsky}) \vee \text{Barbara kennt Chomsky in } s)$

Nach Definition von $[\![\textbf{Linguisten}]\!]^g$ ist dies genau dann wahr, wenn gilt:

(Arnim ist kein Linguist in s $\vee$ Barbara kennt Arnim in s)

$\wedge$ (Barbara ist kein Linguist in s $\vee$ Barbara kennt Barbara in s)

$\wedge$ (Chomsky ist kein Linguist in s $\vee$ Barbara kennt Chomsky in s)

Man geht jetzt die Konjunkte der Reihe nach durch und überzeugt sich, dass sie wahr sind. Das erste Konjunkt ist wahr, weil Arnim sich in s kennt. Zum Beispiel ist das zweite Konjunkt in unserem Modell wahr, weil Barbara sich zwar in s nicht selbst kennt, dafür aber kein Linguist in s ist. Das dritte Konjunkt ist wahr, weil Chomsky zwar ein Linguist ist, dafür aber von Barbara gekannt wird. Die LF gibt den intendierten Sinn wieder.

Die vorgeführte Rechung ist wesentlich komplexer als alles, was wir bisher kennen gelernt haben. Es wird noch wesentlich komplizierter, wenn mehr als ein Quantor in einem Satz vorkommt. Wenn man die Semantik der Abstraktion einmal beherrscht, kann man die Rechnung wesentlich verkürzen. Man sieht dann auf Anhieb, was eine LF bedeutet. Bis dahin ist es ein dornenvoller Weg. Den korrekten Umgang mit der Abstraktion lernt man nur über Rechnungen dieser Art. Wer sich nicht hinsetzt und so etwas ausrechnet, wird die Abstraktion niemals beherrschen. Sie ist der schwierigste Teil der Semantik. Zugleich ist es der Teil, den man praktisch in jeder Analyse benötigt. Das werden wir noch zur Genüge sehen

8.5. Interpretationsregeln II

Zum Abschluss dieses Abschnittes bringen wird hier noch einmal einen Überblick über unsere bisherigen Interpretationsregeln. Ein Modell M besteht aus einer einer Menge von Situationen S, einer Funktion $[\![\ldots]\!]_M$ welche den lexikalischen Bäumen unserer Sprache typengerechte Bedeutungen zuordnet. Die Interpretation $[\![\ldots]\!]_{M,g}$ ist in Abhängigkeit von einer Variablenbelegung g folgendermaßen definiert:

(8-40) **Interpretationssregeln**

1. **Lexikon**. Wenn α ein lexikalischer Baum ist, dann ist $[\![[\alpha]\!]_M^g = [\![\alpha]\!]_M$ d. h. die im Lexikon festgelegte Bedeutung.
2. **Variablenregel**. Sei φ ein Baum der Form $[_{A,\sigma}\ \xi]$, wobei x eine Variable vom Typ σ ist. Dann ist $[\![\varphi]\!]_M^g = g(\xi)$.
3. **Funktionalapplikation** (= FA). Wenn α ein verzweigender Baum ist dessen Töchterbäume aus einem ein Funktor β und einem dazu passendes Argument γ bestehen, dann ist $[\![\alpha]\!]_{M.g} = [\![\beta]\!]_{M,g}([\![\gamma]\!]_{M,g})$.
4. **Abstraktionsregel**. Sei ψ ein Baum der Form

$$\begin{array}{c} A \\ \sigma\tau \\ \lambda_\xi \quad \varphi \end{array},$$

wobei ξ eine Variable vom Typ σ und φ ein Ausdruck vom Typ τ ist. Dann ist $[\![\psi]\!]_M^g = [f \in D_{\sigma\tau}; \forall x \in D_\sigma: f(x) = [\![\varphi]\!]_M^{g[\xi/x]}$.

8.6. Aufgaben zur Kopula

Die Analyse der Kopula als Identität geht auf (Quine, 1960) zurück. In der Linguistik ist sie durch (Montague, 1973) populär gemacht worden.

Aufgabe 1. Die Gleichsetzungskopula. Sie liegt vor in dem Satz

(8-41) Dr. Jekyll ist Mr. Hyde.

Sie bedeutet die Identität. Man beachte, dass zwei Personen nicht nur in einer Situation identisch sind, sondern immer, wenn es sich um dieselbe Person handelt. Die Identität ist situationsunabhängig, ein so genanntes *Transzendentale*.

A. Analysieren sie die Kopula als transitives Verb vom Typ e(ep). Geben sie eine Bedeutungsregel an, geben sie die LF für den Satz an und seine Bedeutung. Analysieren Sie *Dr. Jeckill* und *Mr. Hyde* als Eigennamen.

B. Geben Sie D-Struktur, S-Struktur und LF für den folgenden Satz an:

(8-42) Dr. Jekyll ist ein Heiliger.

Erklären Sie dabei mithilfe von welchen Regeln die SS aus der DS gewonnen wird und mit welchen Regeln die LF aus der SS gewonnen wird. Rechnen sie die Bedeutung der LF genau aus.

C. Geben Sie eine LF für den Satz

(8-43) Mr. Hyde ist kein Heiliger.

an. Welche Proposition drückt die LF aus?

D. Geben Sie zwei strukturell verschiedene LFs für den folgenden Satz an:

(8-44) Kein Verbrecher ist ein Heiliger.

Rechnen Sie für eine der beiden LFs die ausgedrückte Proposition genau aus. Schreiben Sie die andere Proposition hin. Sind beide Lesarten intuitiv im Satz vorhanden?

Aufgabe 2. Die Prädikationskopula liegt in den folgenden Sätzen vor.

(8-45) a. Fritz ist klug.
b. Mr. Hyde ist nicht klug.

A. Analysieren Sie diese Kopula so, dass z.B. der erste Satz die Propositon $\{s \in S \mid$ Fritz ist klug in s$\}$ ausdrückt.

Hinweis. Adjektive sind vom Typ *ep*. Z.B. ist $[\![$ **klug** $]\!] = \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x$ ist klug in s$\}$. Die Kopula „ist" in der Metasprache ist dabei semantisch völlig leer. Geben sie der Prädikationskopula den logischen Typ (ep)(ep) und formulieren Sie die Bedeutungsregel so, dass das richtige Resultat für alle prädikativen Adjektive herauskommt. Die Regel ist ganz trivial.

B. Geben Sie die LF für Satz (8-45b) an. Welche Proposition drückt die LF aus?

8.7. *Aufgaben zu Quantoren*

Aufgabe 4. Betrachten Sie das im vorigen Abschnitt angegebene Modell M. Schreiben sie die Bedeutungen $[\![$ **Studenten** $]\!]_M$ und $[\![$ **kennt** $]\!]_M$ in mengentheoretischer Schreibweise genau hin. Erinnern Sie sich bitte daran, dass Funktionen Mengen von Paaren sind. Für das transitive Verb ist dabei die zweite Komponente eines Paares jeweils wieder eine Funktion.

Aufgabe 5. Betrachten Sie ebenfalls das angegebene Modell M. Geben Sie eine LF für den Satz

(8-46) Chomsky kennt keinen Linguisten

an. Zeigen Sie präzise, dass die LF in dem Modell falsch ist.

Aufgabe 6. Geben Sie eine LF für den folgenden Satz an:

(8-47) Barbara kennt drei Linguisten.

Analysieren Sie **drei** als Determinator. Die Bedeutung der ausgedrückten Proposition soll die Einermenge von Situationen sein, in denen Barbara genau drei Linguisten kennt, d.h. $[\![$ **drei** $]\!]_M = \lambda P_{ep}.\lambda Q_{ep}.\{s \mid |\{x \mid s \in P(x)\} \cap \{x \mid s \in Q(x)\}| = 3\}$.

Argumentieren Sie, dass die LF in unserem Modell M falsch ist.

Aufgabe 7. Geben die D-Struktur und die S-Struktur für den Satz *Jeder kennt einen Linguisten* an.

Geben Sie jeweils eine LF an für (a) die unspezische Lesart von **einen Linguisten**, (b) die spezifische Lesart für **einen Linguisten**. (Diese Strukturen sollen mittels QR aus der D-Struktur erzeugt werden. D.h., man muss die Variablenregel und die Abstraktionsregel je zweimal benutzen.) Zeigen Sie nun für eine ihrer beiden LFs, dass sie in der einzigen Situation s des Modells wahr ist. (Tatsächlich sind beide LFs wahr, denn jeder kennt Chomsky in s, und Chomsky ist ein Linguist in s.) Dazu rechnen Sie bitte die Wahrheitsbedingungen pedantisch aus, so wie das im vorigen Abschnitt vorgeführt wurde. Die Rechung wird insofern komplizierter, als man nun mit einer zweifachen Modifikation arbeiten muss.

9. SKOPUS VON QUANTOREN UND OPERATOREN

In diesem Kapitel lernen wir zwei Dinge.

1. Generalisierte Quantoren und Funktoren allgemein haben Skopus, der durch die Regel QR verändert werden kann. Wenn sich relative Skopus von zwei Funktoren ändert, ändert sich auch im allgemeinen die Bedeutung. Die Regel QR kann erklären, weshalb ein und dieselbe S-Struktur verschiedene Bedeutungen haben kann. Die DPs werden verschieden „skopiert".

2. Der durch die Regel QR erzeugte λ-Operator bindet nicht nur die Spur der DP, die ihn eruzeugt, sondern er kann auch ein Pronomen in seinem Skopus binden. Die Regel QR erweist sich so als das entscheidende Instrument zur Bindung von Pronomina. Sie dient also keineswegs nur der Bereinigung von Typenunverträglichkeiten. Wir werden diesen Punkt anhand von Possessivpronomen machen.

9.1. Was ist Skopus?

Wir haben in der letzten Übungsaufgabe gesehen, dass der Satz **Einen Linguisten kennt jeder Student** zwei Lesarten hat. In der Literatur zum Deutschen wird allgemein angenommen, dass dagegen der Satz **weil jeder Student einen Linguisten kennt** nur eine Lesart hat. Die Lesarten werden auf der LF dadurch unterschieden, dass die beiden DPs unterschiedlichen *Skopus* zu einander haben, einen Begriff, denn wir nun kennen lernen wollen. Die LFs für die genannten Lesarten waren:

(9-1) a. **jeder Student $[_S\ \lambda_1$ einen Linguisten $[_S\ \lambda_2\ t_1\ t_2$ kennt]]**
b. **einen Linguisten $[_S\ \lambda_2$ jeder Student $[_S\ \lambda_1\ t_1\ t_2$ kennt]]**

Für das Englische wird angenommen, dass der Satz

(9-2) Every student knows some linguist.

diese beiden Lesarten hat. Eine der wichtigsten Motivationen für die Annahme der LF als eigene Repräsentationsebene besteht ja gerade darin, dass die Regel QR diese beiden Repräsentationen aufbaut und so die beiden Lesarten eindeutig repräsentiert.

Man sagt, dass in (9-1a) **einen Linguisten** im Skopus von **jeder Student** ist, während in (9-1b) die umgekehrten Skopusverhältnisse vorliegen, d.h. **jeder Student** ist im Skopus von **einen Linguisten**. Ebenso sagt man, dass im ersten Fall **jeder Student** weiten Skopus bezüglich **einen Linguisten** hat, bzw. **einen Linguisten** engen Skopus bezüglich **jeder Student** hat.

Allgemein ist Skopus folgendermaßen definiert:

(9-3) *Skopus*
Der **Skopus** eines Teilbaums φ von ψ ist sein C-Kommando-Bereich, d.h. die Menge aller Teilbäume von ψ, welche φ c-kommandiert.

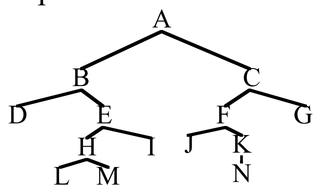
Der linguistische Begriff des c-Kommandos geht auf (Reinhart, 1976) zurück und ist wirklich nichts anders als die konfigurationelle Ausbuchstabierung des uralten logischen Begriffs des Skopus. Seine Defnition lautet:

(9-4) *c-Kommando*

Ein Knoten α **c-kommandiert**einen Knoten β, wenn

a. β verschieden von α ist und
b. β nicht von α dominiert wird und
c. β vom nächsten verzweigenden Knoten dominiert wird, der α dominiert.
d. Ein Teilbaum φ c-kommandiert einen Teilbaum ψ, wenn der Spitzenknoten von φ den Spitzenknoten von ψ c-kommandiert.

Zum Beispiel herrschen in der folgenden Struktur:



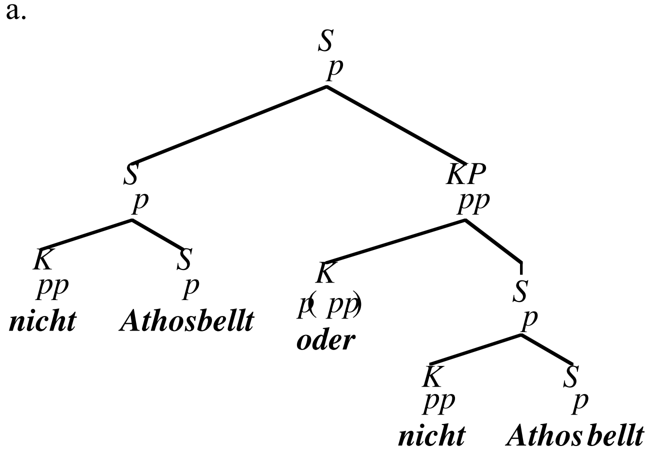
diese c-Kommandoverhältnisse:

A c-kommandiert: nichts	H c-kommandiert: I
B c-kommandiert: C, F, G, J, K, N	I c-kommandiert: H, L, M
C c-kommandiert: B, D, E, H, I, L, M	J c-kommandiert: K, N
D c-kommandiert: E, H, I, L, M	K c-kommandiert: J
E c-kommandiert: D	L c-kommandiert: M
F c-kommandiert: G	M c-kommandiert: L
G c-kommandiert: F	N c-kommandiert: nichts

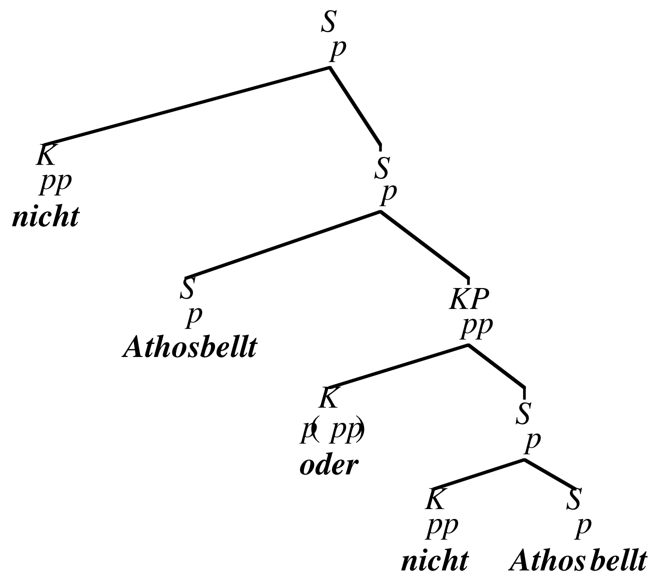
Damit wir vom Skopus eines λ-Operators reden können, vereinbaren wird, dass wir λξ als ein einziges komplexes Symbol ansehen. Dann besteht der C-Kommandobereich von λξ aus allen Knoten des Baumes, an den λξ adjungiert ist.

Die Definition des Begriffes Skopus ist sehr allgemein. In einem Baum, der aus mindestens einer Verzweigung besteht, hat jeder Ausdruck Skopus über einen anderen. Zum Beispiel hat in der D-Struktur ein transitives Verb Skopus über sein direktes Objekt, nicht dagegen über sein Subjekt. Konjunktionen haben ebenfalls Skopus. Wir erinnern uns an die Aufgaben zur Aussagenlogik. Dort hatten wir Sätze der Form **nicht φ oder nicht ψ** betrachtet und ihnen verschiedene Strukturen gegeben:

(9-5) a.



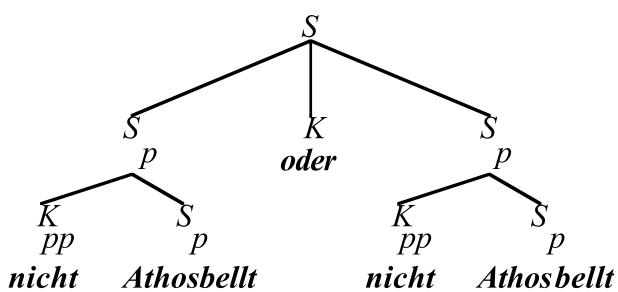
b.



Die relativen Skopi von **oder** und dem zweiten Vorkommen von **nicht** sind in beiden Bäumen identisch. Anders steht es mit dem ersten Vorkommen von **nicht**: im ersten Baum hat **nicht** einen engen Skopus bezüglich der KP **oder nicht Athos bellt**; Im zweiten Baum hat dieses **nicht** einen weiten Skopus bezüglich dieser KP. Ganz offensichtlich sind diese unterschiedlichen Skopusverhältnisse für die verschiedenen Lesarten verantwortlich.

Man beachte, dass Skopus ein rein syntaktischer Begriff ist. Für die Bestimmung von Skopusverhältnissen kommt es also darauf an, wie die Syntax definiert ist. Zum Beispiel ist in der ersten Struktur der Satz **nicht Athos bellt** nicht im Skopus der Konjunktion **oder**. Wenn man in der Syntax ternäre Verzweigungen zugelassen hätte, hätte der Satz durchaus im Skopus von **oder** sein können. In der üblichen Logik würde man den Baum für den ersten Satz ja in der Regel wie folgt strukturieren:

(9-6)



In diesem Baum c-kommandiert [$_K$ **oder**] die beiden Teilbäume **nicht Athos bellt**. Es ist klar, dass man eine Syntax und Semantik schreiben kann, so dass dieser Baum genau dasselbe ausdrückt wie (9-5a). Die Zweistelligkeit der Konjunktion **oder** erzwingt also nicht, dass ihre beiden Argumente auch in der Syntax in ihrem Skopus sind. In der schöngefinkelten Version, mit welcher wir arbeiten, ist das zweite Argument gerade nicht im Skopus der Konjunktion, wohl aber im Skopus ihrer KP.

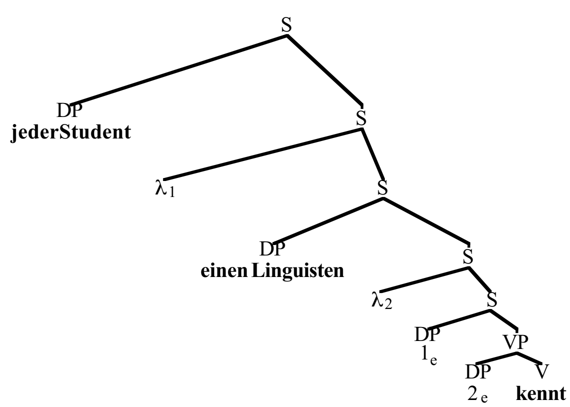
Für generalisierte Quantoren, also DPs vom Typ *(ep)p*, ergibt sich nun, dass sie einen Ausdruck vom Typ *ep* in ihrem unmittelbaren Skopus haben müssen, wenn man sie als Funktor betrachten möchte. Dass ψ im *unmittelbaren Skopus* von φ ist, heißt natürlich, dass ψ von φ c-kommandiert wird und nicht echt in einem Baum enthalten ist, der ebenfalls von φ c-kommandiert wird.

In der Literatur ist gelegentlich von *Skopusambiguität* die Rede. Streng genommen, kann sich diese Redeweise nur auf die Endkette eines Baumes beziehen, niemals auf den Baum selber, denn dort sind per definitionem die Skopusverhältnisse klar. Mehrdeutigkeiten können allerdings dadurch entstehen, dass man rekonstruierte DPs verschieden QRt. Auf der LF selbst gibt es keine Mehrdeutigkeit, weshalb wir unsere LF gelegentlich auch *transparente LFs* nennen. Die LFs in (May, 1985) beispielsweise enthalten noch Quantorenambiguitäten, in dem Sinne, dass ein und dieselbe Struktur zwei Lesarten haben kann, ohne das genau gesagt wird, wie das dazu gehörende Interpretationsverfahren aussieht. Das ist insofern merkwürdig, als May die Erfindung von QR zugeschrieben wird. In unserer Semantik ist für Mehrdeutigkeiten kein Platz.

9.2. Eine kompaktere Notation für LFs und Funktionen

Unter deutschen Syntaktikern wird allgemein angenommen, dass der relative Skopus von Quantorenphrasen zu einander der S-Struktur des Nebensatzes entspricht.20 So hat etwa der Satz **jeder Student einen Linguisten kennt** nur die LF (9-1a), nicht aber (9-1b). Die LF ist recht komplex und gewissermaßen durch Kettenreaktion entstanden: da wir das Objekt aus Typengründen QR-en müssen, muss das Subjekt ebenfalls QR-t werden. Würden wir es an Ort und stelle („in situ“) lassen, entstünde die LF (9-1b), denn erst S hat den Typ p, der als Adjunktionsplatz für die durch QR „bewegte“ DP geeignet ist. Hier ist noch einmal die resultierende LF:

(9-7)

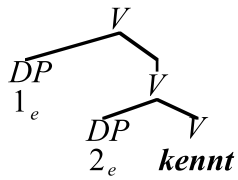


Dieser Baum gibt die Minimalinformation wieder, welche wir für die Interpretation benötigen. Wir können nicht Einfacheres erwarten und können lediglich die Notation durch Abkürzungskonventionen übersichtlicher gestalten. Als erstes machen wir uns klar, dass die X-bar-Notation keinen theoretischen Status für uns hat, d.h. VP = V. Zweitens haben wir auch den S-Knoten als V aufgefasst, da es keine Evidenz für eine I-Kategorie im Deutschen gibt. Wir

20 Siehe z.B. Fanselow, G. 1990. Scrambling as NP-Movement. In *Scrambling and Barriers*, eds. G. Grewendorf and W. Sternefeld, 113-140. Amsterdam: John Benjamins., Frey, Werner. 1993. *Syntaktische Bedingungen für die semantische Interpretation*. Berlin: Akademie-Verlag. oder Pafel, Jürgen. 1998. Skopus und logische Struktur: Habilitationsschrift Tübingen..

können also statt S und VP stets V schreiben. Der unterste Teilbaum stellt sich somit dar als:

(9-8)



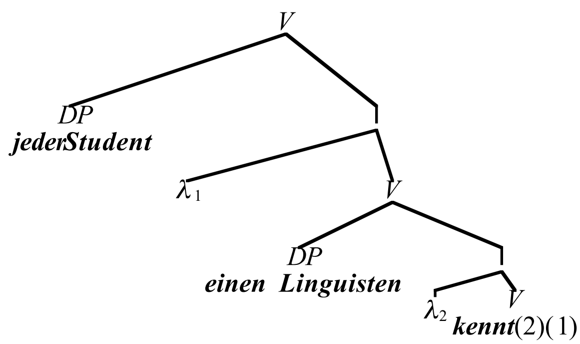
Dafür wollen wir die Abkürzung

(9-9)

V
mag(2)(1)

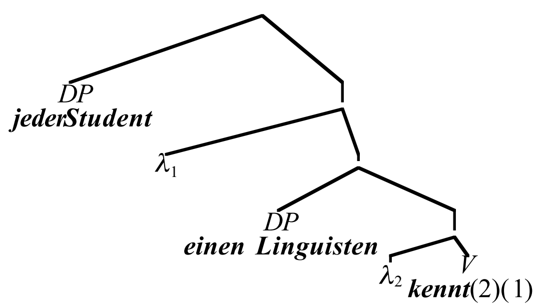
vereinbaren. Damit können wir den Baum notieren als:

(9-10)



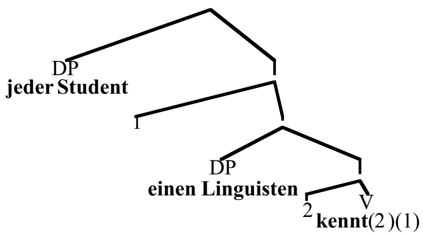
Diesen Baum können wir noch einmal vereinfachen, indem wir die Konvention einführen, dass projizierte Kategorien nur beim Lexem stehen, nicht aber bei den Projektionsknoten. Dies führt zu der weiteren Vereinfachung:

(9-11)



In (Heim and Kratzer, 1998) wird sogar noch das λ weggelassen, und nur die Operatorenvariable wird beibehalten; womit wir schließlich bei der folgenden Notation angelangt wären:

(9-12)



Dieser Baum entspricht der üblichen Notation in der generativen Grammatik fast vollständig, aber es handelt sich natürlich nur um eine Schreibvariante der nunmehr erwürdigen λ-Notation, die wir beibehalten.

Die hier genannten Bäume setzen freilich voraus, dass man den logischen Typ der Ausdrücke bereits kennt. Bei Bedarf setzen wir ihn wie gehabt an die entsprechenden Knoten.

Viele Syntaktiker stellen sich übrigens die semantischen Einträge für Verben in der Art von (9-9) vor und nennen die Variablen (2)(1) *Thetaraster* und dergleichen. Es wird auch davon geredet, dass das Verb mit seinen Argumenten koindiziert ist.21 Die Koindizierung kann man sich so interpretiert vorstellen wie für unsere LFs angenommen. Wenig sinnvoll sind dagegen die leider weit verbreiteten Einträge der Form **λyλx.kennt(y)(x)**. Wie man sich leicht überlegen kann, bedeutet dieser Ausdruck genau dasselbe wie **kennt**.22

9.3. Der bestimmte Artikel

Es gibt zwei gängige Analysen des bestimmten Artikels. Eine geht auf (Frege, 1891) zurück, während wir die andere Betrand Russells berühmter Arbeit *On Denoting* verdanken.23 Freges Analyse ist vermutlich die adäquatere, aber wir können sie in unserem bisherigen semantischen Ansatz nicht darstellen, weil wir keine Präsuppositionen auf der Satzebene formulieren können. Wir benötigen dazu Wahrheitswerte und partielle Funktionen. Eine dritte, völlig andere Analyse ist die von Kamp und Heim. Dort wird der bestimmte Artikel als anaphorisches Pronomen aufgefasst, das sich auf einen bereits eingeführten Diskursreferent bezieht; vgl. (Heim, 1982) und (Kamp and Reyle, 1993). Auch diese Theorie bleibt zunächst außen vor.

Angenommen, ich sage in der momentanen Situation:

(9-13) Die Katze hat ein Bein gebrochen.

Die Hörer verstehen das nicht, denn es gibt keine Katze in dieser Situation. Offenbar verlangt

21 Z.B. in Stowell, Timothy. 1981. Origins of Phrase Structure, MIT, Cambridge, Mass.: Ph.D. Dissertation..

22 Für diese Einträge gibt es endlos viele Belege. Praktisch alle Schriften der Bierwisch-Schule und der Düsseldorfer Schule, usw. Dem Eintrag kann man zwar die Stelligkeit der Funktion ablesen, aber sonst gibt es nur Komplikationen. Um diesen Ausdruck mit zwei Quantoren zu kombinieren, muss man erst die beiden λ-Operatoren loswerden, indem man das Abstrakt auf zwei neue freie Variablen anwendet. Anschließend kann man dann QR-en. Auf diese Weise erhält man zwei unnötige Lambdas. Diese Konsequenz würde sofort klar, wenn ein Beispiel ordentlich durchgerechnet würde.

23 Russell, B. 1905. On Denoting. *Mind* 14:479-493.

der bestimmte Artikel also, dass es mindestens eine Katze in der Situation gibt. Als nächstes sage ich:

(9-14) Das Blatt hat ein Eselsohr.

Da ich keinerlei Zeigehandlung ausführe, wissen die Hörer ebenfalls nicht, was ich meine, denn es gibt mehrere Blätter mit Eselsohren in dieser Situation. Der bestimmte Artikel verlangt also, dass es höchstens ein Blatt in dieser Situation gibt. Schließlich sage ich:

(9-15) Der Computer ist eingeschlafen.

Das wird verstanden, denn es gibt hier genau einen Computer. Der Satz ist auch wahr, den der Computer ist eingeschlafen.

Freges Theorie der Kennzeichnungen („description“) funktioniert so, dass der bestimmte Artikel aus einer NP einen Namen macht, der nur in solchen Situationen etwas bezeichnet, in denen es genau ein Individuum gibt, welches in der Situation die durch die NP ausgedrückte Eigenschaft hat. Falls es kein solches Ding in der Situation gibt oder mehrere davon, bezeichnet die DP **der/die/das NP** nichts, und Sätze, in denen die Kennzeichnung vorkommt sind in solchen Situationen weder wahr noch falsch. Wie schon gesagt ist unser Ansatz noch nicht flexibel genug, um diese Semantik zu formulieren, was einen Einwand gegen die Grundannahmen unseren Systems darstellen kann.

Wir gehen hier nach (Russell, 1905) vor. Wir analysieren den Satz

(9-16) a. Der Spitz jault.
b. [[**der Spitz**]$_{(ep)p}$ **jault**$_{ep}$]

Zur Syntax ist nur soviel zu sagen, dass das Subjekt ein generalisierter Quantor ist und der Artikel **der** folglich den Typ *(ep)((ep)p)* haben muss.

Nach Russell bedeutet der Satz, dass es in der Auswertungssituation genau einen Spitz gibt und dieser jault. Man beachte, dass dies nicht dasselbe ist wie „Es gibt in der Auswertungssituation genau einen Spitz, welcher jault.“ Die letztgenannte Aussage ist damit verträglich, dass es in der betrachteten Situation zwei Spitze gibt aber nur einer von ihnen jault. Der bestimmte Artikel schließt aber genau dieses aus. Die Wahrheitsbedingung für Satz (9-16b) kann man nach Russell folgendermaßen ausdrücken:

(9-17) $[\![$ **der Spitz jault** $]\!]$= {s | $\exists$x $\in$ D_e[x ist ein Spitz in s & $\forall$y $\in$ D_e[y ist ein Spitz in s $\rightarrow$ y = x] & x jault in s] }

Den Teil „$\exists$x $\in$ D_e[x ist ein Spitz in s“ der Aussage nennt man *Existenzbedingung*; der Teil „$\forall$y $\in$ D_e[y ist ein Spitz in s $\rightarrow$ y = x]“ beinhaltet eine *Einzigkeitsbedingung*, und der Teil "x jault in s" kann *Prädikation* genannt werden. Diese Wahrheitsbedingung können wir offensichtlich herleiten, wenn wir die folgende Bedeutungsregel annehmen.

(9-18) *Der bestimmte Artikel*
$[\![$ [$\mathrm{Det}_{(ep)((ep)p)}$ **der**] $]\!]$= $\lambda P \in D_{ep}.\lambda Q \in D_{ep}.\{s \mid \exists x \in D_e[s \in P(x)$ & $\forall y \in D_e[s \in P(y) \rightarrow y = x] \;\&\; s \in Q(x)]\}$

Man beachte, dass diese Bedeutungsregel in der abgekürzten Notation geschrieben ist, die wir im vorigen Abschnitt eingeführt haben. Es bleibt nun den Lesern überlassen, die Wahrheitsbedingung von(9-16b) auszurechnen.

Im Unterschied zu Freges Analyse ist der bestimmte Artikel hier ein komplexer Existenzquantor. Es wird die Existenz von einem P aus gesagt, wobei P durch die Subjekts-NP ausgedrückt wird; P wird dann auf die Einermenge beschränkt und von dem genannten P wird dann die durch die VP ausgedrückte Eigenschaft Q ausgesagt. Der Unterschied zur Fregeschen Theorie ist dieser. Während bei Frege Satz (9-16) für einer Situation in der die Existenzbedingung (es gibt keinen Spitz) oder die Einzigkeitsbedingung (es gibt mehr als einen Spitz) nicht definiert ist, ist der Satz unter der Russellschen Analyse in solchen Situation falsch. Ob dies eine willkommene Folgerung ist, ist seit 100 Jahren in der Sprachphilosophie heiß umstritten. Ein gründlicher Vergleich von Freges und Russells Analyse findet sich in °Heim, 1991 #32277%.

Abschließend eine Bemerkung zu Russells Originalarbeit. Russell drückt sich anders aus als wir, und es bedarf etwas an Gewöhnung, um einzusehen, dass die hier vorgeschlagene Semantik tatsächlich die seine ist. Den bestimmten Artikel führt Russell anhand der Satzes *The father of Charles II was executed* ein:

> Thus ‘the father of Charles II was executed’ becomes:
> ‘It is not always false of x that x begat Charles II and that x was executed and that „if y begat Charles II, y is identical with x“ is always true of y’. (Russell, 1905: S. 114)

Es sollte deutlich sein, dass Russell’s Paraphrase ‘it is not always false of x’ für unsere Notation „∃x“ steht, während ‘it is always true of y’ für „∀y“ steht. ‘y begat Charles II’ steht für ‘y ist der Vater von Charles II’. Mit diesen Umformungen ist die Wahrheitsbedingung, abgesehen davon, dass die Prädikation vor der Einzigkeitsbedingung genannt wird, völlig identisch beziehungsweise analog zu der für (9-17a) formulierten Wahrheitsbedingung.

Wenn man Russell für gewöhnlich als Erfinder des Nominals bezeichnet, so ist das mit einigen Abstrichen zu versehen. Russell gibt keinerlei systematisches Verfahren an, wie man seine Wahrheitsbedingungen aus der Syntax des englischen Satzes herleitet. Dass dies überhaupt möglich ist, ist als großer Fortschritt der semantischen Forschung der siebziger Jahre anzusehen.

9.4. Bestimmter Artikel und Negation

Russell selbst wollte die vorgeführte Methode anwenden um wahre Aussagen über nicht existierende Gegenstände analysieren zu können. Der evergreen ist der Satz:

(9-19) Der König von Frankreich ist nicht kahlköpfig.

Im Jahr 1905, als die Arbeit *On Denoting* geschrieben wurde, gab es keinen König von Frankreich. Trotzdem hat nach Russell der Satz einen Sinn, in dem er damals wahr war und der durch die folgende Paraphrase beschrieben werden kann:

(9-20) Es ist nicht so, dass es genau einen König von Frankreich gibt und dieser kahlköpfig ist.

Diese Proposition war 1905 offensichtlich falsch, weil es zu dieser Zeit keinen König von Frankreich gab. Dagegen hat Satz (9-19) auch eine Lesart, unter der er wahr ist. Diese lässt sich wie folgt umschreiben:

(9-21) Es gibt genau einen König von Frankreich, und dieser ist nicht kahlköpfig.

Hier wird das Prädikat verneint, während die Existenz und Einzigkeit eines Königs von Frankreich nicht in Frage gestellt wird.

Wir können den Unterschied in der Bedeutung dadurch formalisieren, dass wir der Negation einen unterschiedlichen Skopus bezüglich des Subjekts geben. Wir führen die Diskussion an einem etwas einfacheren Satz durch, nämlich anhand der Negation unseres Beispiels (9-16):

(9-22) Der Spitz jault nicht.

Wie betrachten zuerst die Variante, welche der Paraphrase (9-20) entspricht. Dafür nehmen wir die folgende LF an.

(9-23) **nicht [[der Spitz] jault]**

Wir erinnern uns an die Regel für **nicht**, die in (6-15) eingeführt wurde. Die Hörer sollten nun für sich ausrechnen, dass diese LF die folgende Wahrheitsbedingung ausdrückt.

(9-24) $\{s \mid \neg\exists x[x \text{ ist ein Spitz in } s \;\&\; \forall y[y \text{ ist kein Spitz in } s \vee y = x] \;\&\; x \text{ jault in } s]\}$

Diese Satz ist wahr in einer Situation s wenn es in s entweder keinen Spitz in s gibt, oder mehr als einen, oder genau einen, der aber nicht jault.

Kein Philosoph gibt sich mit der Frage ab, wie diese LF aus der S-Struktur gewonnen wird. Im Deutschen stehen definite Terme in der S-Struktur immer außerhalb der Negation. Aus Gründen, die mir nicht klar sind, werden sie aus dem Skopus der Negation herausbewegt. Beispiele:

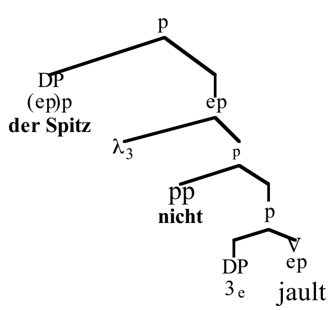
(9-25) a. *weil nicht er/dieser Spitz/Fido/der Spitz jault
b. ^{ok}weil er_1/dieser $Spitz_1$/$Fido_1$/der $Spitz_1$ nicht t_1 jault

Wenn man die Lesart (9-24) herleiten will, muss das Subjekt in LF wieder an seine Basisposition rekonstruiert werden. D.h., die Ableitung sieht folgendermaßen aus:

(9-26) SS: der $Spitz_3$ nicht t_3 jault
LF: **nicht der Spitz jault** (Rekonstruktion)

Die zweite Lesart, in der von einem bestimmten Spitz ausgesagt wird, dass er nicht jault, erhalten wir, indem wir die S-Struktur (9-26) als LF auffassen und die Spur als gebundene Individuenvariable interpretieren. D.h., wir lassen die DP an ihrer S-Position. Der dazu gehörige Baum ist der folgende:

(9-27)



Hier hat das Subjekt weiten Skopus bezüglich der Negation. Wir haben diese Lesart durch QR aus der D-Struktur erzeugt. Der Übung halber rechnen wir die Wahrheitsbedingungen aus. Da wir die Abstraktion in dieser Struktur wesentlich benutzt haben, müssen wir die Interpretation von einer beliebig gewählten Belegung g abhängig machen. Hier ist die Rechnung:

$[\![$ **der Spitz λ_3 nicht 3 jault** $]\!]^g$
$= [\![$ **der Spitz** $]\!]^g$ ($[\![$ **λ_3 nicht 3 jault** $]\!]^g$) (FA)
$= [\![$ **der** $]\!]^g$ **(**$[\![$**Spitz** $]\!]^g$) ($[\![$ **λ_3 nicht 3 jault** $]\!]^g$) (FA)
= {s | ∃x[s ∈ $[\![$**Spitz** $]\!]^g$(x) & ∀y[s ∈ $[\![$**Spitz** $]\!]^g$(y) → y = x]
& s ∈ $[\![$**λ_3 nicht 3 jault** $]\!]^g$(x)} (Bedeutung von **der** + Funktionskonversion)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s & ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x]
& s ∈ $[\![$**λ_3 nicht 3 jault** $]\!]^g$(x)}
(2 mal Bedeutung von **Spitz**, Funktionskonversion, Mengenkonversion)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s & ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x]
& s ∈ λy ∈ D_e.$[\![$ **nicht 3 jault** $]\!]^{g[3/y]}$(x)} (Abstraktionsregel)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s & ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x]
& s ∈ $[\![$ **nicht 3 jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$]} (Funktionskonversion)
{s | ∃x[x ist ein Spitz in s & ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x]
& s ∈ $[\![$ **nicht** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$**(**$[\![$**3 jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$])} (FA)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & s ∈ λp.{t | nicht: t ∈ p}($[\![$**3 jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$])}
(Bedeutung von **nicht**)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & s ∈ {t | nicht: t ∈ $[\![$**3 jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$]}}
(Funktionskonversion)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & nicht: s ∈ $[\![$**3 jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$]}
(Mengenkonversion)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & nicht: s ∈ $[\![$ **jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$($[\![$**3**$]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$)]}
(FA)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & nicht: s ∈ $[\![$ **jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$ (g[**3**/x](**3**))]}
(Variablenregel)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & nicht: s ∈ $[\![$ **jault** $]\!]^{g[\mathbf{3}/x]}$ (x)]}
(Defin. von g[**3**/x])
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & nicht: s ∈ λy ∈ D_e.{t | y jault in t}(x)]}
(Bedeutung von **jault**)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & nicht: s ∈ λy ∈ D_e.{t | y jault in t}(x)]}
(Bedeutung von **jault**)
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s
& ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & nicht: s ∈ {t | x jault in t}]}
(FA)

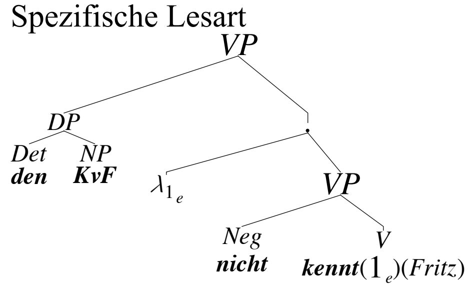
= {s | ∃x[x ist ein Spitz in s & ∀y[y ist ein Spitz in s → y = x] & ¬(x jault in s)]}
(Mengenkonversion)

Skopusmehrdeutigkeiten gibt es auch, falls eine definite DP in einem negierten Satz als Objekt vorkommt.

(9-28) weil Fritz den König von Frankreich nicht kennt

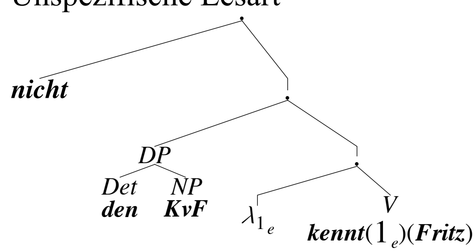
Die Oberfläche legt nahe, dass das Objekt weiten Skopus bezüglich der Negation hat. In dieser Lesart ist der Satz heute falsch. Die andere Lesart negiert wie gehabt den bestimmten Artikel. Wir leiten die erste Lesart ab. Das Objekt muss aus Typengründen QR-t werden, kann also u.a. an seiner Oberflächenposition verbleiben. Das Subjekt können wir an seine Basiskonstruktion rekonstruieren. Wir erhalten somit die folgende LF:

(9-29) Spezifische Lesart



Man rechnet in gewohnter Weise nach, dass diese LF die Proposition ausdrückt, dass es genau einen König von Frankreich gibt und Fritz diesen nicht kennt. Um die Lesart mit weitem Skopus der Negation bezüglich des Objekt zu erhalten, muss das Objekt im Skopus der Negation sein. Eine möglich LF dafür ist die folgende:

(9-30) Unspezifische Lesart



Man rechnet nach, dass diese LF die folgende Proposition ausdrückt:
{s |¬∃x[x ist ein König von Frankreich in s ∧ ∀y[y ist kein König von Frankreich in s ∨ y = x] ∧ Fritz kennt x in s]}

Diese Proposition ist hier und jetzt wahr, denn es gibt zur Zeit keinen König von Frankreich.

Mit den hier dargestellen Methoden können wir nun ohne weiteres Aristoteles' *Quadrat der Oppositionen* ausdrücken24:

(9-31) Quadrat der Oppositionen

24 Am Ende von Aristoteles. 1996. *Peri Hermeneias/De Interpretatione/On Interpretation*: The Loeb Classical Library. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press..

Jedes X ist Y Nicht ein X ist nicht Y	Nicht jedes X ist nicht Y Ein X ist nicht Y
Jedes X ist nicht Y Nicht ein X ist Y	Nicht jedes X ist Y Ein X ist nicht Y

Die diagonal entgegen gesetzten Aussagen sind stehen im Negationsverhältnis. Die Aussagen in der Senkrechten sind unverträglich. Bei den Aussagen in der Wagrechten besteht in Aristoteles' Semantik die Folgebeziehung, während bei uns nur die Folge besteht, falls X nicht leer ist. Man sieht an diesen Paraphrasen, dass *nicht + ein* Dasselbe wie *kein* bedeuten muss.

Die semantischen Beziehungen zwischen den Aussagen ergeben sich aus dem relativen Skopus von DP und Negation. Die

(9-32) a. jedes Schwein grunzt
a'. nicht ein (= kein) Schwein nicht grunzt
b. jedes Schwein nicht grunzt
b'. nicht ein (= kein) Schwein grunzt
c. nicht jedes Schwein grunzt
c'. ein Schwein nicht grunzt
d. nicht jedes Schwein grunzt
d' ein Schwein nicht grunzt

Übrigens sind nicht alle diese Sätze gleich natürlich. Statt (9-32b) sagt man eher (9-32b').

Wir schließen diesen Abschnitt mit einer Bemerkung zur Syntax der Negation. Es handelt sich hier um eine erste ganz grobe Annäherung, die nur die Negationspartikel *nicht* betrifft. Diese Partikel kann grundsätzlich an jede V-Projektion adjungiert werden, wo sie semantisch Sinn macht. Da *nicht* den Typ *pp* hat, ist jede V-Projektion mit dem logischen Typ *p* eine gute Adjunktionsstelle für die Negation. Von der Semantik her gibt es zunächst keine weitere Restriktionen. Eine Auffassung dieser Art wird letztlich auch in dem Standardwerk zur Negation im Deutschen, nämlich (Jacobs, 1991), vertreten.

Um das Zusammenspiel des (den weiten) Skopus einer Quantorenphrase bezüglich der Negation ausdrücken zu können haben wir die Ausdruckskraft der Abstraktion ganz wesentlich ausgenutzt. Sie hat sich damit erneut als ein machtvolles Mittel der Sinnstiftung erwiesen.

9.5. Informative Identitätsaussagen

Eine der augenfälligsten Attraktionen der Russellschen Theorie der Kennzeichnungen besteht darin, dass sie informative Identitätsaussagen ermöglicht. Russell's Beispiel ist:

(9-33) Scott ist der Autor von Waverley.

Russell kommentiert das hinter diesem Satz stehende semantische Problem folgendermaßen:

> Now George IV wished to know whether Scott was the author of Waverley; and in fact Scott *was* the author of Waverley. Hence we may substitute *Scott* for *the author of Waverley*; and thereby prove that George IV wished to know whether Scott was Scott. Yet an interest in the law of identity can hardly be attributed to the first gentleman of Europe. (Russell, 1905: S. 110)

Die Analyse von Russell macht die Aussage tatsächlich informativ. Bei Russell liest sie sich folgendermaßen:

> 'It is not always false of x that x wrote *Waverley*, that it is always true of y that if y wrote Waverley y is identical with x, and that Scott is identical with x.' (Russell, 1905: S. 114)

Wir sollten nun geübt genug sein, um diesen Satz sofort in eine LF zu übersetzen. Dies geschieht in einer Übungsaufgabe. Russells Wahrheitsbedingungen impliziert ja unter anderem, dass es jemanden gibt, der Waverley schrieb, und das ist sicher eine kontingente Bedingung.

9.6. Possessivpronomen

Verfügt man über den bestimmten Artikel, kann man auch eine Semantik für Possessivpronomina hinschreiben. Betrachte die beiden folgenden Beispiele.

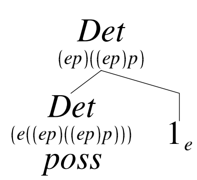
(9-34) a. Jeder Deutsche liebt sein Auto.
b. Jeder Russe liebt seine Mutter.

Die intendierten Bedeutungen kann man grob folgendermaßen umschreiben:

(9-35) a. Für jedes x: Wenn x ein Deutscher ist, dann liebt x das Auto, das x besitzt.
b. Für jedes x: Wenn x ein Russe ist, dann liebt x die Mutter von x.

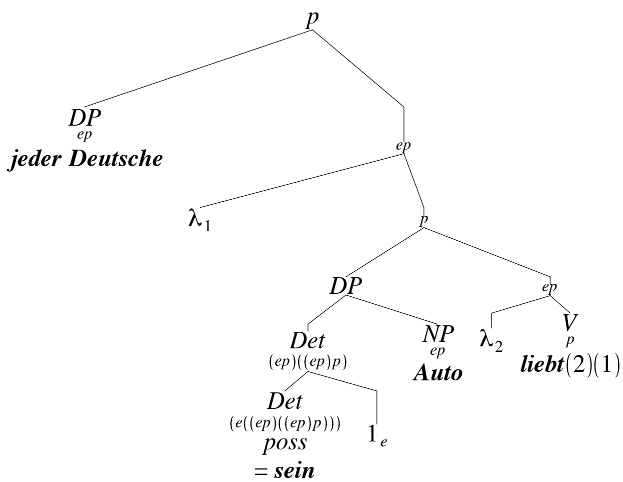
Wie die Beispiele zeigen, kann die im Possessivpronomen implizit steckende Variable durch das Subjekt gebunden sein, da ja für jeden Deutschen von einem anderen Auto die Rede ist. Ebenso geht es für jeden Russen um eine andere Frau. Possessiva müssen also Variablen enthalten, die gebunden werden können. Das Objekt in (9-34) bedeutet also etwas wie „das Auto, das x besitzt", wobei x eine gebundene Variable sein kann. Das Objekt des zweiten Satzes bedeutet „die Mutter von x". Hier geht es nicht um einen Besitz, sondern lediglich um eine Relation. Wir drücken den Unterschied so aus, dass wir zwei Possessivpronomina unterscheiden, eines, das eine NP vom Typ *ep* modifiziert und eines das eine NP vom Typ *e(ep)* modifiziert. Für die Syntax nehmen wir an, dass Possessiva als erstes Argument eine Variable vom Typ e nehmen und dafür einen Quantor liefern also die Kategorie **Det** haben.

(9-36) *Das Besitz anzeigende Possessivpronomen* **poss**
hat den Typ *e ((ep)((ep)p)* und verlangt als erstes Argument eine Variable:



Die Variable kann als Index des Pronomens notiert werden: $\mathbf{poss_1}$, $\mathbf{poss_2}$ etc.
$[\![[_{Det}\ \mathbf{poss}]\ ]\!] = \lambda x \in D_e.\lambda P \in D_{ep}.\lambda Q \in D_{ep}.\{s \in S \mid \exists y \in D_e[s \in P(y)\ \&\ x \text{ besitzt } y \text{ in } s\ \&\ s \in Q(y)\ \&\ \forall z[(s \in P(y)\ \&\ y \text{ besitzt } z \text{ in } s) \rightarrow z = y]]\}$

(9-37)



Wie man sieht ist das Possessiv mit dem Subjekt von **liebt** koindiziert, d.h., wir haben an beiden Stellen dieselbe Variable **1** stehen, welche durch λ_1 gebunden ist. Genau diesem Umstand verdanken wir die Tatsache, dass sich **sein$_1$ Auto** in diesem Satz nicht auf ein bestimmtes Auto bezieht. Man kann nachrechnen, dass diese LF genau die gewünschte Bedeutung ausdrückt.

Das relationale Possessivpronomen wird analog analysiert:

(9-38) Das relationale Possessivpronomen **poss$_{rel}$**
hat den Typ *e((e(ep))((ep)p))*.
$[\![[_{Det}\ \mathbf{poss_{rel}}]]\!]^g = \lambda x \in D_e.\lambda R \in D_{e(ep)}.\lambda Q \in D_{ep}.\{s \in S \mid \exists y \in D_e[s \in R(y)(x)\ \&\ s \in Q(x)\ \&\ \forall z[s \in R(x)(y) \rightarrow z = y]]\}$.

Hier wird die „Possessivrelation“ durch das Kopfnomen selbst geliefert. Von diesem Unterschied einmal abgesehen, ist die LF für Satz (9-34b) völlig analog zu der für (9-34a). In Kurzschreibung lautet sie:

(9-39) **jeder Russe λ_1 poss$_{rel}$(1) Mutter λ_2 liebt(2)(1)**

Das einzige was noch fehlt ist die Bedeutung für relationale Nomina wie **Mutter.** ist dagegen ein relationales Nomen, das den Typ *e(ep)* hat:

(9-40) *Ein relationales Nomen*
Mutter hat den Typ *e(ep)*.
$[\![[_N\ \mathbf{Mutter}\ ]]\!] = \lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x \text{ ist die Mutter von } y \text{ in } s\}$

Man kann sich nun wieder überlegen, dass (9-39) eine vernünftige Approximationen an die Bedeutung ist, welche das Beispiel intuitiv hat.

Die LFs zeigen etwas ganz Neues, nämlich dass Variablen auch durch Pronomina ausgedrückt und gebunden werden können. Dies ist nicht nur für Possessiva möglich, sondern für alle Arten von Pronomina. Wir werden das zur Genüge kennen lernen. Da wir es im folgenden laufend mit gebundenen Variablen zu tun haben, wollen wir diesen Begriff hier präziser einführen.

9.7. *Freie und gebundene Variablen*

Bei den Begriffen *gebunden* und *frei* für Variablen handelt es sich nicht um die Begriffe, die in der generativen Grammatik üblich sind, sondern um die logischen Begriffe. Die Chomskysche Bindungsbeziehung führen wir in dem Kapitel über Bindungstheorie ein (siehe **000**).

(9-41) *Gebundene und freie Variablen*

Eine Variable ξ kommt gebunden in einem Ausdruck φ vor, wenn dieses Vorkommen im Skopus eines Operators λ_ξ liegt, der ebenfalls in φ vorkommt. Eine Variable ξ kommt frei in einem Ausdruck φ vor, wenn dieses Vorkommen nicht gebunden in φ ist.

Eine Variable ist frei in einem Ausdruck φ, wenn sie an mindestens einer Stelle in φ frei vorkommt. Ein Variable kann in einem Ausdruck sowohl frei als auch gebunden vorkommen, freilich an verschiedenen Stellen.

Man achte darauf, dass diese Begriffe auf Ausdrücke relativiert sind. Eine Variable kann in einem Ausdruck sowohl frei als auch gebunden vorkommen. So ist etwa in dem Ausdruck

(9-42) $[\mathbf{5_e}\ [\lambda_{\mathbf{5_e}}\ [_{VP}\ \mathbf{5_e}\ \textbf{schläft}]]]$

das erste Vorkommen der Variable $\mathbf{5_e}$ frei, während das dritte Vorkommen von $\mathbf{5_e}$ gebunden ist. Das zweite Vorkommen von 5_e zählt für die Definition nicht. Diese Variable gehört zum Binder selbst. Wichtig ist also, dass man zwischen Variablen als **Symbol** („type") und dem **Vorkommen** („occurrence") von Variablen unterscheidet. Die Unterscheidung zwischen Symbol und Vorkommen des Symbols ist an sich ein Trivialität, z.B. gibt es im Deutschen einen Buchstaben *a*, aber der kommt natürlich unglaublich oft vor, und zwar in sehr verschiedener Gestalt (groß, klein, verschiedener Zeichensatz, verschiedener Ort, handgeschrieben, gedruckt etc.). Das Vorkommen eines Symbols in einer Struktur kann man präzisieren als einen Teilbaum, wobei es nicht nur auf die Etikette der Knoten ankommt, sondern auch auf die Knoten selber: in dem genannten Beispiel hängt die Variable $\mathbf{5_e}$ offensichtlich an verschiedenen Knoten. Mithilfe der Knotenbezeichnung kann man die Vorkommen also unterscheiden. Wir setzen für das folgende voraus, dass man bei Bedarf verschiedene Vorkommen eines Symbols irgendwie unterscheiden kann.

Man nennt einen Ausdruck *geschlossen*, wenn er keine freien Variablen enthält. Entsprechend ist eine Ausdruck *offen*, wenn er freie Variablen enthält. Genauer müssen wir diese Begriffe folgendermaßen definieren:

(9-43) Ein Baum/Ausdruck φ ist *geschlossen*, wenn es keine Variable gibt, die frei in φ ist. Ein Ausdruck φ ist *offen*, wenn φ nicht geschlossen ist.

Abschließend noch die Definition der semantischen Bindung.

(9-44) Semantisch Bindung

a. Wir sagen, dass ein Variablenvorkommen ξ durch einen Operator λ_ξ gebunden ist, wennξ im Skopus von λ_ξ liegt und ξ nicht im Skopus eine „näheren" Operators λ_ξ liegt, d.h. im Skopus eines λ_ξ, welches im Skopus des erstgeabbbteb λ_ξ liegt.

9.8. Aufgaben

Aufgabe 1. Geben eine LF für den folgenden Satz an, wobei *ihren* durch den Bewegungsindex von

(9-45) Keine Studentin macht ihrem Freund seine Hausaufgaben

Aufgabe 1.

A. Geben Sie nach Russells Rezept eine LF für den Satz

(9-46) Scott ist der Autor von Waverley.

an.

Hinweis: Formalisieren sie dabei die Kopula **ist** als Identität, d.h. das Verb ist transitiv und liefert für zwei Argumente x und y die Menge der Situationen, in denen x = y ist. Sie brauchen **Autor von Waverley** nicht weiter zu analysieren; nehmen Sie einfach an, dass es sich um eine Eigenschaft vom Typ *ep* handelt.

B. Rechnen Sie die Wahrheitsbedingung der LF genau aus.

C. Zeigen Sie, dass die ausgedrückte Proposition metasprachlich so formuliert ist, dass sie Stück für Stück Russells Paraphrase für diesen Satz entspricht.

Aufgabe 2. Geben sie LFs für die beiden folgenden Sätze an:

(9-47) a. Ede ist ein Professor.
b. Ede ist kein Professor.
c. Kein Professor ist kein Professor.

Hinweis: Arbeiten sie mit der Kopula, die sie in der letzen Aufgabe entwickelt haben. Geben Sie für jeden Satz genau an, welche Proposition er ausdrückt. Sie brauchen das nicht durchrechnen, dürfen es aber.

Aufgabe 3.

A. Geben sie LFs für die folgenden beiden Sätze an:

(9-48) a. Kein Schwein grunzt und tanzt.
b. Kein Schwein grunzt oder tanzt

Hinweis: Der Trick besteht daran, dass das Subjekt in jedem Konjunkt die Subjektsvariable binden muss. Arbeiten sie mit den Regeln für **und** und **oder**, die wir in

B. Rechnen Sie für eine der beiden LFs die Wahrheitsbedingung aus.

C. In welchem semantischen Verhältnis stehen die beiden Sätze zu einander?

Aufgabe 4.

A. Geben Sie LFs für die beiden Lesarten von Satz

(8-9) Vor jedem Haus steht ein Gartenzwerg.

an.

Hinweise: (a) In der D-Struktur steht die PP **vor jedem Haus** direkt vor dem Verb, welches natürlich Endstellung hat. Sie müssen dann aus der PP heraus QR-en. (b) Denken Sie daran, dass Sie in dAufgabe 4 PPs bereits analysiert haben. Dort hatten PPs den Typ *e((ep)(ep))*. Diesen Typ können sie hier auch nehmen.

B. Geben sie die Bedeutungsregeln für **steht** und für **vor** an.

C. Rechnen Sie für eine Ihrer LFs die Wahrheitsbedingungen aus. Geben Sie für die verbleibende LF die ausgedrückte Proposition an.

Aufgabe 5. Rechnen sie Wahrheitsbedingungen für eine der beiden LFs in (9-39) genau aus.

10. ATTRIBUTIVE ADJEKTIVE UND RELATIVSÄTZE

10.1. Attributive und Prädikative Adjektive

Dieser Abschnitt führt die Unterscheidung *attributiv* vs. *prädikativ* für Adjektive ein und gibt eine Semantik für den unterschiedlichen Gebrauch an, die allerdings nicht mehr ist als eine erste Annäherung an die realen Phänomene ist. Es geht hier nur um *Dimensionsadjektive*, also solche, die Qualitäten ausdrücken. Typische Adjektive dieser Klasse sind: *groß/klein, gut/schlecht, lang/kurz, schwarz/weiß, neu/alt*. Man betrachte:

(10-1) a. Der Computer ist alt.
b. Ich mag den alten Computer.

Das Adjektiv *alt* wird *prädikativ* verwendet, das Adjektiv *alten* wird attributiv benutzt. Attributive Adjektive sind *Modifikatoren*. Sie schränken die Eigenschaft des Nomens, welches sie modifizieren ein. Z.B. mach „alt" aus „Computer" die Eigenschaft „Computer und alt zu sein". Degen sagt ein prädikatives Adjektiv vom Subjekt die von Adjektiv ausgedrückte Eigenschaft aus. Aus dieser verschiedenen Funktion ergeben sich in der Regel Bedeutungsunterschiede. Während Satz (10-1a) nicht wahr sein kann, wenn es mehr als einen Computer gibt, ist (10-1b) ohne weiteres mit einer Situation verträglich, in der es mehrere Computer gibt, in der ich aber eben nur den alten mag.

Attributive Adjektive unterscheiden sich im Deutschen von prädikativen Adjektiven formal dadurch, dass sei flektiert sind und mit dem Nomen, dass sie modifizieren in Numerus, Genus und Kasus kongruieren, wobei die genauen Regeln im Deutschen sehr kompliziert sind. Prädikative Adjektive haben keine Flexion. Beachtet man diese formalen Kennzeichen nicht, so kommt es zu Ungrammatikalitäten:

(10-2) a. *Mein Computer ist alter.
b. *Ich mag meinen alt Computer.

Die Syntax und Semantik von Adjektivphrasen (APs) kann sehr kompliziert sein, besonders in Komparativkonstruktionen wie z.B. *Mein Computer ist älter als der von Wolfgang* oder *Ich habe einen wesentlich älteren Computer als Fritz dachte*. Diese bleiben außen vor. Wir beschäftigen uns nur mit einfachen APs wie den in den Beispielen (10-1). Dabei werden wird ein wichtiges semantisches Problem unter den Tisch kehren: Welche Eigenschaft Adjektive genau ausdrücken, hochgradig kontextabhängig. Man betrachte z.B. das folgende Szenario: Natalka ist 13 Jahre alt und Marlis' Hund Dunja ebenfalls. In diesem Szenario sind die folgenden Sätze intuitiv wahr:

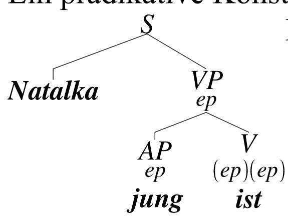
(10-3) a. Natalka ist jung.
a'. Dunja ist alt.
b. Natalka ist ein junger Mensch.
b'. Dunja ist ein alter Hund.

Angesicht der Tatsache, dass Natalka und Dunja gleich alt sind, scheinen sich diese Sätze paarweise zu widersprechen. Der Widerspruch löst sich auf , wenn man berücksichtigt, dass der Kontext für verschiedene Dinge einen verschiedenen Standard für die Anwendung der Begriffe

„alt" und „jung" liefert. Wir vernachlässigen dieses Problem hier und tun so, als würden jung und alt Eigenschaften vom Typ *ep* ausdrücken.

Wir analysieren zunächst die prädikative Konstruktion, die wir bereits aus einer Übungsaufgabe kennen:

(10-4) Ein prädikative Konstruktion



Hier sind die Einträge für das Adjektiv und die Kopula:

(10-5) a. [$_A$ **jung**] ist vom Typ ep. Das Symbol hat die Bedeutung $\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x$ ist jung in $s\}$.

b. **ist** ist ein V vom Typ *(ep)(ep)*. Das Symbol hat die Bedeutung $\lambda P \in D_{ep}.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in P(x)\}$.

Man überzeugt sich leicht, dass der Baum (10-4) die Proposition $\{s \in S \mid$ Natalka ist jung in $s\}$ ausdrückt.

Attributive Adjektive leiten wir aus prädikativen Adjektiven mittels eines Funktors **attr** her, der in (Hamann, 1991: S. 664) eingeführt wird, der aber wohl auf eine Analyse von Cresswell zurückgeht.[25] Dieser Funktor macht aus einem prädikativen Adjektiv ein Attribut und hat die folgende Bedeutung.

(10-6) Der Attributor

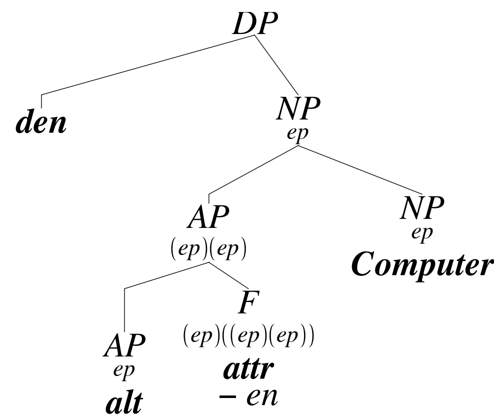
attr ist ein Symbol vom Typ *(ep)((ep)(ep))*.

$[\![\textbf{attr}]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda Q \in D_{(ep)}.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in P(x) \wedge s \in Q(x)\}$

Dieser Funktor tritt als ein so genanntes *phrasales Affix* an die prädikative AP und verwandelt sie in ein Attribut. Wir können das Affix als einen funktionalen Kopf auffassen, welcher der Träger der Flexion des Adjektivs ist. Die DP *meinen alten Computer* hat also die folgende LF:

(10-7)

[25] Vielleicht Cresswell, M. J. 1976. The Semantics of Degree. In *Montague Grammar*, ed. B. Partee, 261-292. New York: Academic Press.; ich muss das überprüfen.



Es sollte nun klar sein, wie das Beispiel (10-1b) zu analysieren ist: wir müssen das Objekt QR-en und erhalten die folgende LF:

(10-8) **den alten attr Computer λ_1 ich t_1 mag**

Man überzeugt sich nun leicht, dass diese LF die Proposition $\{s \mid \exists x \in D_e[$x ist ein Computer in s & x ist alt in s & $\forall y \in D_e[$y ist kein Computer in s $\vee$ y ist nicht alt in s $\vee$ $y = x]$] & ich mag x in s$\}$ ausdrückt.

Schaut man sich die Bedeutung von **attr** näher an, sieht man, dass die Bedeutung „und" darin steckt. Ein alter Computer ist ein Ding, das ein Computer *und* alt ist. Adjektive, die sich mittels **attr** zu einem Attribut machen lassen, heißen deswegen *durchschnittsbildend* oder *intersektiv*. Wir haben bereits gesehen, dass eine intersektive Bedeutung in der Regel kontextabhängig ist. Bei vielen Adjektiven liefert auch der Kontext keine intersektive Bedeutung:

(10-9) a. Annette ist eine werdende Mutter =/=> Annette ist werdend und Mutter
b. Der angebliche Mörder ist Georg =/=> Georg ist angeblich und Mörder

In anderen Fällen ist die intersektive Bedeutung des attributiven Adjektivs jedenfalls nicht offensichtlich:

(10-10) Dieser Mensch ist eine guter Tänzer =/=> Er ist ein guter Mensch

In der Regel setzt das Kopfnomen den Standard für die Verwendung des attributiven Adjektivs. Wenn wir *guter Mensch* hören denken wir an etwas wie moralische Güte, bei *guter Tänzer* an die Eleganz der Bewegungen usw. Der sprachliche Kontext trägt also auch zur Festlegung der Bedeutung des Adjektivs bei.

Die semantische Literatur klassifiziert Adjektive nach ihren verschiedenen möglichen Verwendungen. Einen Einstieg in die semantische Vielfalt gibt (Hamann, 1991). Das Problem der Kontextabhängigkeit von intersektiven Adjektiven wird auch in (Heim and Kratzer, 1998: S. 63 ff.) diskutiert. Intersektive Adjektive sind jedenfalls eine wichtige Teilklasse der Adjektive. Wir haben sie mittels des Funktors **attr** analysiert, und genau diesen Funktor werden wir auch für die Analyse der Relativpronomina brauchen. Wir haben auch erklärt, wieso ein attributive AP nicht prädikativ verwendet werden kann: ihr Typ erlaubt das nicht. Wir werden sehen, dass sich Relativsätze genau so verhalten. Sie können ebenfalls nicht prädikativ vorkommen.

10.2. Relativsätze: Vorbemerkungen

Relativsätze zeigen im Deutschen und Englischen offene Bewegung: das Relativpronomen wird nach SpecC bewegt. In der generativen Grammatik spricht man von *wh*-Bewegung, weil die Relativpronomen im Englischen mit dem Buchstaben *wh* beginnen. Alle Semantiker sind sich einig, dass der Relativsatz als ein λ-Abstrakt angesehen werden muss, das eine Eigenschaft ausdrückt, die mit der durch das Kopfnomen ausgedrückten Eigenschaft „geschnitten“ werden muss. Unserer bisherigen Ansatz führt fast automatisch zu einer Analyse, die in (Cresswell, 1973) vorgeschlagen worden ist, die das Relativpronomen als den Funktor **attr** analyisiert, den wir im vorhergehenden Abschnitt kennen gelernt haben. Wir werden auch auf einen Alternativansatz von (Heim and Kratzer, 1998) eingehen, der die Einführung eines neuen Kompositionsprinzips erfordert.

Die Relativpronomenbewegung zeigt noch eine Merkwürdigkeit: das Relativpronomen kann lexikalisches Material aus seiner Umgebung mitschleppen, wofür sich seit (Ross, 1967) der Ausdruck **Pied Piping** „Rattenfängerei“ eingebürgert hat. Das so mitgeschleppte Material kann nicht in SpecC interpretiert werden, sondern muss rekonstruiert werden, entweder syntaktisch oder semantisch mithilfe des λ-Operators.

Es wird sich zeigen, dass man hier manchmal besser zur syntaktischen Rekonstruktion greift. Relativsätze sind ein erstes großes Anwendungsgebiet für die Abstraktion. Wenn man bisher noch nicht von der Existenz der λ-Abstraktion in der natürlichen Sprache überzeugt war, so wird man es nach dem Studium dieses Kapitels sein. Ohne die Beherrschung der Abstraktion (oder eines äquivalenten Instrumentariums) hat man keine Chance, Relativsätze zu interpretieren. Man sieht in diesem Kapitel im übrigen den engen Zusammenhang zwischen Abstraktion und der Semantik für Bewegung: nicht jede Art von Bewegung hat einen semantischen Effekt, aber QR und die Relativpronomenbewegung haben ihn.

10.3. Syntax und Semantik von Relativsätzen

Im Deutschen haben Relativsätze die Eigenschaft, durch ein Relativpronomen eingeleitet zu werden. Eine sehr einfache Analyse basiert auf der Idee, dass die Relativpronomina aus ihrer ursprünglichen (Kasus-)Position an den Satzanfang bewegt werden. Da Relativpronomen im Englischen mit *wh* beginnen, wird diese Bewegung nach Chomsky als *wh*-Bewegung bezeichnet. Die semantische Deutung der Relativsätze geht auf (Quine, 1960: 110 f.) zurück. Aus den Bemerkungen von Quine geht klar hervor, dass er Relativsätze als Evidenz dafür ansieht, dass es eine Prädikatsabstraktionsregel in der natürlichen Sprache geben muss. Relativsätze verhalten sich semantisch genau wie attributive Adjektive, aber sie können beliebig komplexe Eigenschaften ausdrücken und erweitern deshalb die Ausdruckskraft der Sprache ungemein. Man betrachte dazu die folgenden Sätze:

(10-11)a. Jedes Schwein quiekt.
b. Jedes Schwein, das den Metzger sieht, quieckt.
c. Jedes Schwein, das der Metzger sieht, quiekt.

In (a) redet das Nominal *jedes Schwein* über alle Schweine in einer Situation geredet. Wenn man aber nicht über alle Schweine reden möchte sondern eine bestimmte Teilmenge im Auge hat, dann muss man den Quantor geeignet einschränken bzw. „relativieren“ (Daher kommt das

Wort Relativsatz.) So redet in (b) z.B. *jedes Schwein, das den Metzger sieht* nur über die Schweine, die den Metzgersehen, obwohl es viel mehr Schweine in einer Situation geben kann. In (c) redet der Quantor über Schweine, die der Metzger sieht, also wieder über eine andere Menge. Ich kann die Relativierung beliebig verschärfen: *jedes Schwein, das den Metzger sieht, der in Gomaringen wohnt* usw.

Man nennt diese Art von Relativsätzen **restriktive Relativsätze**. Daneben gibt es noch **nicht-restriktive** (oder **explikative**) **Relativsätze**, die parenthetisch etwas über definite Terme aussagen:

(10-12) a. Karl Hiller, der ein bekannter Bergführer ist, wird heute 70 Jahre.
b. Der Geschäftsführer, den ich übrigens seit 30 Jahren kenne, wird heute 70 Jahre.

Nicht-restriktive Relativsätze sehen wir als nicht in den Satz integriert an. Sie werden als separate Sätze analysiert und hier nicht behandelt. Mit andern Worten, die beiden Sätze werden in die folgenden Texte transformiert:

(10-13) a. Karl Hiller wird heute 70 Jahre. (Er ist ein bekannter Bergführer.)
b. Der Geschäftsführer wird heute 70 Jahre. (Ich kenne ihn seit 30 Jahren.)

Wir werden uns nur mit restriktiven Relativsätzen beschäftigen und betrachten zunächst deren Syntax.

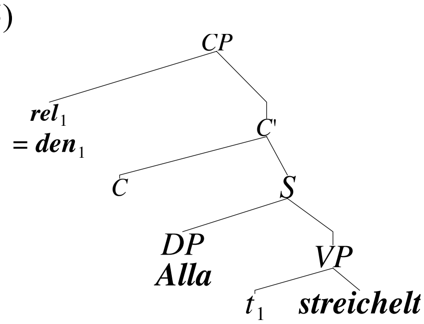
(10-14) a. Jeder Student [der$_1$ t_1 den Fritz kennt] verehrt ihn.
b. Jeder Kater [den$_1$ Alla t_1 streichelt] schnurrt.
c. Mancher Hund [dem$_1$ der Fritz t_1 einen Knochen schenkt] knurrt.

In allen diesen Fällen ist der Relativsatz durch Bewegung des Relativpronomens an die linke Peripherie des Nebensatzes erzeugt worden. Diese Bewegung wird in der Literatur *wh*-Bewegung genannt. Wir wollen hier aber stets von *rel-Bewegung* sprechen. Wenn ein Relativpronomen einen klar identifizierbaren Kasus hat, kann man ihm ansehen, welche grammatische Funktion seine Spur hat. Für die hier betrachteten Beispiele handelt es sich der Reihe nach um ein Subjekt (Nominativ), ein direktes Objekt (Akkusativ) und ein indirektes Objekt (Dativ).

Da es uns als Semantiker auf den Kasus der Pronomina nicht ankommt, wollen wir Relativpronomina kurz als **rel** bezeichnen.

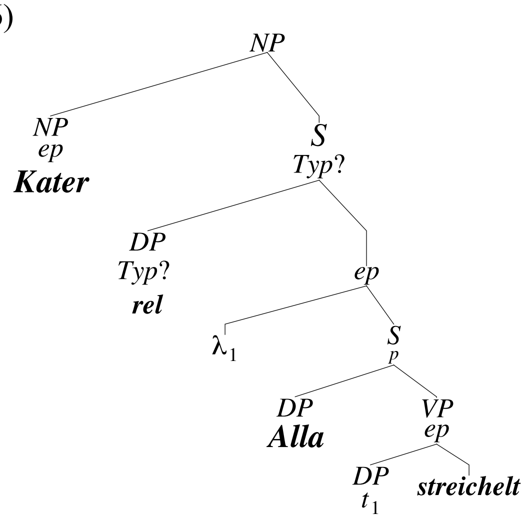
Der Relativsatz in (10-14a) hat damit die Struktur:

(10-15)



Der Komplementierer C ist im Standarddeutschen leer, kann aber in einigen Dialekten durch *wo* besetzt werden: *der Kater, den wo Alla streichelt*. In jedem Fall ist C semantisch leer und wird deshalb auf LF nach dem PFI getilgt. Den Bewegungsindex von **rel** fassen wir wieder als λ-Operator auf. Die LF der komplexen NP *Kater, den Alla streichelt* muss also die folgende LF haben:

(10-16)



Wir müssen nun die Frage klären, welche Typen das Relativpronomen und der Relativsatz haben müssen. Gleichzeitig wollen wir klären, was der Bedeutungsbeitrag des Relativpronomens sein könnte. Wir überlegen uns das, indem wir zunächst die Bedeutung der komplexen NP betrachten, die offenbar die Eigenschaft ist, ein Kater zu sein, welchen Alla streichelt, also $\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x \text{ ist ein Kater in s \& Alla streichelt x in s}\}$. Diese Eigenschaft müssen wir aus zwei Teileigenschaften gewinnen, nämlich die durch das Kopfnomen ausgedrückte Eigenschaft $\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x \text{ ist ein Kater in s}\}$ und die durch das Abstrakt [λ_1 **Alla** 1 **streichelt]** ausgedrückte Eigenschaft $\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid \text{Alla streichelt x in s}\}$. Man kann **rel** als einen Funktor auffassen, welcher die beiden Eigenschaften „schneidet", also durch „und" verknüpft. **rel** macht also aus zwei Eigenschaften vom Typ *ep* wieder eine Eigenschaft vom Typ *ep*, muss also den Typ *(ep)((ep)(ep))* haben. Für die Semantik Relativpronomens ergibt sich damit der folgende Eintrag:

(10-17) Cresswells (1973: S. 159) **Relativpronomen**

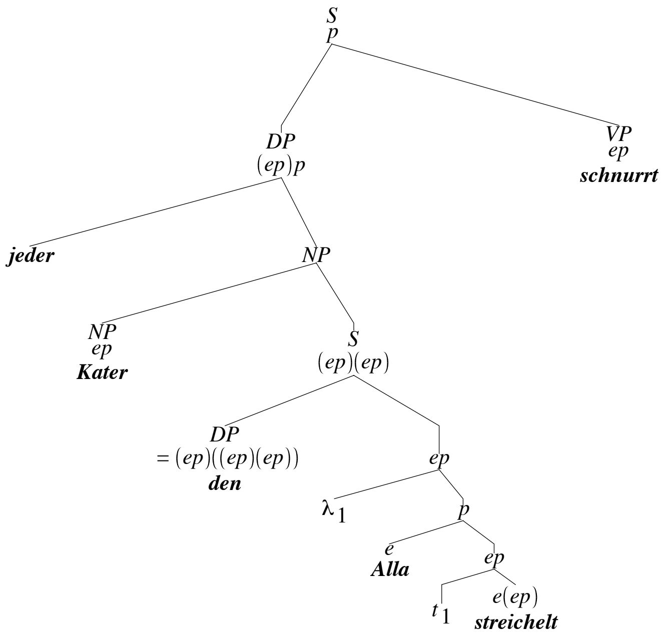
rel ist ein Symbol vom Typ *(ep)((ep)(ep))*.

$[\![\textbf{rel}]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda Q \in D_{(ep)}.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in P(x) \wedge s \in Q(x)\}$

Ein Vergleich mit dem Funktor **attr** zeigt, dass **rel** genau dasselbe bedeutet wie **attr**. Wir hätten den Relativsatz also genau so gut mittels **attr** formalisieren können. Der Unterschied in den Konstruktionen ist ein morpho-syntaktischer: während **attr** ein phrasales Affix ist, welches als Flexionsendung realisiert wird, ist **rel** ein Pronomen.

Für unseren Beispielsatz (10-11b) ergibt sich damit die folgende LF:

(10-18)



Man kann nun nachrechnen, dass diese LF die intuitiv erwünschte Proposition $\{s \in S \mid \forall x \in D_e[\neg(x \text{ ist ein Kater in } s \ \& \text{ Alla streichelt } x) \vee x \text{ schnurrt in } s]\}$ ausdrückt (Übungsaufgabe).

Hier ist die Übersicht über die Ableitungsgeschichte unseres Relativsatzes:

(10-19) D-Struktur: **[$_{CP}$ – C Alla rel streichelt]**
(uninterpretierbar: **rel$_{(ep)((ep)(ep))}$** lässt sich nicht mit **streichelt$_{e(ep)}$** kombinieren)
S-Struktur: **[$_{CP}$ rel λ_1 C Alla t_1 streichelt]**
(Beseitigung des Typenkonflikts durch Bewegung)
LF: **rel λ_1 Alla t_1 streichelt**
(Tilgung des semantische leeren C gemäß PFI)

In unserer Analyse ist ein Relativsatz ein Modifikator oder Attribut. Attribute sind Funktoren, die eine Eigenschaft einschränken. Man erfragt sie durch die Frage: „Was für ein?“. Unsere Analyse der Relativbewegung macht zwei interessante Vorhersagen über LF Bewegung.

1. Da Relativpronomina aus Typengründen nicht in ihrer D-Position interpretiert werden können, müssen sie auf LF bewegt werden und eine Spur vom Typ e hinterlassen. Damit ist die Relativbewegung semantisch motiviert.

2. Ein Relativpronomen muss genau so weit bewegt werden, dass es interpretiert werden kann. Da es den Typ (ep)(ep) hat, muss es zu einem Ausdruck vom Typ ep bewegt werden, wo es dann über FA mit dem Kopf kombiniert werden kann. Würde es weiter bewegt, könnte man den Relativsatz nicht mit dem Kopf komponieren.

Die zweite Vorhersage darf nicht mit der Behauptung verwechselt werden, dass ein Relativpronomen nicht aus „seinem“ Satz hinausbewegt werden kann. So etwas ist durchaus möglich:

(10-20) Anna ist die Studentin, [$_{CP}$ die$_5$ Fritz glaubt [$_{CP}$ dass Daniel t_5 liebt]]

Hier ist das Relativpronomen aus der eingebetteten CP hinausbewegt. Der Satz ist vielleicht etwas marginal, aber durchaus verständlich. Hier haben wir das Relativpronomen bis zum Kopf des Adjunkts *[$_{CP}$ Fritz glaubt [$_{CP}$ dass Daniel die liebt]]* bewegt. Man versuche aber nun einmal, *die* weiter zu bewegen. Für den vorliegenden Satz finden wir keinen geeigneten NP-Kopf.

(10-21) Fritz kennt einen Student [der einen Freund [Olga den liebt]] hat

Nehmen wir einmal an, wir würden das Relativpronomen *den* über den nächsten NP Kopf *Freund* hinwegbewegen, was zu der folgenden Konstellation führen würde:

(10-22) Fritz kennt einen Student den_2 [der einen Freund [Olga t_2 liebt]] hat

Wir könnten dann *Freund [Olga t_2 liebt]* nicht mehr interpretieren, außerdem wüssten wir nichts mit dem Relativpronomen *die* in dem höheren Relativsatz anzufangen. Damit ergibt sich die Vorhersage, dass ein Relativpronomen in das nächste SpecCP eines S vom Typ p bewegt werden muss, das adjazent zu einem NP vom Typ ep ist.

Eine dritte Vorhersage der Analyse ist, dass Relativsätze ebenso wenig wie attributive APs prädikativ verwendet werden können. Ihr logischer Typ erlaubt das nicht:

(10-23) a. Alex verehrt den Fritz.
b. *Alex ist der den Fritz verehrt.

(10-24) a. Der Fritz kennt den Alex,
b. *Alex ist den der Fritz kennt.

Wir werden sehen, dass in anderen Theorien diese Sätze als grammatisch vorhergesagt werden.

10.4. Relativbewegung und verallgemeinertes QR

Schaut man sich die LF für die Relativsatzkonstruktion an, erkennt man, dass die Regel QR allgemeiner gefasst werden kann, als wir das bisher getan haben: wir haben zur Typenbereinigung keinen Quantor vom Typ *(ep)p* bewegt, sondern einen Ausdruck vom Typ (ep)((ep)(ep)). Das Argument vom Typ ep ist dabei durch die Bewegung an eine Adjunktionsposition eines Ausdrucks vom Typ p geschaffen worden. Eine verallgemeinerte Version von QR lautet also folgendermaßen:

(10-25) QR verallgemeinert

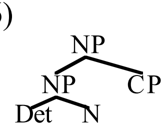
Sei α ein Ausdruck vom Typ $(\sigma\tau)\rho$ und α komme in einem Ausdruck β vom Typ τ an einer Position vor, die sich aus Typengründen nicht interpretieren lässt. Dann kann der Typenkonflikt dadurch bereinigt werden, dass α an β adjungiert wird und eine Spur vom Typ σ bindet.

Man mache sich klar, dass die Relativbewegung unter dieses allgemeine Schema fällt.

10.5. Die Chomsky/Partee-Debatte

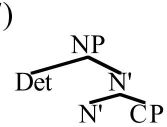
Es gibt einen klassischen Disput über die Syntax von Relativsätzen, der sich unter anderen zwischen Barbara Partee und Noam Chomsky abspielte.26 Partee verwarf die bis dahin, und in der GB-Theorie weiterhin angenommene syntaktische Struktur

(10-26)



aus Gründen ihrer Uninterpretierbarkeit. Partee argumentierte, dass die Struktur vielmehr die folgende sein müsse:

(10-27)



Diese Struktur ist leicht interpretierbar, da sowohl N' als auch CP eine Eigenschaft vom Typ *ep* ausdrückt, und man eine Regel formulieren kann, welche den "Durchschnitt" der beiden Eigenschaften ergibt. Diese Regel werden wir gleich kennen lernen.

Chomsky wies darauf hin, dass es in skandinavischen Sprachen klare Evidenz dafür gibt, das die Struktur doch wie in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) sein muss: Dort gibt es einen nachgestellten bestimmten Artikel. Der Relativsatz kann nicht zwischen den Artikel und das Nomen treten. Man betrachte etwa das Dänische:

(10-28)	pige-n	som	jeg	elsker
	mädchen-defwelches		ich	liebe

Chomsky hat dies und ähnliche Erscheinungen zum Beleg dafür genommen, dass die Syntax *autonom* ist, in dem Sinn, dass sie sich nicht um die Semantik kümmert. Wenn dem so wäre, müsste man Strukturen vom Typ **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) direkt interpretieren. Dies habe ich in (Stechow, 1980) versucht. Die entsprechenden semantischen Interpretationsprinzipien sind äußerst undurchsichtig und lassen sich auch nicht für alle Quantoren durchhalten. Insbesondere macht der bestimmte Artikel Ärger. Die Parteesche Strategie, die darin besteht, dass der Relativsatz mit seinem Kopfnomen zu kombinieren ist, ist vorzuziehen. Das scheint mit Chomskys Autonomiethese nicht verträglich zu sein.

Gottlob müssen wir Chomskys radikalen Standpunkt von der Automie der Syntax nicht ganz akzeptieren. Wir können nämlich annehmen, dass der Relativsatz "extraponiert" ist, also an eine Adjunktionsposition rechts vom modifizierten Nominal bewegt ist, und eine Spur hinterlässt. Die Syntax für das dänische Beispiel kann etwa folgendermaßen aussehen:

(10-29) DS: [$_{DP}$ [$_{Det}$ -n] [$_{NP}$ [$_{CP}$ som jeg elsker] [$_{N}$ pige]]]

26 Chomsky, Noam. 1975. Questions of Form and Interpretation. *Linguistic Analysis* 1/1:75-109., Partee, B. 1976. Some Transformational Extensions of Montague Grammar. In *Montague Grammar*, ed. B. Partee, 51-76. New York: Academic Press.

SS: $[_{DP} [_{Det}$ -n] $[_{NP}$ t_3 $[_N$ pige]]] $[_{CP}$ som jeg elsker$]_3$ (Extraposition)
PF: $[_{DP} [_N$ pige] $[_{Det}$ -n]]] $[_{CP}$ som jeg elsker] (Klitisierung)
LF: wie DS (Rekonstruktion)

Der bestimmte Artikel **–n** ist ein Enklitik und muss an einen Träger gehängt werden. Dies geschieht in PF. Der Relativsatz wird, genau wie im Deutschen, immer nachgestellt. Es gibt Spekulationen von Chomsky, dass dies vielleicht nicht in der Syntax geschieht, sondern durch eine PF-Regel. Für unsere Zwecke spielt das keine Rolle. Es sollte jedenfalls klar sein, dass wir sowohl in der D-Struktur als auch in LF die von Partee anvisierte Struktur haben können, ohne mit Chomskys Struktur in Konflikt zu geraten.

In unserem Ansatz stellt sich die Autonomiethese Chomskys so dar, dass die S-Struktur Bewegungen haben kann, die nicht semantisch motiviert sind und die wir deswegen rekonstruieren müssen, bevor wir die LF aufbauen.

10.6. Aufgaben: Quantoren in PPs

Quantoren kommen auch als Objekte von Präpositionen vor, die den Kopf einer attributiven PP bilden. Es ist der Sinn der folgenden Aufgaben, herzuleiten, weil QR in PPs funktioniert. Wir haben alles zur Verfügung, um die anstehenden Probleme zu meistern.

Aufgabe 1. Geben Sie eine LF für den Satz

(10-30) Lena ist aus Reutlingen.

an.

Hinweis: Nehmen Sie für **aus** den Typ *e(ep)* an. Geben Sie die Bedeutung für **aus** an. Die LF soll die Proposition {s ∈ S | Lena ist aus Reutlingen in s} ausdrücken.

Aufgabe 2. Geben Sie eine LF für den Satz

(10-31) Eine Studentin aus Reutlingen schläft.

an. Denken Sie daran, wie wir attributive Adjektive analysiert haben! Die LF soll die Proposition {s | ∃x ∈ D_e[x ist eine Studentin in s & x ist aus Reutlingen in s & x schläft]} ausdrücken.

Aufgabe 3. Geben Sie eine LF für den Satz

(10-32) Keine Studentin aus einer schwäbischen Stadt schläft.

an. Hinweis: Mit **attr** und QR haben Sie alles zur Verfügung, was Sie brauchen.

Rechnen Sie die Bedeutung für Ihre LF genau aus.

10.7. Pied-Piping

Wir kommen nun zur Analyse der schon angesprochenen Fälle von Pied-Piping. Zur Erinnerung: es geht darum, dass das Relativpronomen nicht alleine bewegt wird, sondern einen „Rattenschwanz“ an Material mit nimmt.

(10-33) Der Teich, [in dem]$_2$ das Schwein t_2 badet, stinkt
= Der Teich, [$_{PP}$ in **rel**]$_2$ das Schwein t_2 badet, stinkt

Hier ist eine Präpositionalphrase mit Relativpronomen bewegt worden. Von welchem Typ ist dann eigentlich die Spur? In den Aufgaben 000 haben wir angenommen, dass attributive PPs den Typ *(ep)(ep)* haben. Die genaue Analyse der PP lassen wir hier zunächst offen. Die Spur muss auch von diesem Typ sein. Wir könnten nach dem verallgemeinerten QR zwar eine Spur vom Typ *e* hinterlassen, aber das hätte den Effekt, dass die Spur nicht mehr mit dem Verb mittels FA komponiert werden könnte. Die Spur hat also denselben Typ wie die bewegte PP. Die PP enthält aber noch das Relativpronomen **rel**, welches wir aus der PP herausbewegen müssen, um das Principle of Full Interpretation zu erfüllen. Das führt zu der Struktur:

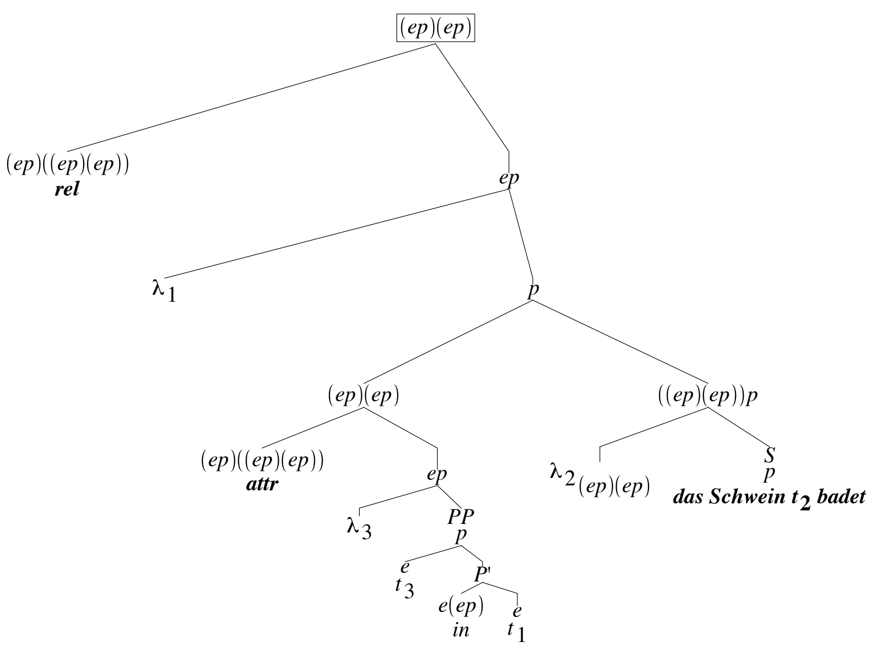
(10-34) Der Teich, [$_{CP}$ rel$_1$ [$_{CP}$[in t_1]$_2$ das Schwein t_2 badet], stinkt]

Hier ist der Bindungsindex von **rel** eine Variable vom Typ *e*. Wenn wir das nicht interpretierbare Material streichen, erhalten wir eine interpretierbare LF, nämlich die folgende:

(10-35) **der [Teich rel$_1$[$_{PP}$ in** 1_e**]** $\lambda 2_{(ep)(ep)}$ **das Schwein** 2 **badet] stinkt**

Das Ausrechnen der Bedeutung ist langwierig und wird deshalb in den Appendix verschoben. Wie die Rechnung zeigen wird, ist die PP selber letztlich ohne semantischen Effekt bewegt worden. Sie wird so interpretiert, als stünde sie noch an der Stelle ihre Spur **2**. Es kommt allein auf die Bewegung des Relativpronomens an, welches das komplexe Attribut generiert, welches wir zur Schnittbildung mit dem Kopfnomen benötigen. Die Struktur der linken Peripherie des Relativsatzes ist genauer die folgende:

(10-36)



Schaut man sich die Konstruktion etwas näher an, so fällt auf, dass die an die Spitze bewegte attributive PP keineswegs der Funktor der Verzweigung ist, sondern das Argument. Das λ-Abstrakt wird auf die PP angewandt, nicht umgekehrt. Bei den bisher bekannten Fällen von QR wurde stets die bewegte Phrase auf das Abstrakt angewandt. Diese Umkehrung des Funktor-

Argument-Verhältnisses, hat die Rekonstruktion der bewegten PP an ihre Basisposition zur Folge, wie die Rechung am Ende des Kapitels zeigt.

Diese Konstruktion wurde von (Ross, 1967) *Pied-Piping* genannt, zu Deutsch *Rattenfängerei*. Der Grund für den Namen ist, dass man eigentlich das Pronomen alleine bewegen möchte, dies aber nicht kann, weil man im Deutschen aus einer Präpositionalphrase prinzipiell nichts hinaus bewegen kann, jedenfalls nicht offen. Man sagt auch, Präpositionalphrasen seien *Inseln für Bewegung*. Um überhaupt eine Relativbewegung durchführen zu können, nimmt man die ganze Präpositionalphrase mit. Auf der Ebene der Logischen Form möchte man den Bewegungsindex des Relativpronomen (der ja als λ-Operator interpretiert wird) gerne alleine vor dem offenen Satz stehen haben. Die PP wird deshalb ohne das Relativpronomen *rekonstruiert* (also an den Ursprungsort zurückbewegt), wobei eine Spur (die des Relativpronomens) im PP-Inneren zurückbleibt. Man kann die Rekonstruktion in vielen Fällen mittels des λ-Operators bewerkstelligen und spricht dann von *semantischer Rekonstruktion*. Einfacher wird die Analyse, wenn man die PP einfach syntaktisch zurückbewegt. In diesem Fall spricht man von *syntaktischer Rekonstruktion*. Wir führen die syntaktische Rekonstruktion jetzt genauer vor.

Die systematische Herleitung der LF für unser Beispiel kann man sich folgendermaßen vorstellen:

(10-37) SS: Der Teich $[_{CP}$[attr in **rel**$]_2$ das Schwein t_2 badet] 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. Gleichzeitig ziehen wir **attr** aus der Subjektsposition hinaus. Wir adjungieren also an CP und erhalten die folgende LF:

(10-38) Der Teich $[_{CP}$ **rel**$_1$ $[_{CP}$ attr$_3$ $[t_3$ in $t_1]_2$ das Schwein t_2 badet]]] stinkt
(Relativbewegung und **attr**-Bewegung auf LF)

Semantisch einfacher wird die Analyse allerdings, wenn wir die pied-gepipte PP an ihre Spur rekonstruieren. Wir erhalten dann:

(10-39) Der Teich, $[_{CP}$ **rel**$_1$ $[_{CP}$ das Schwein attr$_3$ $[t_3$ in $t_1]$ badet]]] stinkt (Rekonstruktion)

Um das PFI zu erfüllen, streichen wir noch das uninterpretierbare Material, also den Komplementierer C:

(10-40) LF: Der Teich, rel λ_1 $[_S$ das Schwein attr$_3$ $[t_3$ in $t_1]$ badet]]] stinkt
(Streichung von C)

Schaut man sich diese Ableitung an, so sieht man, dass in (10-38) die in der Syntax unerlaubte Bewegung des Relativpronomens aus der PP hinaus in LF doch erfolgt ist. Dies ist von einem anonymen Rezensenten gegen diese Methode eingewandt worden, die ich zuerst in (Stechow, 1996) angewandt habe. Und zwar gilt dies sowohl für die hier vorgeführte syntaktische Rekonstruktion als auch für die anfangs angegebene Struktur für die semantische Rekonstruktion. Als Alternative wurde auf Chomskys Copy-and-Deletion-Methode verwiesen, die in (Chomsky, 1995) propagiert wird. Diese stellt sich wie folgt dar.

Bei Chomsky wird auf der S-Struktur bzw. Spell-Out an der Stelle unserer leeren Spur die gesamten Phrase als Kopie hinterlassen. Auf LF wird dann das nicht interpretierbare Material gestrichen. Nach unserer Kenntnis gibt es keine ausgearbeitete Theorie dazu und ein Augenblick des Nachdenkens lehrt, dass die Details recht kompliziert sein müssen. Wie dies für unser Beispiel funktionieren könnte, wird in 10.14 andiskutiert.

Das bei Pied-Piping mitgenommene Material kann sehr umfangreich sein, wie in den folgenden Beispielen:

(10-41) a. Die Familie, mit deren Töchtern Woldemar verkehrt, ist eine gräfliche.
b. Die Familie, mit deren in England aufgewachsenen Töchtern, Woldemar verkehrt, ist eine gräfliche.
c. Die Familie mit deren Töchtern, die in England aufgewachsen sind, Woldemar verkehrt, ist eine gräfliche.
d. Die Familie, mit deren in England aufgewachsenen Töchtern, von denen die älteste Melusine heißt, Woldemar verkehrt, ist eine gräfliche.

Die Beispiele werden sukzessiv unverständlicher. Das ist kein Problem der Grammatik, sondern eines unserer Verarbeitungskapazität. Es sollte aber klar sein, wie der Rekonstruktionsansatz mit diesen Konstruktionen fertig wird. Hier ist eine Skizze der LF für das Beispiel **(10-41**a).

(10-42) Die Familie, der$_1$ [$_{PP}$ mit t$_1$-en Töchtern]$_2$ Woldemar t$_2$ verkehrt, ist eine gräfliche.
= Die Familie, deren$_1$ Woldemar [$_{PP}$ mit t$_1$ Töchtern] verkehrt, ist eine gräfliche.

Die zweite Zeile zeigt die LF nach Rekonstruktion der mitgeschleppten PP. Hier ist freilich etliches an Detailarbeit zu leisten. Die Präposition **mit** hat in dieser Konstruktion vermutlich keine unabhängige Bedeutung sondern markiert ein Präpositionalobjekt, das „synkategorematisch“ mit **verkehren** gedeutet werden muss. Mit anderen Worten, **verkehren-mit** ist ein Verb vom Typ *e(ep)* und selegiert die Präposition **mit**. Nach dem PFI bedeutet dies, dass **mit** auf LF getilgt wird. Damit bleibt im Grund nur noch die DP [t$_1$ **Töchtern**] für die Rekonstruktion übrig. Vom Plural einmal abgesehen, muß diese DP interpretiert werden als „die Töchter von 1“. Diese offene Kennzeichnung muss rekonstruiert werden.

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:

(10-43) a. SS: das Buch, [wo mit]$_k$ ich mich t$_k$ beschäftige,...
b. SS: Der Grund, [wes halb]$_k$ ich t$_k$ daheim blieb,...

Das *wo* im ersten Beispiel kann man als ein nach Numerus und Genus neutralisiertes Relativpronomen auffassen, das also mit allen Numeri und Genera verträglich ist. Auch hier hat **mit** keine eigenständige Bedeutung, d.h. die **mit**-PP muss als Präpositionalobjekt aufgefasst werden.

Bloßes **wo** wird dagegen am vorteilhaftesten als **wo** + IN oder **wo** + AN aufgefaßt, wobei die Großschreibung der Postpositionen anzeigt, dass sie phonetisch unsichtbar sind:

(10-44) SS: Der Ort, [attr wo AN]$_k$ ich von meinem Wähnen Frieden t$_k$ fand ...

Ebenso verhält es sich mit dem temporalen Relativadverb **als**, das am besten als IN + **rel** oder

AN + **rel** analysiert wird.

(10-45) SS: In der Zeit, [attr IN als]$_3$ das Wünschen t_3 noch geholfen hat ...

In all diesen Fällen können wir auch eine LF haben, in der wir das mitgeschleppte Material auf LF einfach zurückschieben. Wir extrahieren dazu vorher das Relativpronomen und rekonstruieren. Die Herleitung der LF für das letzte Beispiel könnte dann so funktionieren:

(10-46) **rel**$_2$ [attr IN t_2]$_3$ das Wünschen t_3 geholfen hat ... QR-e **rel**
rel$_2$ das Wünschen [attr IN t_2] geholfen hat ... Rekonstruiere
rel λ_2 das Wünschen attr$_3$ [t_3 in t_2] geholfen hat LF: QR-e **attr**

Die Analyse von Relativpronomen mit Rattenschwanz sollte damit grundsätzlich klar sein. Es sind freilich einige syntaktische Details zu klären. Unter anderem ist der Pied-Piping Bereich, den ein Relativpronomen aufspannt, syntaktisch zu charakterisieren. In der Regel geschieht dies so, dass vom Relativpronomen ein Merkmal den Baum hoch projiziert wird bis man eine Phrase findet, die sich bewegen lässt. Für die PP in (10-41a) würde der Bereich folgendermaßen aussehen: [$_{PP+rel}$ mit [$_{DP+rel}$ deren$_{+rel}$ Töchtern]]. Eine genauere Beschreibung des Rattenschwanzberichs interessiert hier nicht weiter.

10.8. Heim & Kratzer

Wir gehen hier kurz auf die Analyse des Relativsatzes von Heim & Kratzer ein. Sie fassen das Relativpronomen als ein semantisch leeres Pronomen auf, welches alleine den Zweck hat, ein λ-Abstrakt zu erzeugen

(10-47) Relativpronomen nach (Heim and Kratzer, 1998: S. 186). Relativpronomen sind semantisch leer, haben also keine Bedeutung und keinen logischen Typ.

Aus dieser Annahmen folgt, dass man das Relativpronomen nicht in situ interpretieren kann, sondern bewegen muss. Die Syntax des Relativsatzes in (10-14a) sieht genau so aus wie in (10-15) aber das Relativpronomen ist bedeutungslos und der gesamt Relativsatz hat mithin den Typ *ep*, und nicht unseren komplizierten Modifikatortyp. Die Herleitung des Relativsatzes *den Alla streichelt* sieht unter dieser Analyse also folgendermaßen aus:

(10-48) D-Struktur: C **Alla rel streichelt** (uninterpretierbar)
S-Struktur: **[$_{CP}$ rel λ_1 C Alla t_1 streichelt]**
(**rel** und C sind uninterpretierbar)
LF: **[$_{CP}$ ~~rel~~ λ_1 ~~C~~ Alla t_1 streichelt]**
(Streichung des semantisch leeren **rel** und C)

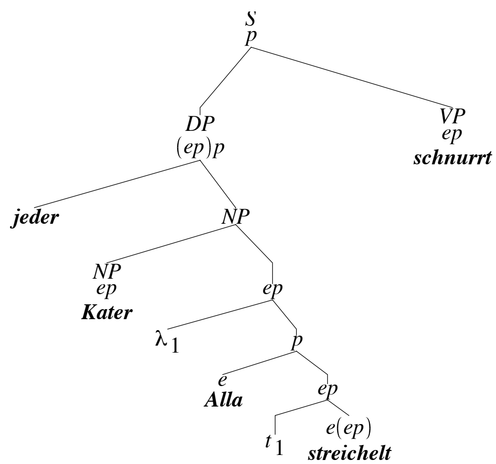
Allerdings hat der nun erzeugte Relativsatz den Typ ep und wir können ihn nicht mittels FA mit dem Kopfnomem kombinieren, da dieses ja auch den Typ *ep* hat. Das Einzige, was uns nun noch fehlt, ist eine Regel, welche den Relativsatz mit der DP kombiniert, welche er modifiziert. (Heim and Kratzer, 1998) bemühen zu diesem Zweck eine weitere Interpretationsregel, wleche sie *Predicate Modification* nennen. Die Regel als solche ist so alt wie die formale Semantik, und es ist schwer, ihren Ursprung zu lokalisieren.

(10-49) Ein weiteres Interpretationsprinzip: *Prädikatsmodifikation (PM)*

ϕ sei ein verzweigender Baum mit den Töchtern α und β, beide vom Typ *ep*. Dann ist für eine beliebige Belegung g $[\![\phi]\!]^g = \{s \mid s \in [\![\alpha]\!]^g \cap [\![\beta]\!]^g(x)\}$.

Die LF für unseren Beispielsatz (10-14b) ist in dieser Theorie etwas einfacher als unsere.

(10-50)



Aber wir haben eine Preis zu bezahlen: wir benötigen ein weiteres Kompositionsprinzip, nämlich PM. Die entspricht nicht ganz dem Fregeschen Programm, das so weit wie möglich mit FA auskommen möchte.

Ein gewisser Nachteil dieser Analyse besteht darin, dass wir dem Relativsatz nun nicht mehr ansehen können, dass er nur attributiv verwendet werden kann. Sein logischer Typ erlaubt, dass er als Argument der prädikativen Kopula vorkommen kann. Die Analyse nach der Methode Cresswell scheint also bis auf weiteres empirische überlegen zu sein, und wir wollen sie beibehalten.

10.9. Semantische Rekonstruktion: Eine Rechnung

Wir rekonstruieren pied-gepiptes Material syntaktisch, weil das am einfachsten ist. In den vorgeführten Fällen könnten wir auch *semantisch rekonstruieren* über die so genannte λ-Konversion, die wir noch näher kennen lernen werden. Nach Extraktion des Relativpronomens aus seiner PP kann das verbleibende λ-Abstrakt auf die PP angewandt werden. Dies führt zu einer Deutung die so ist, als wäre die PP in der Syntax überhaupt nicht bewegt. Die Rechnung illustriert den Effekt.

Wir gehen also von der Struktur (10-38) aus und fassen sie als LF auf:

(10-51) Der Teich, $[_{CP}$ rel$_1$ $[_{CP}$ $[_{PP}$ in $t_1]_2$ das Schwein t_2 badet$]]]$, stinkt.

In den Aufgaben 4 hatten wir angenommen, dass die PP **$[_{PP}$ in $t_1]$** den Typ *(ep)(ep)* hat und dass die Präposition in den Typ *e((ep)(ep))* hat. Da wir jetzt die Regel PM zur Verfügung haben oder Cresswells **attr**-Funktor, können wir einen einfacheren Typ für die PP annehmen, nämlich *ep*. Die Präposition wird dann genau wie ein transitives Verb interpretiert, nämlich als:

(10-52) **in** hat den Typ *e(ep)*. $[\![$ **in** $]\!] = \lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x \text{ ist in } y \text{ in } s\}$.

Wir transformieren (10-51) zunächst in eine transparente LF. Dies ist nach Tilgung des uninterpretierbaren Materials der folgende λ-Ausdruck:

(10-53) **der [Teich** $\boldsymbol{\lambda_1}$**[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** 1_e**]** $\lambda 2_{ep}$ **das Schwein** 2 **badet] stinkt**

Man beachte, dass das Objekt der Präposition **in** den Typ *e* hat, die gesamte PP dagegen eine Spur vom Typ *ep* bindet. Wir rechnen nun die Bedeutung aus für eine beliebige Belegung *g*:

$\|$ **der [Teich** $\boldsymbol{\lambda_1}$**[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]** $\boldsymbol{\lambda 2_{ep}}$ **das Schwein 2 badet] stinkt** $\|^g$

$= \|$ **der** $\|^g(\|$ **[Teich** $\boldsymbol{\lambda_1}$**[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]** $\boldsymbol{\lambda 2_{ep}}$ **das Schwein 2 badet]** $\|^g)(\|$ **stinkt** $\|^g)$ (FA)

$= \{s \mid \exists x[s \in P(x) \ \&\ \forall y[s \in P(y) \rightarrow y = x] \ \&\ s \in \|$ **stinkt** $\|^g(x)]\}$ (*),

wobei $P = \|$ **Teich** $\boldsymbol{\lambda_1}$**[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]** $\boldsymbol{\lambda 2_{ep}}$ **das Schwein 2 badet** $\|^g$ (Auswertung des Subjekts)

Nach der Regel Prädikatsmodifikation (PM) gilt:

$P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge s \in \|$ $\boldsymbol{\lambda_1}$**[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]** $\boldsymbol{\lambda 2_{ep}}$ **das Schwein 2 badet**$\|^g(z)\}$.

Nach der Abstraktionsregel und Funktionalkonversion gilt:

$P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge s \in \|$ **[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]** $\boldsymbol{\lambda 2_{ep}}$ **das Schwein 2 badet**$\|^{g[1/z]}\}$

Nach FA gilt:

$P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge s \in \|$ $\boldsymbol{\lambda 2_{ep}}$ **das Schwein 2 badet**$\|^{g[\mathbf{1}/z]}(\ \|$**[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]**$\|^{g[\mathbf{1}/z]})\}$

Man beachte, dass wir hier das Abstrakt auf die PP anwenden. Im Fall von QR hatten wir stets die DP auf das Abstrakt angewandt.

Die Abstraktionsregel + Funktionalkonversion liefern nun:

$P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge s \in \|$ **das Schwein 2 badet**$\|^{g'}$

wobei $g' = g[\mathbf{1}/z][\mathbf{2}/\|$**[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]**$\|^{g[\mathbf{1}/z]}]$

Zweimalige FA liefert:

$P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge s \in (\|$ **das** $\|^{g'}(\|$ **Schwein** $\|^{g'}))(\|$ **2 badet** $\|^{g'})\ \}$

Die Auswertung des bestimmten Artikels ergibt:

$P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u] \ \&\ s \in \|$ **2 badet** $\|^{g'}(u)]\}$ (**)

An dieser Stelle müssen wir uns klar machen, dass sowohl **2** als auch **badet** den Typ *ep* haben und die beiden Bedeutungen mittels PM kombiniert werden müssen. Wir rechnen deswegen zuerst die Bedeutung $\|$ **2 badet** $\|^{g'}$ aus:

$\|$ **2 badet** $\|^{g'} = \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in \|$ **2** $\|^{g'}(x) \wedge s \in \|$ **badet** $\|^{g'}(x)\}$

$= \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in g'(\mathbf{2})(x) \wedge s \in \|$ **badet** $\|^{g'}(x)\}$ (Variablenregel)

$= \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in \|$ **[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]**$\|^{g[\mathbf{1}/z]}(x) \ \wedge s \in \|$ **badet** $\|^{g'}(x)\}$ (Def. von g')

Genau an dieser Stelle ist die semantische Rekonstruktion passiert!

$= \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in \|$ **[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\mathbf{1_e}$**]**$\|^{g[\mathbf{1}/z]}(x) \ \wedge x$ badet in $s\}$ (Bedeutung von **badet**)

$= \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in \|$ **[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\|^{g[\mathbf{1}/z]}(\|\mathbf{1_e}$**]**$\|^{g[\mathbf{1}/z]})(x) \wedge x$ badet in $s\}$ (FA)

$= \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in \|$ **[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\|^{g[\mathbf{1}/z]}(g[\mathbf{1}/z](\mathbf{1}))(x) \wedge x$ badet in $s\}$ (Variablenregel)

$= \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid s \in \|$ **[**$_{\mathbf{PP}}$ **in** $\|^{g[\mathbf{1}/z]}(z)(x) \wedge x$ badet in $s\}$ (Def. der modif. Belegung)

$= \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x$ ist in z in $s \wedge x$ badet in $s\}$ (Bedeutung von **in**)

Die Einsetzung dieses Resultats für $\|$ **2 badet** $\|^{g'}$ in (**) ergibt:

$P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u] \ \&\ s \in \lambda x \in D_e.\{s \in S \mid x$ ist in z in $s \wedge x$ badet in $s\}(u)]\}$

gdw. $P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u] \ \&\ s \in \{s \in S \mid u$ ist in z in $s \wedge\ u$ badet in $s\}]\}$ (Funktionskonversion)

gdw. $P = \lambda z.\{s \mid s \in \|$ **Teich** $\|^g(z) \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u] \ \&\ u$ ist in z in $s \wedge\ u$ badet in $s]\}$ (Mengenkonversion) gdw. $P = \lambda z.\{s \mid z$ ist ein Teich in $s \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u]$ & u ist in z in $s \wedge u$ badet in $s]\}$ (Bedeutung von **Teich**

Wir können nun die Eigenschaft P in (*) einsetzen und erhalten:

$\{s \mid \exists x[s \in [\lambda z.\{s \mid z$ ist ein Teich in $s \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u] \wedge u$ ist in z in $s \wedge u$ badet in $s]\}] (x)$ & $\forall y[s \in [\lambda z.\{s \mid z$ ist ein Teich in $s \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u] \wedge u$ ist in z in $s \wedge u$ badet in $s]\}] (y) \rightarrow y = x]$ & $s \in \|$ **stinkt** $\|^g(x)]\}$

Funktionskonversion, Mengenkonversion und die Bedeutung von **stinkt** liefern uns die endgültige Wahrheitsbedingung:

$\{s \mid \exists x[x$ ist ein Teich in $s \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u]$ & u ist in x in $s \wedge u$ badet in $s]$ & $\forall y[y$ ist ein Teich in $s \wedge \exists u[u$ ist ein Schwein in $s \wedge \forall v[v$ ist ein Schwein in $s \rightarrow v = u]$ & u ist in y in $s \wedge u$ badet in $s] \rightarrow y = x]$ & x stinkt in $s]\}$

Die Wahrheitsbedingung für diesen einfachen Satz ist so komplex, dass man sie kaum verstehen kann. Dennoch ist sie ganz systematisch ermittelt. Die zu ihre führende Rechung ist auch nicht gerade übersichtlich, wenngleich völlig mechanisch. Man kann sich viel an Überlegungen sparen, wenn man sich klar macht, dass Ausdrücke semantisch an ihre Spur rekonstruiert werden, wenn das λ-Abstrakt als Funktor fungiert, und nicht als Argument, wie im Fall von QR. Dies ist das Prinzip der λ-Konversion, das wir in dem Kapitel über die logischen Eigenschaften des λ-Operators noch näher kennen lernen werden.

10.10. Extraposition

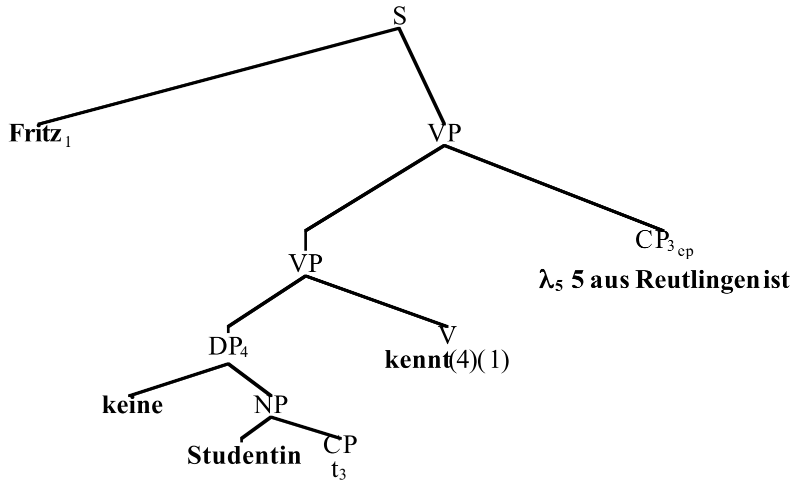
Relativsätze werden aus ihrer Basisposition nach rechts bewegt, mindestens an die DP, aus der sie stammen oder sogar in das Nachfeld. Dasselbe gilt für auch für Komplementsätze und Komparativkomplemente. Diese Bewegung wird *Extraposition* genannt. Hier sind einige Beispiele.

(10-54) a. weil Fritz nicht t_1 will, [dass man ihn in den Ferien mit beruflichen Dingen belästigt]$_1$
b. weil der Kurs schwieriger t_2 ist, [als wir dachten]$_2$
c. weil Fritz keine Studentin t_3 kennt, [die aus Reutlingen ist]$_3$

Im ersten Beispiel ist ein *dass*-Satz extraponiert, im zweiten das Komplement eines Komparativs und im dritten ein Relativsatz. Die beiden ersten Konstruktionen können wir noch nicht analysieren. Für die Interpretation müssen wir den extraponierten Satz an seine Spur rekonstruieren. Die einfachste Methode ist wieder die syntaktische Rekonstruktion.

Lediglich, um die syntaktische Flexibilität des λ-Operators zu demonstrieren, wollen wir hier semantisch rekonstruieren. Wir betrachten dazu Beispiel (10-54c). Die LF dazu könnte folgendermaßen aussehen:

(10-55)



Wir haben hier die VP **ist aus Reutlingen** nicht weiter analysiert. Man beachte nun wieder, daß der Bewegungsindex 3_{ep} als $\lambda 3_{ep}$ interpretiert wird und dieser λ-Operator Skopus über die VP hat, an welche der Relativsatz adjungiert ist. Dieser Baum wird also folgendermaßen als Klammerausdruck geschrieben:

(10-56) **Fritz** $\lambda 1_e$ [$\lambda 3_{ep}$ [$_{VP}$ **keine Studentin** 3_{ep} $\lambda 4_e$ **kennt**(4)(1)] [$_S$ $\boldsymbol{\lambda} 5_e$ 5 **aus Reutlingen ist**]]

Genau wie im letzten Abschnitt beweist man nun, dass dieser Ausdruck äquivalent ist mit einer LF, in der der Relativsatz an die Position seiner Spur, d.h. 3_{ep} rekonstruiert ist (Übungsaufgabe).

Es sieht also so aus als könnte man extraponierten Relativsätzen und extraponierten Sätzen ganz semantisch rekonstruieren. Im nächsten Abschnitt werden wir sehen, dass dies nur bei Adjunktion des Relativsatzes an die VP möglich ist, dass also eine ganz bestimmte Extrapositionsstruktur verlangt wird.

10.11. Personalpronomen in Relativsätzen

Wir haben bisher noch keine Personalpronomen eingeführt. Wenn wir die Morphologie und den möglichen Zusammenhang zwischen grammatischem Geschlecht (*Genus*) und natürlichem Geschlecht (*Sexus*) vernachlässigen, werden Personalpronomen einfach als Variablen interpretiert.

(10-57) *Personalpronomen*

haben die Kategorie NP. Sie werden als Variablen vom Typ e interpretiert:

$\mathbf{er}_i$, $\mathbf{sie}_i$, $\mathbf{es}_i = i_e$

für jede Zahl i.

Personalpronomina haben zwei verschiedene Verwendungsweisen. Einmal sind sie sogenannte *deiktische Wörter*, d.h. eine Zeigehandlung (Deixis) oder der Kontext muss klar machen, worauf sich eine Pronomen bezieht. Für den uneingebetteten Satz nehmen wir an, daß eine Belegung g die Referenz eines Pronomens festlegt, also die Rolle des Kontexts spielt. Zweitens können Personalpronomina *gebunden* sein, eben weil sie Variablen sind. Die zweite Verwendung ist für den Anfänger, und nicht nur für diesen, die eigentlich erstaunliche.

Wir betrachten zunächst die Semantik für deiktische Pronomina. Da sich versschiedene Vorkommen eine Pronomens auf verschiedene Dinge beziehen können, brauchen wir ein Merkmal, dass diese Vorkommen untersscheidet. Wir nehmen dafür Zahlen her und nennen sie *Unterscheidungsindizes* oder *Referenzindizes* . Als ein Beispiel betrachte man:

(10-58) a. Er_1 mag ihn_2
b. **mag**(2)(1)

Nach unseren Schreibkonventionen ist die LF für Satz (10-58a) der Ausdruck (10-58b). Wenn wir eine von der Belegung g abhängige Interpretation haben mit g($\mathbf{er_1}$) = g(1_e) = Fritz und g($\mathbf{ihn_2}$) = g(2_e) = Wolfgang, dann drückt diese LF die Proposition $\{s \in S$ | Fritz mag Wolfgang in s$\}$ aus. Wenn wir einen Kontext g haben mit g(1) = Wolfgang und g(2) = Johann, dann bedeutet der Satz $\{s \in S$ | Wolfgang mag Johann in s$\}$, usw. Damit ist ein großer Teil der Verwendungsvielfalt dieses Satzes rekonstruiert. Es ist klar, dass deiktische Pronomina überall vorkommen können. Man betrachte z.B. den folgenden Satz:

(10-59) Jeder, der ihn_7 kennt, ist begeistert.

Wenn g(7) = Fritz ist, dann drückt der Satz die Proposition aus, dass jeder, der Fritz kennt, begeistert ist.

Da Pronomina Variablen sind, können wir sie auch binden. Dies kommt in Relativsätzen sehr oft vor und erweitert die Ausdruckskraft der Sprache ungemein. Hier ist ein erstes Beispiel für ein gebundenes Personalpronomen.

(10-60) a. Kein Hund beißt eine Hand, die ihn füttert
b. Kein Hund_1 beißt eine Hand, rel_2 t_2 ihn_1 füttert

Wenn man den Relativsatz für sich nimmt, ist das Pronomen *ihn_1* frei. Aber in diesem Konstruktion soll es sich auf *kein $Hund_1$* beziehen in dem Sinn, daß es durch den Index bei diesem Nominal gebunden sein soll. Wir müssen nun freilich noch das Objekt QR-en und erhalten nach Tilgung des uninterpretierbaren Materials die folgende LF:

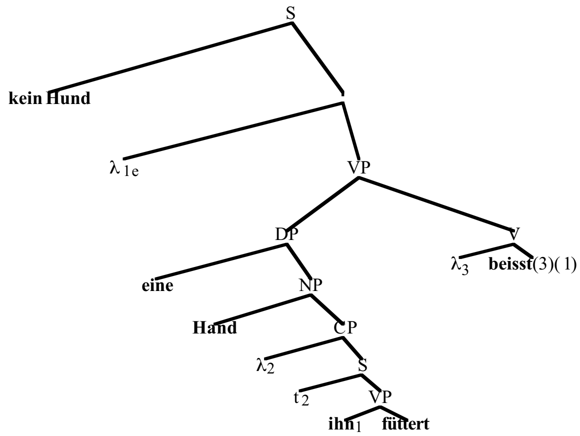
(10-61) **kein Hund** λ_1**[eine [Hand** λ_2 t_2 **ihn**$_1$ **füttert]]** λ_3 **beißt**(3)(1)

Der Relativsatz selber hat die genaue Struktur, die wir im letzten Abschnitt kennen gelernt haben. Man kann nun leicht nachrechnen, daß der Ausdruck die folgende Proposition ausdrückt:

(10-62) $\{s \mid \neg\exists x[$x ist ein Hund in s & $\exists y[$y ist eine Hand in s & y füttert x in s & x beißt y in s$]]\}$

Hier ist der genaue Baum für die LF:

(10-63)



Die Leser sollten in der Lage sein, die Wahrheitsbedingungen auszurechnen.

Das Pronomen *ihn* im Relativsatz können natürlich auch frei bleiben, wenn es nämlich nicht durch den Bewegungsindex des Subjekt gebunden wird. Zum Beispiel hätte man es als **ihn**$_4$ darstellen können. In diesem Fall würde es sich auf eine Person beziehen, die der Kontext g spezifizieren müsste, z.B. Fritz.

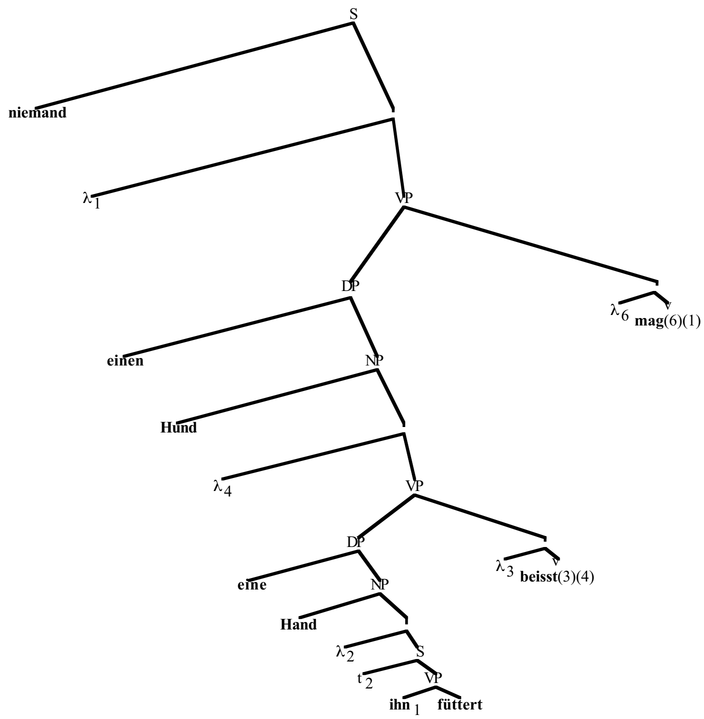
In ein und dem selbem Satz kann es durchaus auch mehre mögliche Antezedentien geben, die ein Pronomen binden können. Der folgende Satz ist ein Beispiel:

(10-64) Niemand$_1$ mag einen Hund$_2$, der eine Hand beißt, die ihn$_{1/2}$ füttert.

Es sieht so aus, als könnte sich **ihn** auf **niemand** oder auf **einen Hund** beziehen. In der generativen Grammatik wird diese Mehrdeutigkeit in der Regel wie in (10-64) dargestellt, hier durch den Doppelindex 1/2. Tatsächlich ist diese Ausdrucksweise aber stark verkürzt und sogar irreführend, weil sie nahel iegt, dass es sich bei dem Binder in beiden Fällen um einen Bewegungsindex einer NP handelt. Dem ist aber nicht so. Es gibt einen Unterschied.

Den „Bezug" von **ihn** auf **niemand** können wir durch Bindung durch den Bewegungsindex von **niemand** in gewohnter Weise darstellen.

(10-65)



Dieser Baum kann die Redeweise, daß sich **ihn** auf **niemand** dadurch erklären, dass **ihn**$_1$ durch den Bewegungsindex von **niemand** gebunden ist. Hier ist λ_2 durch das Relativpronomen des Relativsatzes **die ihn füttert** erzeugt. λ_4 ist dagegen durch das Relativpronomen des Relativsatzes **der eine Hand die ihn füttert beißt** erzeugt.

Der zweite Bezug in Satz (10-66), also der Index 2 am Pronomen **ihn**, liegt aber anders, denn das Personalpronomen ist Teil des Relativsatzes, welcher das Kopfnomen **Hund** einschränkt. Das Pronomen kann deswegen unmöglich durch den Bewegungsindex von **einen Hund** gebunden werden. Diesen Bewegungsindex gar nicht gibt es überhaupt nicht. Es gibt nur einen Bewegungsindex der komplexen NP **einen Hund, der eine Hand beißt, die ihn füttert**. Der einzige Binder, welcher zum Ausdruck der intendierten Lesart in Frage kommt, ist das „obere" Relativpronomen **der**. Bevor man das Objekt QR-t sieht die S-Struktur wie folgt aus:

(10-66) Niemand$_1$ mag einen Hund, [**rel$_2$** t_2 eine Hand [rel$_3$ t_3 **ihn$_2$** füttert] beißt]

Es dürfte klar sein, wie diese LF genau zu präzisieren ist. Sie wird dann die folgende Proposition ausdrücken:

(10-67) {s |¬∃x[x ist eine Person in s & ∃y[y ist ein Hund in s & ∃z[z ist eine Hand in s & z füttert y in s & y beißt z in s & x mag y in s]]]}

Die Wahrheitsbedingung macht also klar, dass der Hund der Gefütterte ist. Insofern wird der Bezug expliziert. Das Erstaunliche ist nun allerdings, dass die Bindung eines Pronomens durch ein Relativpronomen in demselben Satz nicht möglich ist:

(10-68) *Ein Hund der$_1$ t_1 ihn$_1$ beisst, ist ziemlich blöd.

Dieses Nominal bedeutet „ein Hund, der sich selbst beißt". Es gibt keinerlei semantische Gründe, weshalb die NP nicht diese Bedeutung haben sollte, aber es hat sie intuitiv nicht. Die Chomskysche Bindungstheorie wird den Kontrast zwischen erlaubter Bindung in **(10-66)** und der verbotenen Bindung in **(10-68**) erklären. Das wird das Thema von Kapitel **000** sein.

In die Kategorie der Phänomene, die rein syntaktisch erklärt werden müssen, gehört auch die Bewegung eines Relativpronomens aus einem eingebetteten Relativsatz heraus.

(10-69) *[$_{N}$ Kopfnomen [$_{CP}$ rel$_{1}$[...[$_{N}$ Kopfnomen [$_{CP}$ rel$_{2}$[...t$_{2}$...t$_{1}$...]...]]...]...]]

Diese Konstellation führt im Deutschen zu einer völligen Unverständlichkeit, wie der folgende Satz zeigt:

(10-70) *Fritz hat einen Freund [**den$_{1}$** Paul [$_{NP}$ einen Hund [$_{CP}$ der$_{2}$ t$_{2}$ **t$_{1}$** hasst]] kennt]

Die Leser können sich davon überzeugen, daß der Satz semantisch einwandfrei ist. Man mache sich das klar, indem man für sich die ausgedrückte Proposition hinschreibt. Die klassische Erklärung ist, dass hier das so genannte *Complex-NP-Constraint* oder *Ross-Constraint* verletzt ist welches besagt, das man nicht aus einem Relativsatz (oder einem Komplementsatz) über die NP-hinaus bewegen darf. Eine Auflistung einiger klassischer Beschränkungen findet man beispielsweise in (Stechow and Sternefeld, 1988: S. 92 ff.).

10.12. Bewegung und LF: Zusammenfassung

Wir fassen zusammen, welche Konsequenzen Bewegung für den Aufbau der transparenten LF hat.

Quantorenanhebung (QR): Diese Regel bildet die Grundlage der Interpretation der Bewegung. QR ist die Adjunktion eines Ausdrucks α an ein λ-Abstrakt. λ_i wird als **Bewegungsindex** von α interpretiert. Die Spur von α wird als Variable interpretiert, die durch λ_i gebunden wird. Wenn ein Pronomen bewegt wird, muss man den **Unterscheidungsindex/Referenzindex** des Pronomens vom **Bewegungsindex** unterscheiden. In den Übungsaufgaben haben wir gesehen, daß QR eine **unsichtbare Bewegung** sein kann, die zwischen der SS und LF stattfindet. QR ist eine Bewegung, die sich grundsätzlich nicht rekonstruieren lässt, da es wesentlich ist, dass sie durch Bindung ein Abstrakt von einen neuen Typ schafft, auf das sich ein Quantor applizieren läßt. Die Anwendungen von QR sind vielfältig, die syntaktischen Restriktionen für die Regel sind noch nicht formuliert.

Topikalisierung: Die Bewegung ins Vorfeld kann Spuren vom Typ e hinterlassen und wird dann genau wie Scrambling als QR behandelt, das einen Einfluss auf die Interpretation hat. Bei entsprechender Betonung (I-Topikalisierung: Anstieg auf der topikalisierten Phrase, Fall vor auf der Phrase vor der Spur) kann rekonstruiert werden. Rekonstruktion stellen wir uns im allgemeinen syntaktisch vor, d.h., es wird an die Spur zurückbewegt, gleichgültig, von welchem Typ die Spur ist.

V2-Bewegung. Diese Art von Bewegung rekonstruieren wir stets syntaktisch, da sie auf die Interpretation keinen Einfluß hat.

Relativ(pronomen)bewegung. Relativpronomen sind leere Pronomina, welche alleine dazu dienen, ein λ-Abstrakt zu erzeugen. Das PFI zwingt uns, dies Pronomen auf LF zu steichen.

Pied-Piping. Bei der Relativbewegung nimmt das Relativpronomen oft Material mit, das sich in SpecC nicht interpretieren läßt, das also rekonstruiert werden muss. Man zieht dazu das Relativpronomen aus dem mitgeschleppten Material heraus, hinterläßt eine Spur vom Typ e und rekonstruiert das mitgeschleppte Material syntakisch durch Zurückschieben oder semantisch durch λ-Konversion, ein Prinzip, das wir noch kennen lernen werden.

Extraposition. Relativsätze (und Komplementsätze) werden in der Regel an VP adjungiert und hinterlassen eine Spur vom Typ des extraponierten Satzes, also *ep* oder *p*. Der extraponierte Satz wird an seine Spur rekonstruiert, entweder syntaktisch oder durch λ-Konversion, d.h. semantisch.

Das Fazit dieser Überlegungen ist, dass bisher nur QR Relativbewegung semantisch relevant sind. Alle anderen Bewegungen bewirken semantisch nichts. Sie können deshalb syntaktisch rekonstruiert werden, d.h., einfach an ihre Spur zurückgeschoben werden. Semantisch leeres Material wird gemäß dem PFI gestrichen, und man erhält so die interpretierbare LF.

Hinweise zur Literatur. Die hier vorgeführte Methode zur Analyse von Relativsätzen gehört zur Folklore der Semantik. Neben der bereits genannten Literatur seien noch (Rodman, 1976) und (Chomsky, 1977) erwähnt. Dass das Relativpronomen irgendwie als λ-Operator zu deuten ist, ist in jedem Lehrbuch der Semantik nachzulesen. Die elegante Methode, das Relativpronomen als semantisch leeres Pronomen aufzufassen, geht wohl auf Heim zurück. Willkürlich herausgegriffen sei etwa (Chierchia and McConnell-Ginet, 1990, 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2000: Kap. 7.4). Einen Überblick über die syntaktische Vielfalt von Relativsatzkonstruktion gibt (Sternefeld, 2000a). Dort wird ausführlich darauf eingegangen, wie der Pied-Piping-Bereich eines Relativpronomens beschrieben werden kann. Die hier vorgeführte Methode der Rekonstruktion, welche LF-Bewegung des Relativpronomens aus einer pied-gepipten Phrase heraus verlangt, wird von orthodoxen Syntaktikern des generativen Lagers als unzulässig abgelehnt, ohne das mir eine semantisch sinnvolle Alternative bekannt wäre.

Die in in diesem Kapitel behandelten Relativsätze gehen davon aus, dass das Kopfnomen außerhalb des Relativsatzes steht. Viele Syntaktiker gehen davon aus, das das Kopfnomen an der Spur des Relativpronomens erzeugt wird und hinausbewegt wird. Wir können auf diese Alternative hier nicht eingehen; Klassiker sind (Vergnaud, 1974) und (Kayne, 1994).

10.13. Aufgaben

Aufgabe 1. Betrachten Sie den folgenden Kontrast:

(10-71) a. #<u>Jeder Student</u> aus einem Land, das <u>er</u> liebt, wird zugelassen.
b. <u>Jeder Student</u>, der aus einem Land ist, das <u>er</u> liebt, wird zugelassen.

Motivieren Sie, dass <u>er</u> in (a) nicht durch jeder Student gebunden sein kann, in (b) dagegen wohl.

Geben Sie eine LF für (10-71b) an und rechnen Sie die ausgedrückte Proposition genau aus.j

Aufgabe 2.

1. Geben Sie die S-Struktur und die LF für den folgenden Satz an:

(10-72) Fritz schläft in keinem Bett in dem Napoleon geschlafen hat.

Kommentieren sie die einzelnen Schritte, die sie zum Aufbau der transparenten LF durchlaufen, also Streichung der Relativpronomen, Streichung der C-Köpfe, Rekonstruktion des pied-gepipten Materials usw.

<u>Hinweis</u>: Fassen Sie **geschlafen hat** als intransitives Verb auf, dass sie nicht weitere analysieren.

2. Rechnen Sie die Wahrheitsbedingung für ihre LF ganz genau aus.

Aufgabe 3. Zeigen Sie, dass die LF

(10-56) **Fritz** $\lambda 1_e$ [$\lambda 3_{ep}$ [$_{VP}$ **keine Studentin** 3_{ep} $\lambda 4_e$ **kennt**(4)(1)] [$_S$ $\boldsymbol{\lambda} 5_e$ 5 **aus Reutlingen ist**]]

dasselbe bedeutet wie die "rekonstruierte" LF

(10-73) [$_{VP}$ **keine Studentin** [$_S$ $\boldsymbol{\lambda} 5_e$ 5 **aus Reutlingen ist**] $\lambda 4_e$ **kennt**(4)(**Fritz**)]

Arbeitserleichterung: Um die Rechnung abzukürzen dürfen sie voraussetzen, dass Sie bereits folgendes ausgerechnet haben, dass für eine beliebige Belegung g gilt:

$\|$ (10-73) $\|^g$ =
= {s | ¬∃x ∈ D_e[x ist eine Studentin in s ∧ x ist aus Reutlingen in s ∧ Fritz kennt x in s]}

Außerdem dürfen sie für jede Belegung g folgendes voraussetzen:

$\|$ $\lambda 4_e$ **kennt**(4)(**Fritz**) $\|^g$ = λx ∈ D_e.{s ∈ S | Fritz kennt x in s}

Aufgabe 4. Grenzen der semantischen Rekonstruktion.
Zeigen Sie, dass man Relativsätze im allgemeinen nicht mittels der λ-Abstraktion semantisch rekonstruieren kann, der Relativsatz eine Pronomen **i** enthält, dass in seiner Basisposition von einem λ_i c-kommdiert wird, in der extraponierten Position dagegen nicht.
Betrachten sie dazu den folgenden Satz

(10-74) Niemand$_3$ mag einen Hund, der ihn$_3$ beißt.

Hier soll **ihn$_3$** durch den Bewegungsindex von **kein Hund** gebunden sein, falls der Relativsatz an seiner Basisposition steht. Schaffen sie nun eine LF, in der der extraponierte Relativsatz die QR-te DP **niemand** c-kommandiert.
Zeigen Sie nun, dass diese LF nicht die intendierte Bedeutung hat.
Sie können dies entweder durch eine Rechnung zeigen, oder Sie schreiben die von (10-74) ausgedrückte Proposition direkt hin, wobei Sie die Interpretation von einer beliebig ausgewählten Belegung abhängig machen müssen.
Woran liegt es, dass das Pronomen **ihn$_3$** in dieser Position nicht gebunden werden kann?

Aufgabe 5. Welches Problem entsteht bei der Interpretation der Relativierung von Indefinitpronomina?

(10-75) Niemand/Jemand/Jeder der einen Hund hat, ist glücklich.

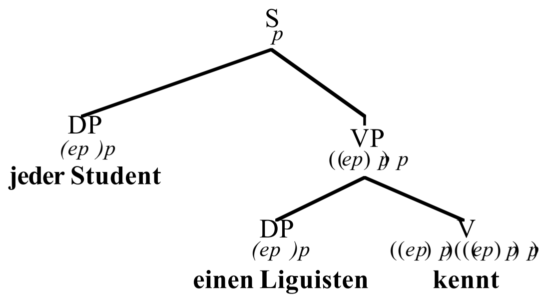
Wie könnte eine LF dafür aussehen?

Aufgabe 5. Montagues Verbregeln.
Bei der des Problems des Objekts in Abschnitt 8.1 haben wir auch auf Montagues Strategie hingewiesen, das Verb hoch zu stufen, es also auf Argumente von DP-Typ anzuwenden. Damit hätte der Satz

(10-76) Einen Linguisten kennt jeder Student.

also unter anderem die LF:

(10-77)



1. Geben Sie eine Bedeutungsregel für das hoch gestufte Verb an, welches die korrekte Satzbedeutung liefert. Die Regel muss genau formuliert werden.

Hinweis: Es ist sehr nützlich, jetzt den metasprachlichen λ-Operator zur Verfügung zu haben, den wir Abschnitt 9.2 eingeführt haben.

2. Kann man mit dieser Methode die zweite Lesart von (10-77), also die Lesart mit weiten Skopus des Objekts über das Subjekt, in nahe liegender Weise darstellen, z.B. durch QR?

10.14. Pied Piping im Minimalismus

Wie könnte eine Copy-und-Deletion Theorie für unseren Satz (10-33) aussehen?

(10-78) Pied-Piping im Minimalismus

Spell-Out: Der Teich ~~[$_{PP}$ **attr in**~~ **rel$_1$** ~~]~~ das Schwein **[$_{PP}$ attr in rel$_1$]** badet stinkt
(Rattenschwanz streichen)

Der Teich ~~[$_{PP}$ **attr in**~~ **rel$_1$** ~~]~~ das Schwein **[$_{PP}$ attr in** ~~**rel**~~**$_1$]** badet stinkt
(**rel** in der Basis-PP streichen; seinen Index als Spur **t$_1$** auffassen)

Der Teich ~~[$_{PP}$ **attr in**~~ **rel$_1$** ~~]~~ das Schwein **attr$_3$ [$_{PP}$ attr$_3$ in** ~~**rel**~~**$_1$]** badet stinkt
(QR-en von **attr**)

Der Teich ~~[$_{PP}$ **attr in**~~ **rel$_1$** ~~]~~ das Schwein **attr$_3$ [$_{PP}$** ~~**attr**~~**$_3$ in** ~~**rel**~~**$_1$]** badet stinkt
(**attr** in der Basisposition streichen; den Basisindex als Spur interpretieren.)

LF: Der Teich **rel λ$_1$** das Schwein [**attr λ$_3$ [$_{PP}$ t$_3$ in** ~~**t**~~**$_1$]]** badet stinkt

Hier wird nichts syntaktisch rekonstruiert, da jede Art von Bewegung eine vollständige Kopie hinterlässt. Nach dem Principle of Full Interpretation muss dann auf LF sowohl in Antezedens als auch Spur das uninterpretierbare Material gestrichen werden. Dies setzt allerdings voraus, das man genau weiß, was man streichen soll. Dafür gibt es in der Chomkyschen Theorie kein Verfahren. Ein weiteres Problem besteht darin, dass für das Beispiel die beiden Relativpronomen koindiziert sein müssen, denn das obere muss als λ-Operator gedeutet werden, das untere als Variable. Man muss also wohl stipulieren, dass Relativpronomen in der Syntax einen Index haben, der dann in LF je nach Position entweder als λ-Operator oder als Spur interpretiert wird. Schließlich macht der Ansatz klar, dass man **attr** auf jeden Fall QR-en muss. Es ist klar, dass diese Methode dann genau dieselbe LF liefert, die wir durch LF-Bewegung aus der PP und Rekonstruktion erzeugt haben. In manchen Fällen müssen Antezedenz und Kopie offensichtlich koindiziert sein, in anderen Fällen nicht. Es ist unklar, wie dies im einzelnen funktioniert. Wir verfolgen deshalb diese als schick geltende Theorie hier nicht weiter.

11. Finite Komplementsätze: Einstellungen

Unser an (Cresswell, 1973) orientiertes System ist zur Darstellung von rein „extensionalen" Funktoren wie **und**, **oder**, **nicht**, **jeder** etwas ungewohnt für jemand, der die klassische Logik kennt. Der Vorteil ist, dass man Komplementsätze, aber auch Modalität praktisch geschenkt kriegt, währende „extensional" fundierte Einführungsbücher wie z.B. (Heim and Kratzer, 1998) zu diesen Konstruktionen erst am Ende der Einführung kommen, weil sie ganz neue Begriffe, nämlich *Intensionen* einführen müssen. Diesen Begriff haben wir bisher gar nicht kennen gelernt, weil unser System von der Anlage her intensional ist. Erst später werden wir den Begriff der Extension einführen. Wir führen in diesem Kapitel finite Komplementsätze ein. Die Syntax und Semantik sind in erster Annäherung sehr einfach. Bei näherem Hinsehen zeigen sich allerdings prinzipielle Grenzen unserer (und jeder zur Zeit bekannten) semantischen Methode. Diese Grenzen nimmt die Linguistin zur Kenntnis und ist nicht weiter beunruhigt. Es handelt sich um tief liegende Grundlagenprobleme, welche die praktische Arbeit nicht weiter beeinträchtigen.

11.1. Syntax und Semantik von Komplementsätzen

Komplementsätze sind Sätze, welche die grammatische Funktion von Verbargumenten haben. Es kann sich also um Subjektsätze oder Objektsätze handeln, wobei man unter Komplementsatz oft automatisch „Objektsatz" versteht. Das folgende ist ein Beispiel für einen Subjektsatz.

(11-1) a. weil allgemein bekannt ist, dass Politiker hemmungslos lügen
b. es ist allgemein bekannt, dass Politiker lügen
c. Dass Politiker lügen, ist allgemein bekannt

Dass es sich bei diesem Satz um ein Subjekt handelt, sieht man, wenn man anstelle des Satze eine DP als Ergänzung des Verbs wählt. Die DP hat den Nominativ, also den Subjektkasus.

(11-2) Dieser Umstand/*diesen Umstand ist allgemein bekannt.

Prototypische Beispiele für Subjektsätze sind die Subjekte von Adjektiven. *Dass*-Sätze können aber auch Subjekte von Verben oder von nominalen Prädikativen sein:

(11-3) a. Dass Politiker immer lügen, stimmt nicht.
b. Dass Politiker immer lügen, ist eine Übertreibung

Manchmal ist nicht klar, ob ein Satz ein Subjekt oder ein Objekt ist. Z.B. könnte in (11-1b) der **dass**-Satz vielleicht auch eine Objekt des Nomens **Übertreibung** sein. Die Fragen sind oft schwer zu entscheiden, und es sind so extreme Standpunkte vertreten worden, dass es gar keine Subjektsätze gibt (Stowell, 1981). In der Regel bereitet aber die intuitive Zuordnung eines Satzes zu einer grammatischen Funktion keine Probleme. Für das Deutsche überlegt man sich am besten, welchen Kasus eine Nomen hätte, welche die grammatische Funktion des Komplements ausübt.

Objektsätze nehmen die Funktion von Objekten ein.

(11-4) a. Ich glaube, du hast Recht.

b. Ich glaube, dass du Recht hast.
c. Dass du in diesem Fall Recht hast, glaube ich nicht
d. Ich kann (es) nicht glauben, dass dies stimmen soll
e. *Dass dies stimmen soll, kann ich es nicht glauben
f. Ich kann, dass dies stimmen soll, wirklich nicht glauben

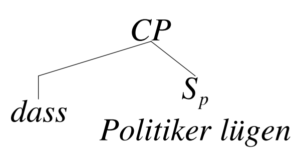
Anders als bei Subjektsätzen, lassen manche Verben V2-Sätze als Komplement zu (vgl. (11-4a)), was wir im folgenden aber völlig ignorieren werden. Wie Beispiel (11-4d) zeigt, haben einige Verben ein so genanntes *Korrelat es* im Mittelfeld, welches ein *kataphorisches* Pronomen für den Komplementsatz ist, also nur nach rechts verweist. Deswegen ist (11-4e) ungrammatisch.[27] Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass Komplementsätze kaum im Mittelfeld stehen können, sondern entweder topikalisiert oder extraponiert werden; vgl. dazu (11-4f).

Für unsere LFs legen wir fest, dass wir Komplementsätze grundsätzlich an ihre Basisposition rekonstruieren, also an ihre Argumentstelle. Für den Subjektsatz sieht das folgendermaßen aus:

(11-5) a. SS: Dass Politiker lügen, ist bekannt
b. DS: $[_S [_{AP} [_{CP}$ dass Politiker lügen] bekannt] ist]

Die Kopula **ist** trägt das Tempus des Satzes. Da wir dieses aber bislang noch nicht behandeln, sehen wir die Kopula einfach als semantisch leer und tilgen sie nach dem Principle of Full Interpretation (PFI). Ebenso ist das in C stehende **dass** semantisch leer und wird ebenfalls getilgt. Deswegen vereinfacht sich der eingebettete Satz zur VP = S. Die DS für den Subjektsatz ist also genauer die folgende:

(6)



Somit erhalten wir die folgende LF:

(11-7) LF: **$[_{AP} [_S$ Politiker lügen] bekannt]**

Wir benötigen noch eine semantische Regel für **bekannt**:

(11-8) **bekannt** ist vom Typ *pp*. ⟦ **bekannt** ⟧= $\lambda p \in D_p.\{s \in S \mid p \text{ ist in s bekannt}\}$

Man kann nun durch mehrfache Anwendung von FA ausrechnen, dass die folgende Aussage gilt:

[27] Mehr zum Korrelat z.B. in Zifonun, Gisela, Hoffmann, Ludger, and Strecker, Bruno. 1997. *Grammatik der deutschen Sprache*. Berlin; New York: Walter de Gruyter.. Außer der genannten kataphorischen Bedingung kann man zur Distribution des Korrelats leider nichts Erhellendes sagen. Schon die Beschreibung von speziellen Konstruktionen ist undurchsichtig; vgl. z.B. Sandberg, Bengt. 1998. *Zum es bei transitiven Verben vor satzförmigem Akkusativobjekt*. Tübingen: Narr..

(11-9) ⟦ **[$_{AP}$ [$_S$ Politiker lügen] bekannt]** ⟧= {s ∈ S | {t ∈ S | ∀x[x ist ein Politiker in t → x lügt in t]} ist in s bekannt}

Eine Wahrheitsbedingung von dieser Art haben wir bisher noch nicht kennen gelernt: hier ist eine Proposition, also eine Menge von Situationen/Welten ein Argument des Prädikats **bekannt**. Die eingebettete Proposition lässt sich in der Wahrheitsbedingung nicht mehr „abbauen“. Was bekannt ist, ist eben eine Proposition selbst, nicht bestimmte Politiker oder die Eigenschaft **lügen**. Propositionen werden in der philosophischen Literatur auch *Satzintensionen* genannt, und Prädikate mit Propositionen als Komplementen heißen auch *intensionale Kontexte*.[28] Man kann sich nun natürlich fragen, was es heißt, dass eine Proposition bekannt ist. Damit werden wir uns im nächsten Abschnitt beschäftigen.

Man beachte, dass sich Relativsätze, die ja auch subordiniert sind, semantisch ganz anders verhalten als Komplementsätze. Man denke hier an den im Relativsatzkapitel diskutierten Satz

(11-10) Jedes Schwein, das den Metzger kennt, verabscheut ihn.[29]

Der Relativsatz, syntaktisch auch eine CP, drückt keine Menge von Propositionen aus, sondern die Eigenschaft, den Metzger zu kennen, genauer, die Funktion, welche das Kopfnomen mit der durch den Relativsatz ausgedrückten Eigenschaft schneidet. Nirgendwo erscheint in der Wahrheitsbedingung eine Proposition als Argument. Wir analysieren nun noch ein persönliches Verb mit einer CP als Komplement:

(11-11) SS: Napoleon glaubt, dass die Schweine Boxer lieben.
LF: [$_S$Napoleon [$_{VP}$[$_S$ die Schweine Boxer lieben] glaubt]]

Die Bedeutungsregel für **glaubt** ist offensichtlich:

(11-12) **glaubt** ist vom Typ *p(ep)*. ⟦ **glaubt** ⟧= $\lambda p \in D_p.\lambda x \in D_e.$\{ s ∈ S | x glaubt p in s \}.

In einem Komplementsatz kann es nun offensichtlich gebundene Pronomina geben. Hier ein Beispiel mit Analyse:

(11-13) SS: Napoleon$_1$ glaubt, dass die Schweine ihn$_1$ lieben
LF: **[$_S$Napoleon λ_1 [$_S$1$_e$ [$_{VP}$[$_S$ die Schweine ihn$_1$ lieben] glaubt]]]**

Die LF haben wir durch die folgenden Schritte gewonnen:

1. Die extraponierte CP wird in das Mittelfeld rekonstruiert.
2. Der semantisch leere Komplementierer **dass** wird gestrichen (PFI)
3. Das Subjekt wird QR-t, damit das mit dem Subjekt koindizierte Pronomen gebunden werden kann.

[28] Vgl. z.B. Stechow, Arnim von. 1991. Syntax und Semantik. In *Semantik - Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 90-148. Berlin/ New York: de Gruyter. oder Zimmermann, E. T. 1991. Kontextabhängigkeit. In *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*., eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 156-228. Berlin/New York: Walter de Gruyter. zu dieser Redeweise.

[29] Vgl. **000**

Man rechnet nun in der gewohnten Weise aus, dass die LF die folgende Proposition ausdrückt: {s | Napoleon glaubt {t ∈ S | Die Schweine in t lieben Napoleon in t} in s }.

11.2. Hintikkas Semantik für Einstellungen

Prädikate wie **glauben**, **hoffen**, **fürchten** heißen **propositionale Einstellungen**, („propositional attitudes") einfach deshalb, weil sie eine Einstellung des Subjekts zu einer Proposition ausdrücken: das Subjekt glaubt das Wahrsein, erhofft oder fürchtet die Realisierung der betreffende Proposition.

In diesem Abschnitt lernen wir zwei Formulierungen für die Semantik von Einstellungen kennen: die Hintergrundssemantik und die Zugänglichkeitssematik. Es handelt sich um etwas unterschiedliche Formulierungen für genau dieselbe Sache. Die klassische Semantik für Einstellungsprädikate geht auf (Hintikka, 1969) zurück. Er macht sich Gedanken über die Wahrheitsbedingungen von Glaubenssätzen.

(11-14) Napoleon glaubt, dass es regnet.

Die Idee ist, dass dieser Satz in einer Welt/Situtation s wahr ist wenn die Proposition, dass es regnet, zu dem gehört, was Napoleon in s von s glaubt. Dies besagt, dass Napoleon die Situation s, in der er ist, zu den Regensituationen zählt. Anders gesagt, er spricht s die Eigenschaft, eine Regensituation zu sein, zu. Eigenschaften von Situationen werden mit Mengen von Situationen identifiziert, also mit Propositionen. Die Eigenschaften, welche Napoleon von der Situation s glaubt kann man sich als eine Konjunktion von vielen Eigenschaften vorstellen. Eine davon ist die Eigenschaft, eine Regensituation zu sein. Diese muss aus allen Eigenschaften, welche Napoleon der Situation zuspricht, also aus der großen Proposition folgen. Wenn also ein Subjekt x eine Proposition p in einer Situation s (von s) glaubt, dann heißt dies, dass p aus dem, was x in s (über s) glaubt folgt. Nichts anders steckt hinter den folgenden semantischen Definitionen.

Hintikka führt die folgende Abkürzung ein:

(11-15) *Doxastischer Hintergrund*

H_B ist ein Funktion, so dass für jede Person a und jede Situation/Welt s gilt:

H_B(a,s) = was a in s von s glaubt.

H_B(a,s) ist stets eine Proposition, d.h. eine Mengen von Situationen/Welten.

Das Adjektiv **doxastisch** kommt von *doxa*, dem griechischen Wort für Glaube. Die Semantik für **glauben** ist dann diese: „a glaubt p" ist wahr in s gdw. $H_B(a,s) \subseteq p$, für eine beliebige Person a, eine beliebige Proposition p und eine beliebige Situation s. In unser System gebracht:

(11-16) *Hintikkas Semantik für* **glauben.**

glaubt ist ein Symbol vom Typ *p(ep)*. ⟦**glaubt** ⟧= $\lambda p \in D_p.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid H_B(x,s) \subseteq p\}$.

Für das obige Beispiel gilt also: ⟦ **(11-14)** ⟧ ist wahr in s gdw. H_B(Napoleon,s) ⊆ ⟦ **es regnet** ⟧ (Übungsaufgabe).

Eine Frage stellen die Hörer dieser Stelle immer. Wie kann man eine Menge von Situationen glauben? Wieso ist das etwas prinzipiell anderes als eine einzelne Situation, die wir ja auch nicht glauben. Die Antwort lautet: Die Proposition als Menge von Situationen modelliert nichts anderes als eine Eigenschaft von Situationen/Welten. Die Satzbedeutung sagt nur, was bestimmte Situationen gemeinsam haben. Man identifiziert das Gemeinsame von Situationen einfach mit der Menge der Situationen, welche diese Gemeinsamkeit haben. Im Grunde geht es nie um einzelne Situationen in dieser Menge, sondern immer um das Gemeinsame, d.h. um die Menge selbst. Der Satz **Es regnet** gibt nur das wieder, was alle Regen-Situationen gemeinsam haben. Wenn man „Es regnet" in s von s glaubt, dann meint man einfach, dass die Situation s eine Regen-Situation ist, dass sie also zu den Regen-Situationen gehört. Man ordnet die Auswertungssituationen also der Menge der Regen-Situationen zu, kann sich dabei aber durchaus täuschen. Man kann eine Glaubens-Einstellung zu der Menge aller Regensituationen haben, ohne genau zu wissen, welche Einzelsituation dazu gehört. Man kann eine bestimmte Situation einfach fälschlich dieser Menge zuordnen. Genau genommen ist also propositionaler Glaube dreistellig: Ein Subjekt glaubt eine Eigenschaft p von seiner Situation s; das Subjekt spricht p der Situation s zu. In der Literatur wird dieser Punkt in aller Regel nicht betont, und so könnte man denken, dass man das Subjekt eine Proposition ohne Bezug auf die Situation, in der es sich befindet, glaubt, was überhaupt nicht verständlich ist. Eine Ausnahme ist (Lewis, 1979), wo *glauben* explizit als das Zuschreiben von Eigenschaften analysiert wird.

$H_B(a,s)$ kann man sich als die Konjunktion aller Propositionen vorstellen, die a in s glaubt. Der Glaube einer Person verändert sich im allgemeinen von Situation zu Situation. Z.B. könnte für die Situationen s_1 und s_2 folgendes gelten:

$H_B(\text{Napoleon}, s_1) = \{s \mid \text{Es regnet in } s\} \cap \{s \mid \text{Die Schweine hassen Napoleon in } s\}$
$H_B(\text{Napoleon}, s_2) = \{s \mid \text{Die Sonne scheint in } s\} \cap \{s \mid \text{Die Schweine lieben Napoleon in } s\}$

Damit wäre es also in s_1 wahr, dass Napoleon die Proposition $\{s \mid \text{Es regnet in } s\}$ glaubt. In s_2 wäre das dagegen falsch. Man kann natürlich die tatsächlich geglaubten Propositionen nicht effektiv beschreiben. Man stellt sich $H_B(a,s)$ als einen mentalen Zustand von a zu s vor. Man kann durch Befragung herausfinden, ob a gerade die Proposition p glaubt oder nicht, indem man a einen Satz ϕ vorlegt, welcher p ausdrückt und a fragt, ob er ϕ zustimmen würde.

Sinnvoll ist diese Semantik nur, wenn das Geglaubte konsistent ist. Falls nämlich $H_B(a,s)$ widersprüchlich wäre, würde nach der Semantik a in s jede Proposition glauben (Übungsaufgabe). Empirisch liegt hier ein (ungelöstes) Problem vor, denn Personen glauben sehr oft Widersprüchliches, ohne dies zu übersehen.

Die Welten/Situationen in $H_B(a,s)$ heißen auch **doxastische Alternativen**, oder **Glaubenswelten**. Die Idee hinter dieser Terminologie ist die folgende: $H_B(a,s)$ ist das was a in der Welt s über s glaubt. Das muss natürlich nicht stimmen. Wenn Napoleon von der wirklichen Welt s glaubt, dass sie die Eigenschaft p hat, dass die Hunde ihn lieben, dann spricht er der Welt die Eigenschaft p zu. Er ordnete also die wirkliche Welt s in die p-Welten ein, wobei es keinerlei Rolle spielt, ob s die Eigenschaft p hat oder nicht. Napoleon kann ja etwas Falsches glauben. Man erinnere sich an dieser Stelle, dass Propositionen ja nichts anderes sind als Eigenschaften von Welten/Situationen. Eine Eigenschaft trifft (praktisch immer) auf sehr viele Dinge zu. Wenn ich über ein Ding, das ich suche, nur weiß, dass es ein Haus mit zwei Stockwerken ist und es viele solche Häuser gibt, dann sind alle diese Häuser gleich berechtigte Kandidaten, Alternativen für meine Suche. Ebenso lässt der Glaube $H_B(a,s)$ viele offen, da er keine Information über jedes Faktum enthalten wird. Weil etwas offen bleibt, sind sehr viele Welten in $H_B(a,s)$. Sie sind alle gleichberechtigte Kandidaten für die wirkliche Welt s, die ich zu erkennen suche. Jede der Situationen in $H_B(a,s)$ könnte nach Meinung des Subjekts die wirkliche Welt sein, sie sind alle gleichberechtigte Alternativen für die wirkliche Welt.

Je umfassender die Überzeugungen eines Subjekts sind, desto weniger Situationen/Mengen sind in seiner Glaubensmenge, denn die Anzahl der möglichen Alternativen in $H_B(a,s)$ spiegelt gerade die doxastische Unsicherheit des Subjekts wider. Aber es wird sich trotzdem immer noch um unendlich viele Situationen handeln, da keine sprachliche ausdrückbare Proposition so spezifisch sein kann, dass nur noch endlich viele Alternativsituationen in ihr sind.

In der philosophischen Literatur findet man für die Semantik von Glauben übrigens in aller Regel nicht die in (11-16) angegebene Paraphrase für *glaubt*, sondern er liefert die folgende Definition „a glaubt p gdw. p ist wahr in allen möglichen Welten, die verträglich sind mit dem was a glaubt“:[30] In unsere Terminologie übertragen lautet die Formulierung folgendermaßen:

(11-17) ⟦ **glaubt** ⟧(p)(x) ist wahr in s gdw. für jede Situation s‘ gilt: Falls s‘ verträglich mit $H_B(x,s)$ ist, dann ist p in s‘ wahr.

Hintikka redet freilich nicht über mögliche Situationen, sondern über mögliche Welten und bezeichnete diese durch den Buchstaben w. Das ist aber nur ein notationeller Unterschied. Die Paraphrase ist verwirrend, weil wir Verträglichkeit bisher als Beziehung zwischen zwei Propositionen eingeführt haben, wonach zwei Propositionen verträglich sind, wenn sie beide in mindestens einer Situation gemeinsam wahr sind. Hier ist aber davon die Rede, dass eine Proposition mit einer Welt/Situation verträglich ist; es handelt sich also um eine Relation zwischen einer Proposition und einer Situation/Welt. Was kann es aber heißen, dass eine Situation s mit einer Proposition p verträglich ist? Offenbar nur, dass p in s wahr ist, dass also s $\in$ p. Damit lässt sich die Definition umformulieren in:

(11-18) Hintikkas offizielle Definition für ***glaubt***[31]

⟦ **glaubt** ⟧(p)(x) ist wahr in s gdw. p ist wahr in jedem Element von $H_B(x, s)$.

Damit hat sich das ganze Gerede über Alternativen auf die schlichte Tatsache reduziert, dass „x glaubt p“ einfach so analysiert wird, dass p aus dem Glauben des Subjekts folgt. Nicht mehr und nicht weniger wird gesagt. Die Analyse lässt sich nach Meinung Hintikkas auf alle Einstellungsverben verallgemeinern. Er nennt noch: **wissen, sich daran erinnern, dass, hoffen, danach streben** (Hintikka, 1969: 153. 149, Fn. 10).

Man muss sorgfältig zwischen dem Vorhandensein einer propositionalen Einstellung unterscheiden und der Wahrheit des Objekts der Einstellung, d.h. der Wahrheit des Glaubensinhalts.

(11-19) a. p ist ein **wahrer Glaube** des Subjekts a in der Situation s gdw. $H_B(a,s) \subseteq$ p und p ist wahr in s.

b. p ist ein **falscher Glaube** des Subjekts a in der Situation s gdw. $H_B(a,s) \subseteq$ p und p ist falsch in s.

Wenn Napoleon in s glaubt, das es regnet, ohne das es in s regnet, hat Napoleon in s von s den falschen Glauben, das es regnet.

[30] Cf. Hintikka, Jaakko. 1969. Semantics for Propositional Attitudes. In *Philosophical Logic*, eds. J. W. Davis and et al., 21-45. Dordrecht-Holland: D. Reidel.

[31] Ibid.

In der Literatur, besonders der zur Modallogik, wird die Semantik von Einstellungsprädikaten nicht nur über Hintergründe definiert, sondern auch über so genannte *Zugänglichkeitsrelationen* (*accessibility relations*). Das sind Relationen zwischen Welten. Die doxastische Zugänglichkeit von Welten für ein Subjekt a sieht folgendermaßen aus:

(11-20) *Doxastische Zugänglichkeit.* Eine Welt/Situation s' ist doxastisch zugänglich für das Subjekt a, das in der Welt s lebt – R_B(a,s,s') – gdw. in s' ist jede Proposition wahr, welche a in s glaubt.

R_B ist eine dreistellige Relation zwischen einem Subjekt a, einer Situation s und einer weiteren Situation s'. Man sieht sofort, daß der folgende Zusammenhang zwischen einem doxastischen Hintergrund H_B und der entsprechenden doxastischen Zugänglichkeit R_B besteht (Übungsaufgabe):

$s' \in H_B(a,s)$ gdw. $R_B(a,s,s')$.

Es handelt sich also nur um eine Umkodierung. Deswegen kann man die Bedeutung von **glauben** völlig gleichwertig mithilfe der Relation der doxastischen Zugänglichkeit ausdrücken.

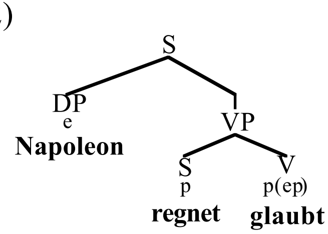
(11-21) Zugänglichkeitssemantik für **glauben** (Alternativformulierung für (11-16)
glaubt ist ein V vom Typ *p(ep)*.
[[**glaubt**]]= $\lambda p \in D_p.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid \forall s'[R_B(x,s,s') \rightarrow s' \in p]\}$

Wir machen uns das Erarbeitete zum Schluss an der präzisen Analyse des Satzes (11-14) klar.

SS: Napoleon t glaubt [$_{CP}$ dass es regnet]
Rekonstruktion der extraponierten an die Spur t im Mittelfeld:
Napoleon [$_{CP}$ dass es regnet] glaubt

Wir nehmen an, dass **es** hier ein syntaktisch subkategorisiertes Expletiv ist, das semantisch leer ist. Nach Tilgung des nicht interpretierbaren Materials gemäß dem PFI erhalten wir somit die folgende LF:

(11-22)



Um die syntaktische Herkunft des Verbs **regnet** aus einem Satz zu markieren, haben wir ein S darüber geschrieben. Wir hätten ebenso gut VP einbetten können. Noch konsequenter wäre es, auch die Flexive auf dieser Repräsentationsebene wegzustreichen, weil sie semantisch leer sind.

Ein wenig Überlegung zeigt nun, dass wir die Wahrheitsbedingungen für diese LF völlig gleichwertig ausdrücken können als:

(11-23) a. {s | Napoleon glaubt {t | Es regnet in t} in s }

b. $\{s \mid H_B(Napoleon,s) \subseteq \{t \mid \text{Es regnet in } t\}\}$
c. $\{s \mid \forall s'[s' \in H_B(Napoleon,s) \rightarrow s' \in \{t \mid \text{Es regnet in } t\}]\}$
d. {s | ∀s'[In s' ist jede Proposition wahr, die Napoleon in s von s glaubt → es regnet in s']}
e. {s | ∀s'[s' ist verträglich mit H_B(Napoleon,s) → es regnet in s']}
f. $\{s \mid \forall s'[R_B(Napoleon,s.s') \rightarrow s' \in \{t \mid \text{Es regnet in } t\}]\}$

Im Folgenden wollen wir unsere Regeln im Format der Hintergrundssemantik angeben. Für formale Überlegungen, besonders für die Modalität, erweist sich die Schreibweise als Relationen, also die Zugänglichkeitssemantik aber oft als praktisch.

Die Semantik von Hintikka lässt sich für andere Verben der propositionalen Einstellung verallgemeinern, indem man auf andere Hintergründe zurückgreift. Hier sind einige Hintergründe:

(11-24) a. *Buletischer Hintergrund* (von **boulestai** „wollen, wünschen")
H_W(a,s) = das, was sich a in s für s wünscht
b. *Elpistischer Hintergrund* (von **elpizein** „hoffen")
H_H(a,s) = das, was sich a in s für s erhofft
c. *Epistemischer Hintergrund* (von **epistemein** „verstehen, wissen")
H_K(a,s) = das, was a in s von s weiß

(Die Indizes *W*, *H*, *K* erinnern die englischen Wörter **want**, **hope** und **know**.) Es ist klar, dass die Semantik für **wünschen**, **hoffen**, **wissen** dann genau nach demselben Schema verläuft. Damit ist freilich nur die Spitze eines Eisbergs sichtbar. Jeder einzelne Hintergrund muss genauer studiert werden. Damit wollen wir uns im nächsten Abschnitt etwas näher beschäftigen.

Die aufmerksame Leserin stellt sich an dieser Stelle vielleicht eine Frage: Die Semantik von Einstellungsverben ist mithilfe von Hintergründen oder Zugänglichkeitsrelationen definiert. Wie ist dies möglich, wenn es den entsprechenden logischen Typ dazu doch gar nicht gibt. Hintergründe sind Funktionen von Individuen und Situationen in Propositionen. Wenn wir einen Typ für Situationen hätten, sagen wir s, dann hätten Hintergründe den Typ *s(ep)*. D_s wäre dann entsprechend der Bereich S, d.h. die Menge aller möglichen Situationen/Welten und Hintergründe wären im semantischen Bereich $D_{s(ep)}$. Uns hindert nichts daran, unser Typeninventar und unsere Ontologie in dieser Weise zu erweitern. Das ist aber im Augenblick nicht nötig. Wir müssen das erst tun, wenn wir explizit über Hintergründe bzw. Zugänglichkeitsrelationen in unserer Sprache *reden* müssen. Das passiert hier aber nicht. Hintergründe werden nicht durch eigene Worte benannt. In der Ontologie gibt es Situationen, und deswegen gibt es auch die Hintergrundsfunktionen bzw. die Zugänglichkeitsrelationen. Es ist völlig legitim, die Interpretation von sprachlichen Zeichen davon abhängen zu lassen.

Die Hörer fragen an dieser Stelle folgendes. Wieso ist der eingebettete Satz, d.h. der Objektsatz kein Wahrheitswert, wie wir das in der Logik gelernt haben? Antwort: Über Wahrheitswerte haben wir bisher noch nicht geredet. Wir holen das aber nach. Grundsätzlich: Es gibt nur zwei Wahrheitswerte. Wenn die Bedeutung des eingebetteten Satzes ein Wahrheitswert wäre, gäbe es auch nur zwei Satzbedeutungen.

Angenommen, die folgenden beiden Sätze sind wahr: *Es regnet*, *Die Schweine hassen Napoleon*. Die folgenden beiden Sätze sind dagegen falsch: *Die Sonne scheint, Die Schweine lieben Napoleon*. Nehmen wir nun an, Napoleon glaubt, dass es regnet und dass die Schweine ihn lieben. Napoleon glaubt dagegen nicht, dass die Schweine ihn hassen. Da er aber glaubt, dass es regnet und der Satz *Die Schweine hassen Napoleon* nach Voraussetzung dasselbe bedeutet, folgt dass Napoleon glaubt, dass die Schweine ihn hassen. Das widerspricht aber unserer Annahme. Wahrheitswerte sind aus dem trivialen Grund ungeeignete Kandidaten zur Modellierung der Bedeutung von eingebetteten Sätzen, weil es nur zwei gibt, wir aber offensichtlich mehr Bedeutungen als nur zwei kennen.

11.3. Veridiktivität und Faktivität

Man kann nur etwas Wahres wissen, d.h. aus Satz **(11-25**a) folgt Satz **(11-25**b).

(11-25) Napoleon weiß, dass es regnet.
Also: Es regnet.

Diese Folgerung sieht man der logischen Form der Sätze nicht an. Wissenssätze haben praktisch genau dieselbe logische Form wie Glaubenssätze, wo die entsprechende Folgerung nicht gilt. **wissen i**st *veridiktiv*. Negiert man Satz (11-25), so erhält man zwei Lesarten:

(11-26) Napoleon weiß nicht, dass es regnet.

Einmal besagt der Satz, dass es nicht zu Napoleons Wissen gehört, dass es regnet, weil es eben nicht regnet. Das andere Mal besagt der Satz, dass dem Napoleon die Tatsache nicht bekannt ist, dass es regnet. Die zweite Lesart ist mit dem Terminus *Faktivität* angesprochen. Ein typisches faktives Verb ist z.B. **bedauern**:

(11-27) Wir bedauern keineswegs, dass Napoleon gescheitert ist.

Die Hintergrundssemantik kann nun die Veridiktivität leicht erfassen, aber nicht die Faktivität. Dies wollen wir uns nun überlegen. Für die Veridiktivität einer Einstellung müssen wir lediglich annehmen, dass der Hintergrund, auf dem die Semantik des Einstellungsverbs beruht, in dem folgenden Sinn *realistisch* ist:

(11-28) *Realistische Hintergründe/Zugänglichkeiten:*

a. Ein Hintergrund H ist *realistisch* gdw. für jedes s und jedes Individuum a gilt: $s \in H(a,s)$.
b. Eine Zugänglichkeitsrelation R ist *realistisch* gdw. für jedes s und für jedes Individuum a gilt: R(a,s,s), d.h. die Relation R_a ist reflexiv.

Der Terminus *realistischer Hintergrund* lehnt sich an (Kratzer, 1981b) an. Bei der Definition des epistemischen Hintergrundes K haben wir nicht extra gesagt, dass $H_K(a,s)$ in s selbst wahr sein muß. Unsere Kenntnis der Bedeutung des Wortes „wissen", mit dem wir K definiert haben stellt sicher, daß der Hintergrund realistisch ist, denn das Gewusste ist eben wahr. Wenn wir daran interessiert sind, die logischen Eigenschaften von „wissen" axiomatisch zumindest teilweise zu approximieren, so können wir extra vermerken:

(11-29) *Veridiktivität von* H_K: Der epistemische Hintergrund H_K ist realistisch.

Die lexikalische Semantik von wissen sieht also folgendermaßen aus:

(11-30) Bedeutung von **wissen.**

weiß ist vom Typ *p(ep)*.
a. Hintergrundssemantik: $[\![$ **weiß** $]\!] = \lambda p \in D_s.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_K(x,s) \subseteq p\}$.
b. Zugänglichkeitssemantik: $[\![$ **weiß** $]\!] = \lambda p \in D_s.\lambda x \in D_e.\{s \mid \forall s'[R_K(x,s,s') \rightarrow s' \in p]\}$.

Es ist klar, dass **wissen** nunmehr als veridiktiv gedeutet ist. Wir müssen zeigen, dass „a weiß, dass p" „p" impliziert. Nach der Hintergrundssemantik ist „a weiß, dass p" in einer Situation s wahr, wenn gilt: $H_K(a,s) \subseteq p$. Wir wissen, dass H_K realistisch ist. Also ist $s \in H_K(a,s)$. Dann gilt auch $s \in p$. Damit ist die Gültigkeit des Schlusses gezeigt.

Nehmen wir nun eine Zugänglichkeitssemantik an. Dann ist „a weiß dass p" in einer Situation s wahr, wenn gilt: $\forall s'[R_K(a,s,s') \rightarrow s' \in p]$. Durch Spezialisierung des Allquantors erhalten wir daraus die Aussage: $R_K(a,s,s) \rightarrow s \in p$. Da $R_K$realistisch ist, gilt $R_K(a,s,s)$. Also gilt nach dem Modus Ponens $s \in p$. Der Schluss gilt also auch unter der Zugänglichkeitssemantik.

Hat die Relation der epistemischen Zugänglichkeit K_a eventuell noch andere interessante Eigenschaften? Beim Studium einer Relation R fragt man sich z.B. ob R transitiv und symmetrisch ist.

Die Transitivität von K_a würde benötigt werden, wenn der folgende Schluß gültig wäre:

(11-31) *Bewußtes Wissen?*
a weiß, dass p
Also: a weiß, dass a weiß, dass p

Man kann sich darüber streiten, ob dies Prinzip richtig ist für unser umgangsprachliches *wissen*. Chomsky benutzt den Begriff des *unbewußten Wissens* (vgl. z.B. (Chomsky, 1986)). So kennen die Sprecher des Standarddeutschen die Regel, dass die Graphemfolge „ch" nach einem vorderen Vokal als [ç] ausgesprochen wird, nach einem hinteren als [x]. Damit ist die folgende Aussage wahr:

(11-32) Franziska weiß, dass „ch" nach einem vorderen Vokal als [ç] ausgesprochen wird, nach einem hinteren Vokal dagegen als [x].

Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass auch der folgende Satz wahr ist:

(11-33) Franziska weiß, dass sie weiß, dass „ch" nach einem vorderen Vokal als [ç] ausgesprochen wird, nach einem hinteren Vokal dagegen als [x].

Wenn das Beherrschen von Regeln, sowie viele andere Kenntnisse, die durch Evidenz erworben sind, als Wissen angesehen wird, kann das Prinzip, dass jedes Wissen ein bewusstes Wissen ist, nicht richtig sein. Falls es bewusstes Wissen gäbe, könnten wir es aus der Annahme, daß H_{Ka} transitiv ist, herleiten. Die Transitivität besagt dies:

(11-34) *Bewusstes Wissen* (hypothetisch):
a. Zugänglichkeitssemantik: R_{Ka} ist transitiv, d.h.
$\forall s \forall s' \forall s''$: $R_K(a,s,s')$ & $R_K(a,s',s'') \rightarrow R_K(a,s,s'')$.
b. Hintergrundssemantik: H_{Ka} ist transitiv, d.h.
$\forall s \forall s' \forall s''$: $s' \in H_K(a,s)$ & $s'' \in H_K(a,s') \rightarrow s'' \in H_K(a,s)$.

Wir zeigen nun die Gültigkeit des Schlusses „Bewusstes Wissen" unter der Voraussetzung, dass die epistemische Zugänglichkeit transitiv ist:
Voraussetzung: $s \in [\![$ **a weiß dass p** $]\!]$

Dies besagt:

$\forall s'[R_K(a,s,s') \rightarrow s' \in [\![p]\!]]$ (*)

Zu zeigen: $s \in [\![$ **a weiß, dass a weiß, dass p** $]\!]$.

Dies ist äquivalent mit:

$\forall s'[R_K(a,s,s') \rightarrow [\forall s''[R_K(a,s',s'') \rightarrow s'' \in [\![\mathbf{p}]\!]]]]$

gdw.

$\forall s'\forall s'' [R_K(a,s,s') \,\&\, R_K(a,s',s'') \rightarrow s'' \in [\![\mathbf{p}]\!]]$

Es gelte für ein beliebiges s' und s'':

$R_K(a, s, s') \,\&\, R_K(a,s',s'')$ (**)

Wir müssen zeigen: $s'' \in [\![\mathbf{p}]\!]$.

Wegen der Transitivität von R_K folgt aus (**):

$R_K(a, s, s'')$

Daraus folgt mit der Voraussetzung (*):

$s'' \in \| \mathbf{p} \|$.

Damit ist für beliebige s' und s'' gezeigt: $R_K(a, s, s') \,\&\, R_K(a,s', s'') \rightarrow s'' \in \| \mathbf{p} \|$. q.e.d[32]

Fragt man sich, was für ein Prinzip herauskommt, wenn z.B. K_a symmetrisch ist, dann fällt einem auf Anhieb überhaupt nichts ein. Die Iterierung der Wissensprädikate verlangt eine transitive Zugänglichkeitsrelation, der Abbau der Wissensprädikate verlangt eine reflexive Zugänglichkeitsrelation. Für die Semantik der Einstellungsverben scheint die Symmetrie keine Rolle zu spielen. Wir werden die Relation aber für die Semantik von bestimmten Modalverben benötigen.

Als einziges plausibles Postulat für die Analyse von **wissen** haben wir also lediglich die Reflexivität der Zugänglichkeit gefunden. Damit haben wir die Veridiktivität von **wissen** gezeigt, aber keineswegs die Faktivität. Wir erinnern daran, dass das Wesentliche der faktiven Lesart ist, dass die Wahrheit des Gewussten auch unter der Negation erhalten bleibt:

(11-35) *Faktivität von* **wissen**

Napoleon weiß nicht, dass es regnet.

Also: Es regnet.

Die Prämisse des Schlusses scheint die folgende LF zu haben:

(11-36) **nicht [$_S$ Napoleon [$_{VP}$[$_S$ regnet] weiß]]**

Dieser Satz ist wahr in einer Situation s gdw. $H_K(a,s)$ die Proposition {t | Es regnet in t} nicht logisch impliziert. Daraus folgt nun in keiner Weise die Wahrheit der eingebetteten Proposition. Falls man die Faktivität also für einen wichtigen Zug der Bedeutung von **wissen** hält, ist die Bedingung der Veridiktivität zu schwach.

Allgemein lassen sich faktive Verben folgendermaßen charakterisieren.

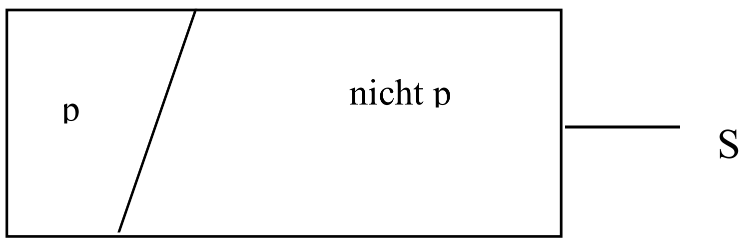
(11-37) *Faktive Verben.* Ein Einstellungs Verb φ ist faktiv, wenn sowohl aus „a φ-t, dass p" als auch aus „a φ-t nicht dass p" „p" folgt.

Weitere faktive Prädikate sind: **bedauern**, **bereuen**, **bestreiten**, **leugnen**, **sich dafür**

[32] q.e.d. = quod erat demonstrandum. Dieses Kürzel wird benutzt, um das Ende einer Überlegung zu markieren, welche den Anspruch erhebt, ein Beweis zu sein.

entschuldigen, **verzeihen**, **glücklich darüber sein, dass**, **traurig darüber sein, dass** und viele Adjektive des Gefühlsaudrucks.

Man kann sich nun leicht überlegen, dass die Faktivität in unserer bisherigen Semantik überhaupt nicht erfasst werden kann, falls „a φ-t nicht, dass p" eine (semantische) Negation von „a φ-t, dass p" ist, was ja immerhin nahe liegt. In diesem Fall müsste nämlich p eine logische Wahrheit, d.h., die Menge aller Situationen ausdrücken und nicht-P müsste die unmögliche Proposition sein, d.h. die leere Menge. Dies ist so, weil die Vereinigung einer Proposition mit ihrer Negation stets die Menge S aller Situationen ausmacht. Eine logische Folge von p und nicht-p ist also eine Obermenge von sowohl p als auch nicht p. Und das kann nur die Menge S aller Situationen sein. Das Komplement davon ist die leere Menge. Das folgende Bild veranschaulicht die Situation.



In unserem Schluss (11-35) ist der eingebettete **dass**-Satz aber keine Tautologie, sondern eine kontingente Proposition, nämlich „es regnet".

Um der Intuition der Faktivität Rechnung zu tragen, bleiben im vorliegenden Ansatz nur zwei Optionen. Einmal kann man sagen, dass es sich beim Verhältnis zwischen den Wissensätzen und dem Komplement nicht um logische Folgerung handelt, sondern um eine andere Relation. Oder man sagt, dass die beiden Wissenssätze nicht in der Negationsbeziehung stehen. Wahrscheinlich ist die erste der beiden Lösungen die korrekte. Die Beziehung, um die es geht, ist die Präsuppositionsbeziehung, die wir bereits am Anfang der Vorlesung genannt haben, die wir aber noch nicht eingeführt haben.

Den zweiten Lösungsvorschlag verdanken wir (Cresswell, 1973), der die Idee eines klassischen Aufsatzes zu diesem Problem aufgreift (Kiparsky and Kiparsky, 1970). Demnach kann man den positiven und den negativen Satz folgendermaßen paraphrasieren.

(11-38) a. Napoleon weiß die Tatsache, dass es regnet.
b. Napoleon weiß die Tatsache, dass es regnet, nicht.

Solche Paraphrasen sind noch keine Semantik, aber sie legen eine nahe, sobald man daran denkt, dass „die Tatsache, dass es regnet" ein Nominal ist und QR-t werden muss, um interpretiert werden zu können. Dabei kann es Skopus über die Negation bekommen, was für definite Terme das Normale ist. Hier ist Cresswells Analyse Vorschlag, der durch dies Paraphrasen inspiriert ist:

(11-39) Faktives **dass** (nach Cresswell). $\mathbf{dass_f}$ ist ein Symbol vom Typ *p((pp)p)*.
$[\![\mathbf{dass_f}]\!] = \lambda p \in D_s.\lambda P \in D_{pp}.\{s \in S \mid s \in p \ \&\ s \in P(p)\}$

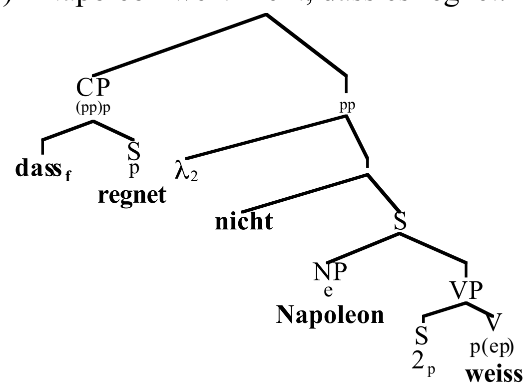
Der Typ des Artikels mutet zunächst fremd an, aber er unterscheidet sich im Grunde gar nicht von den Artikeln, die wir bisher kennen. Der bisherige Artikel hat ja ein Nominal vom Typ *(ep)p* gebildet, der ein Funktor für ein Prädikat ist, welches eine Eigenschaft von Individuen ausdrückt, und diese Eigenschaften haben den Typ *ep*. Das hier gebildete Nominal soll aber auf

Eigenschaften von Propositionen angewandt werden, und diese haben offensichtlich den Typ *pp*, weil eine Eigenschaft von Propositionen etwas ist, was einer Proposition eine Proposition zuordnet. Das erste *p* in diesem Typ entspricht also gerade dem *e* im Typ *ep*.
Damit lassen sich faktive Verben wie folgt beschreiben:

(11-40) *Faktive Verben*. Faktive Verben wie die genannten subkategorisieren eine CP mit $\mathbf{dass_f}$ in C.

Wenn wir das faktive $\mathbf{dass_f}$ für die Formalisierung wählen, können wir den Objektsatz nicht mehr in der Basisposition lassen, sondern wir müssen skopieren, und zwar sowohl für die positive als auch für die negative Variante. Wir betrachten hier die LF für den negativen Satz mit faktiver Lesart. Für den Aufbau der LF muss man daran denken, dass wir diesmal C nicht tilgen dürfen, denn dort steht ja das bedeutungstragende $\mathbf{dass_f}$. Die LF für die faktive Lesart ist also die folgende:

(11-41) Napoleon weiß nicht, dass es regnet.



Man rechnet nun leicht nach, dass diese LF die Proposition {s ∈ S | Es regnet in s & Nicht: H_K(Napoleon,s) ⊆ {t | Es regnet in t}}. Die Proposition impliziert offensichtlich logisch die Proposition, dass es regnet.

Drei Dinge sollte man sich klar machen: Erstens ist diese LF keine logische Negation zu der LF des positiven Satzes, denn dieser hat ja die folgende LF.

(11-42) $\mathbf{dass_f\ regnet\ \lambda_{1_p} Napoleon\ t_1\ weiß}$

Es gibt natürlich auch eine Negation zu dieser LF, aber sie ist eben nicht der Baum (11-22).

Zweitens ist der positive Satz offensichtlich veridiktiv, selbst wenn man vom Hintergrund nun nicht mehr verlangt, dass er realistisch ist.

Drittens ist es möglich, auch eine nicht-veridiktive Lesart für den negativen Satz (11-41) herzuleiten, indem der **dass**-Satz engen Skopus bezüglich der Negation erhält.

Cresswells Lösung lebt natürlich davon, dass die Konjunktion **dass** mehrdeutig ist zwischen einer faktiven und einer nicht faktiven Lesart. Das ist nun allerdings keine sehr störende Annahme, denn funktionale Wörter sind in aller Regel mehrdeutig, weil sie eine „geschlossene Klasse" bilden und vielen Zwecken dienen. Cresswells Lösung ist für den Hausgebrauch also durchaus attraktiv.

Zum Ende eine Bemerkung zum Verhältnis von verschiedenen Einstellungsprädikaten zu einander. Wissen impliziert nach allgemeiner Meinung Glauben, aber nicht umgekehrt. Unsere Bedeutungsregeln sagen über dieses Implikationsverhältnis nichts aus. Wenn man an dieser

Implikation interessiert ist, muss man den Zusammenhang in einem *Bedeutungspostulat* festhalten:

(11-43) *Eine Bedeutungspostulat: „Wissen impliziert Glauben“.* Für jede Situation s und jede Person a gilt: $H_B(a,s) \subseteq H_K(a,s)$.

Man sollte zunächst denken, dass dieses Postulat anders herum formuliert werden müsste. Dem ist aber nicht so. Das Postulat kann ja gelesen werden: „Aus dem, was a glaubt folgt alles was a weiß“. Folgt daraus nicht, dass a p weiß, wenn a p glaubt? Nein. Man weiß viele weniger Propositionen, als man glaubt. Daraus ergibt sich dann das Postulat. Wir überlegen uns das folgendermaßen.

Wir setzen das folgende Szenario s. Napoleon glaubt in s, dass Major ihn liebt und dass es regnet. Er weiß aber in s nicht, dass Major ihn liebt, denn Major liebt ihn s nicht. Das kann er also gar nicht wissen. Anderseits weiß er in s, dass es regnet, denn das sieht er. Also sind für dieses s die folgenden Sätze wahr:

(11-44) a. Napoleon_1 glaubt, dass Major ihn_1 liebt.
b. Napoleon glaubt, dass es regnet.
c. Napoleon weiß nicht, dass Major ihn liebt.
d. Napoleon weiß, dass es regnet.

Wir nehmen einmal an, dass die Propositionen ⟦ **Major Napoleon liebt** ⟧ und ⟦ **regnet** ⟧ die einzigen sind die Napoleon in s glaubt. Ferner setzen wir voraus, dass ⟦ **regnet** ⟧ die einzige Proposition ist, welche Napoleon in s weiß. Dann gilt für dieses Szenario:

(11-45) a. H_B(Napoleon, s) = ⟦ **Major Napoleon liebt** ⟧ ∩ ⟦ **regnet** ⟧
b. H_K(Napoleon, s) = ⟦ **regnet** ⟧
c. H_B(Napoleon, s) ⊂ H_K(Napoleon, s)

Hier ist also was Napoleon glaubt eine echte Teilmenge von dem was er weiß. Das Bedeutungspostulat (11-43) sagt nun, dass das Geglaubte immer eine Teilmenge des Gewussten ist. Daraus folgt sofort, dass der folgende Schluss gültig ist:

(11-46) *Wissen impliziert Glauben*
a weiß p
∴ **a glaubt p**

Das Zeichen ∴ steht für „Also:“. Warum gilt der Schluss? Wir setzen für eine Situation s die Aussage ⟦ **a weiß p** ⟧ voraus. Nach der Bedeutung von **weiß** besagt dies $H_K(a, s) \subseteq$ ⟦ **p** ⟧. Das Bedeutungspostulat (11-43) sagt nun, dass $H_B(a, s) \subseteq H_K(a, s)$. Insgesamt haben wir also die Aussage

$H_B(a, s) \subseteq H_K(a, s)$ & $H_K(a, s) \subseteq$ ⟦ **p** ⟧

vorliegen. Wegen der Transitivität der Inklusionsbeziehung gilt also auch $H_B(a, s) \subseteq$ ⟦ **p** ⟧. Dies ist die Bedeutung für die Aussage ⟦ **a glaubt p** ⟧. Damit ist der Schluss bewiesen.

Man kann sich nun überlegen, ob es auch zwischen anderen Einstellungsverben ähnliche logische Beziehungen gibt. Was ist z.B. der Zusammenhang von **glauben** und **hoffen**? Das muss man sich überlegen, indem man klärt, wie die beiden Wörter verwendet werden. Insofern ist es ganz richtig, wenn Wittgenstein sagt, dass die Bedeutung eines Wortes sein Gebrauch ist. Wenn man die Verhältnisse der Begriffe untereinander kennt, kann man sozusagen ein Netz von Bedeutungsbeziehungen in Form von Postulaten wie dem obigen erkennen, das in gewisser Weise über der Sprache liegt. Man darf diese Bedeutungsbeziehungen nicht mit den Bedeutungen selbst verwechseln. Die Beziehungen zwischen den Begriffen bestehen weil die Begriffe das bedeuten, was sie bedeuten. Nicht umgekehrt.

Bedeutungspostulate sind in die semantische Literatur durch (Carnap, 1947) eingebracht worden. Man kann viel Unsinn damit treiben. Wer sich in dieser Hinsicht weiter bilden will, allerdings auf wesentlich höherem Niveau, sei auf (Zimmermann, 1993) verwiesen.

11.4. De-Re- und De-Dicto-Lesarten

Hintikka meint mit seiner Semantik und der üblichen Quantorensemantik (also unser QR) den Unterschied von *de re* und *de dicto* erklären zu können. Ich erkläre zuerst, was mit *de dicto* gemeint ist. Ich frage Gabi, wo Wolfgang ist. Sie hat gesehen, wie Wolfgang mit Alla zur Mensa gegangen ist. Sie hält Alla für eine Studentin und sagt mir:

(11-47) Wolfgang ist mit einer Studentin zum Essen gegangen.

Kurze Zeit später fragt mich Fritz, wo Wolfgang ist. Ich sage ihm:

(11-48) Gabi hat gesagt, dass Wolfgang mit einer Studentin zum Essen gegangen ist

Diesen Satz wird man ungefähr[33] analysieren als:

(11-49) **Gabi [eine Studentin λ_1 Wolfgang mit 1 zum Essen geht] sagt**

Mit anderen Worten, der Quantor **eine Studentin** hat engen Skopus bezüglich des Einstellungsprädikats **sagt**. Das Gesagte heißt in der Scholastik *dictum*. Das Nominal gehört zum *dictum*, und deswegen haben wir hier für diese Nominal eine ***de dicto*-Lesart** vorliegen. Was uns noch fehlt ist eine Semantik für **sagt**, die etwa so aussehen kann[34]:

(11-50) $[\![$ **sagt** $]\!]$(p)(x) = {s | x äußert in s einen Satz, der p bedeutet}

Es ist wichtig, sich klar zu machen, dass in dem angegebenen Szenario die folgende LF falsch ist:

(11-51) **eine Studentin λ_1 [$_S$Gabi [$_S$ Wolfgang mit 1 zum Essen geht] sagt]**

Dies ist die LF für die ***de re*-Lesart**. Sie unterscheidet sich von der ***de dicto*-Lesart** dadurch, dass das Nominal **eine Studentin** aus dem eingebetteten Satz hinaus bewegt worden ist und an den Matrixsatz skopiert ist. Die de re-Lesart kann aus zwei Gründen nicht wahr sein. Erstens ist Alla keine Studentin, sondern eine Dozentin. Selbst, wenn Alla eine Studentin wäre, müsste Gabi sie in dem geäußerten Satz mit einem Namen oder einem Pronomen bezeichnet haben, denn die mitgeteilte Proposition soll ja sein, dass Wolfgang mit einer ganz bestimmten

[33] Wir ignorieren die Tempora.

[34] Die genaue Analyse von **sagt** ist außerordentlich komplex. Siehe dazu Cresswell, M.J. 1985. *Structured Meanings: The Semantics of Propositional Attitudes*. Cambridge MA: MIT-Press..

Studentin zum Essen geht.

Hier ist ein Szenario, welches die LF (11-51) wahr macht. Wolfgang ist mit Xiao Lu zum Essen gegangen. Ich frage Gabi, wo Wolfgang ist. Sie sagt mir:

(11-52) Wolfgang ist mit Xiao Lu zum Essen gegangen.

Kurze Zeit später fragt mich Jennifer, wo Wolfgang ist. Ich kann mich im Augenblick nicht an den Namen von Xiao Lu erinnern. Ich äußere deshalb wieder Satz (11-48). Ich habe etwas Wahres gesagt, aber diesmal muss die LF (11-51) sein, denn Gabi hat ja nicht gesagt, dass Wolfgang mit einer Studentin zum Essen gegangen ist! Tatsächlich ist aber Xiao Lu eine Studentin und Gabi hat gesagt, dass diese mit Wolfgang zum Essen gegangen ist. Gabi muss übrigens noch nicht einmal wissen, dass Xiao Lu eine Studentin ist. Xiao Lu muss nur eine Studentin *sein*. Tatsächlich hätte ich das von Gabi Gesagte auch geschraubter wiedergeben können als:

(11-53) Gabi hat gesagt, dass Wolfgang mit einer jungen Frau aus Peking zum Essen gegangen ist.

Wenn ich dem Nominal „eine junge Frau aus Peking“ weitesten Skopus gebe, dann kann ich Fritz auch mit diesem Satz korrekt berichten, was Gabi gesagt hat. (Hintikka, 1969) bemerkt mit einem gewissen Stolz, dass seine Semantik die Behauptung des großen amerikanischen Philosophen W.V.O. Quine widerlegt, dass man nicht in **dass**-Sätze „hineinquantfizieren“ könne. **dass**-Sätze nennt Quine aus diesem Grund *opak*, d.h. undurchsichtig. Tatsächlich ist das Binden von Variablen in **dass**-Sätzen durch einen Binder außerhalb des Einstellungsprädikats semantisch gesehen völlig unproblematisch. In diesem Punkt ist Hintikka voll zuzustimmen. Quine hatte aber ein viel schwierigeres Problem im Auge, mit dem wir uns im nächsten Abschnitt beschäftigen.

11.5. Probleme der Einstellungssemantik

Es gibt bislang zwar bislang keine bessere Semantik für Einstellungsprädikate als die von Hintikka, aber sie wird mit einigen intuitiv gegebenen Problemen nur schwer fertig oder überhaupt nicht. Hier lernen wir zwei davon kurz kennen. Das erste ist das Ortcutt-Problem, zu dem Lösungen in Sicht sind. Das zweite Problem ist das Problem der logischen Allwissenheit. Dafür gibt es bislang in dem vorliegenden Ansatz keine allgemein akzeptierte Lösung, obwohl das Problem mindestens seit (Carnap, 1947) auf dem Markt ist.

11.5.1. Das Ortcutt-Problem

Der berühmte Aufsatz, in dem Quine seine Skepsis gegen eine „logische“ Behandlung von *dass*-Sätzen vorbringt (Quine, 1956), erschien mehr als ein Jahrzehnt vor der in den letzten Abschnitten zitierten Arbeit Hintikkas. Die Argumentation im Original ist sehr knapp, und so ist es nicht verwunderlich, wenn selbst ein so bedeutender Philosoph wie Hintikka nicht alle verborgenen Minen auf Anhieb fand. Quine erzählt die folgende Geschichte. Ralph sieht unter dubiosen Umständen einen Mann am Strand, der einen braunen Hut trägt; dieser beobachtet vielleicht Kriegsschiffe mit einem Feldstecher. Er sagt sich: „Der Mann mit dem braunen Hut ist ein Spion“. Nun trifft es sich, dass dieser Mann Ortcutt ist, der Dekan der philosophischen Fakultät, eine hoch geachtete Säule der Gesellschaft. Ralph käme nie auf die Idee, dass Ortcutt eine Spion ist. Im Gegenteil. Er sagt sich, als er den Mann im braunen Hut beobachtet: „Wie gut, dass es noch anständige Leute wie Ortcutt gibt. Dieser würde niemals sein Vaterland an die Kommunisten verraten. Der wenigstens ist kein Spion.“ Da der Mann mit dem braunen Hut Ortcutt ist, was Ralph natürlich nicht weiß, aber wir, die wir die Perspektive des allwissenden Erzählers einnehmen, so können wir die gerade geschilderte Situation folgendermaßen beschreiben:

(11-54) Ralph glaubt von Ortcutt (im braunen Hut), dass er ein Spion ist.

Hier haben wir den ersten Gedanken von Ralph im Auge. Den zweiten Gedanken von Ralph können wir wiedergeben als:

(11-55) Ralph glaubt von Ortcutt (als Dekan), dass er kein Spion ist.

Die beiden Sätze können wir etwas weniger umständlich ausdrücken als:

(11-56) a. Ralph glaubt, dass Ortcutt ein Spion ist.
b. Ralph glaubt, dass Ortcutt kein Spion ist.

Der Glauben über eine Person oder eine Sache ist gerade der De Re-Glaube, für den Hintikkas Methode des Hineinquantifizierens gedacht war. Der durch **(11-54**a) ausgedrückten Sinn soll dadurch erfasst werden, dass dem Nominal **der Mann im braunen Hut** Skopus über die Matrix gegeben wird. D.h., wir nehmen für Satz **(11-57**a) die (vereinfachte) logische Form **(11-57**b) an. **(11-57**c) ist die entsprechende LF für **(11-54**b).

(11-57) a. Ralph glaubt, dass der Mann mit dem braunen Hut ein Spion ist.
b. der Mann mit dem braunen Hut λx.Ralph glaubt dass x ein Spion ist.
c. der Dekan λx.Ralph glaubt dass x kein Spion ist.

In der betrachteten Situation gilt nun aber offensichtlich die folgende Identität:

der Mann mit dem braunen Hut = der Dekan = Ortcutt

(Definite Kennzeichnungen werden bei uns zwar offiziell nach Russell interpretiert, weshalb wir die Gleichung nicht so einfach schreiben dürfen. Wir präzisieren unsere Redeweise in der folgenden Fußnote.[35]) Deswegen können wir (11-57b/c) auch wiedergeben als (11-58)):

(11-58) a. Ortcutt λx. Ralph glaubt dass x ein Spion ist.
b. Ortcutt λx. Ralph glaubt dass x kein Spion ist.

Da in der betrachteten Situation sowohl **(11-58)**a/b) beide wahr sind, muss Ralph ein inkonsistenter Denker sein, denn er glaubt sowohl, dass Ortcutt ein Spion ist als auch dass Ortcutt kein Spion ist. Man beachte, dass wir für Namen keinen Unterschied für *de re* und *de*

---

[35] **der Mann mit dem braunen Hut** ist ein Symbol vom Typ *(ep)p*. ⟦ **der Mann mit dem braunen Hut** ⟧(P) = {s | s ∈ P(der Mann im braunen Hut in s)}. „der Mann mit dem braunen Hut = der Dekan“ wird dann analysiert als

der Mann mit dem braunen Hut λ_1 der Dekan λ_2 ist(2)(1)

Wenn noch Ortcutt hinzutritt, braucht man als weitere Identität: **der Dekan λ_1.ist(Ortcutt)(1).**

dicto kriegen, wegen des Prinzips der λ-Konversion. Intuitiv gesehen, liegt aber kein widersprüchlicher Glaube vor.

Das Problem entsteht, weil „Ortcutt" ein Name ist, und sich die Interpretation eines Satzes nicht ändert, wenn man den Namen über ein Einstellungsverb hinaus skopiert.

Damit ist die naive Methode des Hineinquantifizierens zur Darstellung der *De Re*-Lesarten widerlegt. In einem großen Teil der klassischen Literatur zur logischen Form (z.B. (May, 1985)) werden diese Schwierigkeiten nicht zur Kenntnis genommen, und eine Lösung des Problems ist auch nicht trivial.

Eine Lösung kann im Anschluss an Frege gefunden werden, für den ein Gegenstand bei verschiedenen Gelegenheiten „unterschiedlich gegeben" ist (Frege, 1918). Einmal wird Ortcutt als Mann im braunen Hut wahrgenommen, und diese Information muss mit in den Inhalt. Zum anderen wird Ortcutt unter der Beschreibung „der Dekan der philosophischen Fakultät" konzeptualisiert. Dann muss diese Kennzeichnung in den Inhalt. D.h. wir müssen die Glaubensinhalte etwa darstellen als:

(11-59) a. Der Mann mit dem braunen Hut ist ein Spion
b. Der Dekan der philosophischen Fakultät ist kein Spion

Diese beiden Propositionen stehen nicht im Widerspruch zu einander und können deshalb die fraglichen Glaubensinhalte sein. Man kann es aber nicht dabei belassen. Würden wir das Szenario nur durch Sätze mit Objektsätzen beschreiben, die diese Propositionen ausdrücken, ginge die Information verloren, dass es sich in beiden Fällen um einen De Re-Glauben über Ortcutt handelt. Die korrekte Lösung des Ortcutt-Problems verlangt also mehr. Wir können ebenfalls nicht darauf eingehen, sondern verweisen auf die Literatur. Außerdem benötigen wir eine Methode, die es uns erlaubt, (11-56)(a) und (b) als (11-59)(a) und (b), respektive, zu interpretieren. Die großen Klassiker sind (Kaplan, 1969) und (Lewis, 1979).[36]

Zum Schluss dieses Abschnitts sei darauf hingewiesen, dass die Methode des Hineinquantifizierens als solche mit Quines Problem zwar nicht fertig wird, dass man sie aber trotzdem nicht wegwerfen muss. Ein genaueres Studium des in Fn. 36 genannten Lösungsvorschlags von (Cresswell and von Stechow, 1982) zeigt, dass auch dort „lang QR-t" wird. Allerdings werden dort **dass**-Sätze nicht einfach als Propositionen gedeutet, sondern als strukturierte Propositionen, worauf wir hier nicht eingehen können, obwohl diese Methode Schule gemacht hat.

---

[36] Die Analyse ist ganz grob diese: Glauben ist eine dreistellige Relation zwischen Subjekt a, res b und Eigenschaft P. GLAUBT trifft auf (a, b, P) in s zu gdw. es eine „Weise des Gegebenseins" W gibt so dass es genau ein x gibt mit $s \in W(x)(a)$ & a in s die Proposition {s | Es gibt genau ein x: $s \in W(x)(a)$ & dieses x hat die Eigenschaft P in s} glaubt. Falls Ralph in s Ortcutt mit braunem Hut sieht, kommt heraus: Ralph sieht genau einen Mann mit braunem Hut in s & Ralph glaubt in s die Proposition, dass er genau einen Mann mit braunem Hut sieht, der ein Spion ist.

Für diese Semantik muss eine LF geschneidert werden. Vgl. dazu Cresswell, Max, and von Stechow, Arnim. 1982. De Re Belief Generalized. *Linguistics and Philosophy* 5:503-535.. Die Analyse ist aus den in °Lewis, 1979 #6383% genannten Gründen noch nicht „egozentrisch" genug. Diese knappen Bemerkungen mögen verdeutlichen, dass die Angelegenheit zu komplex für den Einstieg in die Semantik der **dass**-Sätze ist.

11.5.2. Logische Allwissenheit

Hintikkas Semantik für **glauben**, **wissen** und viele andere Verben der Einstellung hat die Eigenschaft, dass der Gegenstand der Einstellung unter der logischen Folgerung abgeschlossen ist. So gilt etwa für **wissen** der folgende Schluss:

(11-60) Logische Abgeschlossenheit des Einstellungsgegenstandes
a weiß, dass p.
Aus p folgt q.
Also weiß a, dass q.

Dieser Schluss impliziert die logische Allwissenheit des Subjekts a. Damit ist gemeint, dass a alle logisch wahren Aussagen weiß. Heute, am 9. Dezember 1997, weiß ich z.B., dass mein Auto neue Winterreifen hat. Nehmen wir ferner einmal an, dass der Satz

(11-61) $\left(\frac{21}{20}\right)^{100}$ ist größer als $\sqrt[10]{10^{21}}$

richtig ist. Dann ist diese Aussage in allen Situationen/Welten wahr. Also folgt sie aus jedem Satz. Damit ist der folgende Schluss gültig.

(11-62) Arnim weiß, dass sein Auto neue Winterreifen hat.
Also weiß Arnim, dass $\left(\frac{21}{20}\right)^{100}$ größer ist als $\sqrt[10]{10^{21}}$

Diese Konsequenz erscheint alleine deshalb völlig inakzeptabel zu sein, weil ich vor Abfassung dieses Manuskriptes noch keine Meinung zur Aussage (11-61) hatte. Ich habe das Beispiel (Frege, 1976) entnommen, ein wenig herum gerechnet und kam dann zu dem Ergebnis, dass die Aussage vermutlich stimmt. Von Wissen kann keine Rede sein, vielleicht habe ich falsch gerechnet. Ich hätte genau so gut irgendeine andere mathematische Aussage nehmen können, von der ich noch nie etwas gehört habe. Auch diese müsste ich wissen.

Damit scheint dies Art von Semantik prinzipiell zum Scheitern verurteilt zu sein, und tatsächlich sind Einwände dieser Art gegen die intensionale Semantik bereits von ihrem Erfinder, Rudolf Carnap, gebracht worden. In (Carnap, 1947), §13, wird nicht genau dieses Argument gebracht, sondern es wird derselbe Punkt für die logische Äquivalenz gemacht im Zusammenhang mit der Semantik für „glauben". Carnap hat diese Art von naiver Semantik für Einstellungen gar nicht versucht, sondern mit komplizierteren semantischen Gegenständen gearbeitet. Darauf kann hier nicht eingegangen werden. Es gibt zu diesem Problem ein endlose philosophische Literatur und allgemein akzeptierte Lösungen stehen bis heute aus. Wenn hier Näheres erfahren möchte, findet einen guten Überblick über verschiedene Lösungsansätze in (Cresswell, 1985).

Wir begnügen uns hier mit der Feststellung, dass die vorgeführte Semantik nicht funktioniert für mathematisch oder logisch wahre Aussagen. Für kontingente Einstellungsinhalte erhält man dagegen eine ganz brauchbare Approximation an unseren Sprachgebrauch. Vor allem aber ist keine praktikable Alternative zu dieser Art von Semantik bekannt, so dass wir dabei bleiben werden.

11.6. Aufgaben

Aufgabe 0. Der Schluss „Aus Wissen folgt Glauben“ wurde so formalisiert, das gilt: $H_B(a,s) \subseteq H_K(a,s)$. Dies kann man paraphrasieren als „die von a geglaubte Proposition impliziert die von a gewusste Proposition“. Dies sieht doch eher so aus, als würde Glauben Wissen implizieren. Schauen Sie sich die Bedeutungsregeln für **glauben** und **wissen** noch einmal an und erklären Sie, warum man den Schluss nicht als $H_K(a,s) \subseteq H_B(a,s)$ formalisieren kann. Wie kann man dieses logisches Verhältnis weniger paradox formulieren?

Augabe 1. Geben Sie die LFs für die folgenden beiden S-Strukturen an, wobei Koindizierung Bindung des Pronomens im Komplementsatz ausdrücken soll:

(11-63) a. Niemand$_2$ glaubt, dass jedes Schwein ihn$_2$ liebt.
b. Jeder$_2$ glaubt, dass ihn$_2$ kein Schwein liebt.

In welchem logischen Verhältnis stehen die von (a) und (b) ausgedrückten Propositionen zu einander?

Hinweis: Sie können in (b) das Objekt unter das Subjekt rekonstruieren, d.h., die Wortstellung **kein Schweine ihn$_2$ liebt** annehmen. Rechnen Sie die Wahrheitsbedingungen für eine der beiden LFs genau aus und schreiben Sie Wahrheitsbedingung für die zweite LF präzise hin.

Aufgabe 2. Rechnen sie Wahrheitsbedingungen für eine der beiden LFs in (11-63) aus.

Aufgabe 3. Geben Sie eine LF für den Satz

(11-64) Jeder Hund will, dass sein Herr glaubt, dass er ihn liebt.

an. **Jeder Hund** soll **sein** und **er** binden. **ihn** soll durch **sein Herr** gebunden sein. Die Semantik für Possessivpronomina ist in dem Abschnitt über Possessivpronomen angegeben.

Geben Sie eine Hintergrunds- und eine Zugänglichkeitssemantik für *will* an.

Werten Sie die LF (nach einer der beiden Semantiken) aus.

Aufgabe 4. Geben Sie die LF für die nicht-veridiktive Lesart von (11-41) an. Geben Sie die Wahrheitsbedingung an und argumentieren Sie, dass der Satz wahr sein kann, ohne dass das Komplement wahr ist.

Aufgabe 5. Geben sie die LFs für den folgenden Schluss an

(11-65) Caroline glaubt alles was Ede glaubt.
Ede glaubt, dass es regnet.
Caroline glaubt, dass es regnet

Geben Sie die Wahrheitsbedingungen für jede LF an und argumentieren Sie, dass der genannte Schluss gültig ist.

Hinweis: Analysieren Sie **alles was** als **jede Proposition, die**.... Sie müssen freilich den logischen Typ von **jede** an die Gegebenheiten anpassen. Definieren Sie ein Symbol **jede***, welches den passenden logischen Typ hat.

Aufgabe 6. Geben sie die LFs für die folgenden Sätze an:

(11-66) a. Napoleon hält es für gut, dass es regnet

b. Napoleon hält es für schlecht, dass es regnet

<u>Hinweis</u>: Nehmen sie LFs nach dem folgenden Schema an:

(11-67) **[$_S$Napoleon [$_{VP}$ [$_S$ regnet] [$_{V'}$[$_{AP}$ gut] hält]]**

In der Syntax hat die subkategorisierte PP die Form **[$_{PP}$ für [$_{AP}$ gut]].** **[$_{AP}$ gut]** ist ein Prädikat von Propositionen, d.h., es hat den Typ *pp*. Die Präposition **für** ist semantisch leer und wird nach dem PFI auf LF gestrichen. **hält** soll den Typ *(pp)(p,(ep))* haben. Der Satz soll insgesamt bedeuten „Napoleon glaubt, dass es gut ist, dass es regnet." Geben Sie Bedeutungen für **hält** und **gut** an, die sicherstellen, dass diese Wahrheitsbedingung ausgedrückt wird.

Aufgabe 7. 1. Geben Sie die nur skizzierten LFs (11-58a) und (11-58b) präzise an. Denken sie daran, dass die Kopula die Identität ist und **kein Spion** ein Quantor ist.

2. Rechnen Sie Wahrheitsbedingungen aus und überzeugen Sie sich, dass die Glaubensinhalte zu einander in Widerspruch stehen.

12. Kontrolle

12.1. Das Programm

Die Syntax (und Semantik) der Infinitivkomplemente ist außerordentlich umstritten. Praktisch jeder Syntaktiker sagt etwas anderes, meistens etwas viel Komplizierteres als das, was man auf den folgenden Seiten liest. In diesem Kapitel geht es vor allem darum, dass man einen Unterschied zwischen satzwertigen und nicht-satzwertigen Infinitiven machen muss. Wir schlagen hier eine möglichst einfache Syntax vor. Die so genannte Kontrolle werden wir in die Bedeutungsregeln der übergeordneten Verben stecken. Die Vorschläge sind nicht ohne weiteres mit dem Kontrollkapitel in (Stechow and Sternefeld, 1988: Kapitel 12) verträglich. Es handelt sich eher um einen „lexikalistischen" Ansatz wie in (Höhle, 1978), (Stechow, 1979) oder (Kiss, 1995). Allerdings werden wir gegen Ende des Kapitels einige starke Argumente gegen das mehr syntaktische Vorgehen der GB-Theorie bringen. Jedenfalls wird das Kapitel Methoden an die Hand geben, mit Kontrollinfinitiven auf vernünftige Art und Weise fertig zu werden. Man kann sie im wesentlichen auf dieselbe Art analysieren wie wir das für die Komplementsätze im letzten Abschnitt gelernt haben.

Das augenfälligste Merkmal von Infinitivsätzen ist, dass sie kein sichtbares Subjekt haben:

(12-1) a. Fritz verspricht Sigrid, [$_{\text{Infinitiv}}$ Maria einzuladen]
b. Fritz bittet Sigrid, [$_{\text{Infinitiv}}$ Maria einzuladen]

Man könnte nun behaupten, dass die Infinitive in diesem Beispiel einfach aus einer VP bestehen, das also Infinitiv = VP ist. Im Anschluss an die GB-Theorie nehmen aber die meisten Syntaktiker heute an, dass Infinitivsätze ein phonetisch unsichtbares Subjekt haben, welches als *PRO* notiert wird. Die heute übliche S-Struktur für die Infinitive ist diese:

(12-2) a. [$_{CP}$ PRO Maria einzuladen]

b. [$_{CP}$ PRO Maria einzuladen]

Die Kontrolltheorie stellt sich die Frage: Worauf „bezieht" sich *PRO*? Die nahe liegende Vorgehensweise besteht darin, *PRO* als gebundene Variable aufzufassen, die durch ihren „Kontrolleur" gebunden ist. Für die beiden genannten Sätze wären dann z.B. die folgenden beiden Strukturen gute LFs:

(12-3) Syntaktische Kontrolle
a. **Fritz λ_7 [t_7 Sigrid [PRO$_7$ Maria einzuladen] verspricht]** (Subjektskontrolle)
b. **Sigrid λ_7 [Fritz t_7 [PRO$_7$ Maria einzuladen] bittet]** (Objektskontrolle)

In (12-3a) ist **PRO$_7$** durch das Subjekt **ich** gebunden, bzw. durch seine Bewegungsindex **λ_7**. Wir sprechen von *Subjektskontrolle*. In (12-3b) liegt dagegen Bindung durch das Objekt **Sigrid** vor, und wir sprechen von *Objektkontrolle*. Eines der Probleme dieses Ansatzes besteht darin, dass man gar nicht sieht, wie dies Kontrolle durch das Kontrollverb, also **versprechen** bzw. **bitten** gesteuert sein kann. Wie sollen die Regeln aussehen, welche diese LFs erzeugen? Die syntaktische Kontrolltheorie wird in Abschnitt 12.5 näher besprochen. Man beachte, dass wir im ersten Satz das Subjekt, im zweiten dagegen das Objekt QR-en müssen, um die Bindung herzustellen.

Die andere Methode, die wir hier vor allem besprechen, besteht darin, Kontrolle lexikalisch auszudrücken: Man steckt in das Kontrollverb die Information, ob die durch den Infinitivsatz ausgedrückte Eigenschaft vom Subjekt, Objekt oder von Subjekt und Objekt ausgesagt wird. Dies ist eine neue, wenngleich einfache Technik. Die lexikalische Kontrolltheorie wird mit sehr einfachen LFs für die beiden vorgestellten Sätze arbeiten, nämlich mit:

(12-4) Lexikalische Kontrolle
a. **Fritz Sigrid [λ_1 t_1 Maria einzuladen] verspricht**
b. **Fritz Sigrid [λ_1 t_1 Maria einzuladen] bittet**

Den LFs sieht man nun nicht mehr an, ob Subjekt oder Objektkontrolle vorliegt. Es gibt keinerlei Koindizierung von **Fritz** oder **Sigrid** und dem kontrollierten **PRO**. Letzteres wird es gar nicht mehr geben. Es wird genau wie das Relativpronomen als semantisch leeres Pronomen gedeutet werden, das nur dazu dient, ein λ-Abstrakt zu erzeugen. Die lexikalische Methode hat neben der größeren Einfachheit der LFs den Vorzug, dass sie eine prinzipielle Erklärung liefert, wie Kontrolle zustande kommt. Es gibt keinerlei geheimnisvolle Regeln, welche QR für den Kontrolleur erzwingen.

Leider werden wir mit der einfachen lexikalischen Methode nicht in jedem Fall durchkommen. Sie funktioniert nicht immer für Subjektsätze. Man betrachte etwa das folgende Beispiel aus dem Englischen.

(12-5) a. It is necessary [PRO to behave oneself/*himself]
b. John thinks that it is necessary [PRO to behave oneself/himself]

Wir nehmen an, dass **necessary** einen Subjektsatz zu sich nimmt. Wie man an der unterschiedlichen Morphologie des Reflexivpronomens sieht, hat **PRO** in beiden Fällen verschiedene morphologische Merkmale. Im ersten Satz handelt es sich um eine phonetisch leere Realisierung des Pronomen **one** „man", im zweiten Satz handelt es sich um eine Variante des Personalpronomens der 3. Person Singular Maskulinum. Es gibt hier kein Kontrollverb, das den Bezug von **PRO** steuern könnte. Zumindest im Beispiel (12-5b) muss also PRO eine gebundene Variable sein. Mit anderen Worten, die LF für diesen Satz muss etwas sein wie:

(12-6) **John λ_7 t_7 thinks necessary [PRO_7 behave $himself_7$]**

Mit Subjektsätzen werden wir letztlich nicht gut fertig werden.

12.2. Kohärente und inkohärente Infinitive

In diesem Kapitel skizzieren wir die Syntax von Infinitivsätzen. Insbesondere geben wir einige Kriterien dafür an, wie man satzwertige von nicht-satzwertigen Infinitiven unterscheidet. Für die Interpretation ist dieser Unterschied wichtig.

Der Komplementierer **dass** markiert ganz klar eine Satzgrenze. Bei eingebetteten Infinitiven sind die Verhältnisse nicht so klar. Manchmal gibt es zwischen dem übergeordneten Verb und dem Infinitiv eine Satzgrenze, manchmal nicht. Im Anschluß an (Bech, 1955/57) ist es in der germanistischen Literatur üblich geworden, satzwertige Infinitive *inkohärent* zu nennen, während Infinitive, die keine Satzgrenze induzieren *kohärent* heißen:

(12-7) Terminologie nach (Bech, 1955/57)
a. *Satzwertige Infinitive* haben die Kategorie CP. Das Verb, welches sie einbettet konstruiert *inkohärent*.
b. *Nicht-satzwertige Infinitive* haben die Kategorie V oder VP. Das Verb, welches sie einbettet konstruiert *kohärent*.

Wir führen hier die Syntax und Semantik von abhängigen Infinitiven ein. Im nächsten Abschnitt kommen wir auf die Integration der Infinitive in den Matrixsatz zu sprechen.

Wenn man die feinen Bedeutungsnuancen zwischen **wünschen** und **wollen** einmal vernachlässigt, sind die folgenden drei Sätze annähernd synonym.

(12-8) a. ??$Fritz_1$ will, dass er_1 Maria einlädt.
b. Fritz wünscht, Maria einzuladen.
c. Fritz will Maria einladen.

Satz (12-8a) mit Bindung von **er** durch **Fritz** ist sicher nicht akzeptabel. Er wird wohl durch den eindeutigen und kürzeren Satz in dieser Lesart blockiert. Wir verstehen aber, wie er gemeint ist und behandeln ihn aus systematischen Gründen mit. Die Sätze sind wahr in einer Situation s, wenn aus $H_B(a,s)$ folgt $\{t|\ a \text{ sieht } b \text{ in } t\}$, wobei a der Referent von **ich**, b der Referent von **du** ist, und H_B ein buletischer Hintergrund ist („was das Subjekt in der Situation wünscht/will"). Die Aufgabe dieses Kapitels wird es sein, Methoden zur adäquaten Analyse dieser Sätze zu entwickeln.

Das Komplement in (**12-8**a) ist eine finiter Satz, während die Komplemente in (**12-8**b) und (**12-8**c) infinit sind. Der Infinitiv in (**12-8**b) ist satzwertig, d.h. die Konstruktion ist *inkohärent.* (**12-8**c) ist dagegen eine *kohärente* Konstruktion. Nicht-finite Verben werden in dem genannten Werk von Bech auch *Supina* genannt und mit den folgenden Merkmalen unterklassifiziert:

(12-9) Die Status des verbum infinitum/Supinum

einladen	0-Infinitiv	1. Status
einzuladen	*zu*-Infinitiv	2. Status
eingeladen	Partizip II	3. Status

Die in der mittleren Spalte angegebenen Bezeichnungen sind vielleicht gebräuchlicher, wir verwenden aber die Statusterminologie wegen ihrer Handlichkeit. Der erste und zweite Status wird stets vom übergeordneten Verb selegiert/regiert. Dies ist G. Bechs berühmte *Statusrektion*. Z..B. verlangt **wollen** immer den 1. Status:

(12-10) *Fritz will Maria einzuladen.

Rektion ist nicht durch eine CP hindurch möglich. Deswegen nehmen wir an, dass Verben, die den 1. Status regieren, direkt eine VP einbetten (Stechow, 1990). Satzwertige Infinitive werden dagegen als CP kategorisiert. Wie bereits gesagt, wird für satzwertige Infinitive in der generativen Literatur ein phonetisch leeres, Subjekt PRO angenommen. (12-8b) hat also die folgende D-Struktur, wobei wir die genauen Details im nächsten Abschnitt liefern.

(12-11) Fritz [$_{CP}$ PRO Maria einzuladen] wünscht (inkohärent)

Die allermeisten Komplementsätze mit *zu*-Infinitiv können auch kohärent konstruiert werden und betten dann eine VP im 2. Status ein. Eine zweite Variante unseres Satzes hat also die folgende Analyse:

(12-12) Fritz [$_{VP}$ Maria einzuladen] wünscht (kohärent)

Einige Verben konstruieren nach allgemeiner Auffassung immer inkohärent, z.B. **bedauern** oder **beschließen**.[37]

Verben, die den 1. Status regieren, sind immer kohärent mit demn Subordinatum:

(12-13) Fritz [$_{VP}$ Maria einladen] will (kohärent)

Die lexikalischen Einträge, welche kohärente von inkohärenten Infinitivkomplementen unterscheiden, müssen also die folgenden Informationen enthalten:

(12-14) a. **wünschen** bettet CP ein, kann aber auch eine VP im 2. Status einbetten, d.h. kohärent konstruiert werden
b. **wollen** bettet eine VP im 1. Status ein.
c. **bedauren** bettet CP ein

Wir führen also Kohärenz auf eine bestimmte lexikalische Eigenschaft zurück, nämlich Bechs Statusrektion (vgl. (Stechow, 1990)). Damit ist gemeint, dass ein bestimmter Status selegiert wird. Wir wollen annehmen, dass die VP eines Infinitivsatzes im Defaultfall immer den 2. Status hat. Wenn ein Verb also eine nicht-finite CP einbettet, hat das Verb den 2. Status.

Kohärente Infinitive verhalten sich syntaktisch recht verschieden von inkohärenten. Hier sind einige typische Erscheinungen. Einen vollständigeren Überblick über die Phänomene geben (Stechow and Sternefeld, 1988), (Grewendorf, 1987), (Wurmbrand, 1998).

Im Deutschen können nur Sätze, d.h. CPs, extraponiert werden. Daraus folgt der folgende Kontrast:

---

[37] Vgl. Stechow, Arnim von , and Sternefeld, Wolfgang. 1988. *Bausteine syntaktischen Wissens. Ein Lehrbuch der generativen Grammatik*. Opladen: Westdeutscher Verlag.

(12-15) a. weil [$_{IP}$ Fritz t_1 wünscht] [$_{CP}$ PRO Maria einzuladen]$_1$
b. *weil [$_{IP}$ Fritz t_1 will] [$_{VP}$ Maria einladen]$_1$

wollen erlaubt es nicht, einen *zu*-Infinitiv als Komplement zu haben, es muss vielmehr eine VP im 1 Status eingebettet werden. VPs können nicht extraponiert werden. Dieser Sachverhalt führt zu dem folgenden

(12-16) *Extrapositionstest für Inkohärenz*:
Wenn sich ein Infinitiv extraponieren lässt, liegt Inkohärenz vor.

Im Deutschen Mittelfeld findet eine Regel *Scrambling* Anwendung: wir dürfen eine Phrase nach links bewegen. Diese Regel wird wie QR interpretiert, hat also einen Einfluss auf das Skopusverhalten der bewegten Phrasen. Im Deutschen kann nun aber nicht aus einer CP hinaus gescrambelt werden (vgl. Abschnitt 000). Deswegen sollte der folgende Kontrast bestehen:

(12-17) a. weil sich$_1$ der Förster [$_{VP}$ t_i rasieren] wollte
b. weil sich$_1$ der Förster [$_{VP}$ t_1 zu rasieren] wünschte
c. *weil sich$_1$ der Förster wünschte [$_{CP}$ PRO t_1 zu rasieren]
d. *?weil sich$_1$ der Förster [$_{CP}$ PRO t_1 rasiert zu haben] bedauerte

Das Reflexivpronomen **sich** wird gerne an den Satzbeginn gescrambelt. Die Beispiele (12-17a) und (12-17b) zeigen, dass **sich** seine VP leicht verlassen kann. Ein extraponierter *zu*-Infinitiv muss eine CP sein. Beispiel (12-17c) zeigt deutlich, dass nicht aus einer CP herausgescrambelt werden kann. (12-17d) sollte ungrammatisch, wenn **bedauern** ein inkohärentes Verb ist. Aber der Satz wird von den meisten Sprechern als nicht so schlecht empfunden. Es scheint also auch noch auf die Position der CP im Satz anzukommen. Der genannte Beobachtung lässt sich formulieren als

(12-18) *Scramblingtest für Kohärenz*
Wenn sich ein von einem untergeordneten Verb abhängiges Satzglied über das Subjekt eines übergeordneten Verbs hinweg scrambeln lässt, sind die Verben kohärent.

In der kohärenten Konstruktion bezieht sich eine Negation, die hinter einem definiten Objekt steht, auf das Matrixverb. Das ist bei einer inkohärenten Konstruktion nie möglich:

(12-19) a. Fritz versuchte, Maria zu helfen.
b. weil der Fritz der Maria$_1$ nicht [$_{VP}$ [$_{VP}$ t_1 zu helfen] versuchte]
c. ?Fritz versuchte, [$_{CP}$ PRO Maria nicht zu helfen]

Die Merkwürdigkeit von (12-19c) rührt daher, dass sich die Negation auf den Komplementsatz beziehen muss, dass man sich aber nicht gut vorstellen kann, was ein negatives Ziel eines Versuchs sein kann. Hier wäre ein Szenario vorausgesetzt, dass Fritz Maria ständig hilft, dass er nun aber einmal versucht, aus seiner Helferrolle auszusteigen.

Umgekehrt bezieht sich eine Negation nach einem direkten Objekt in der inkohärenten Konstruktion immer auf das untergeordnete Verb:

(12-20) a. weil der Fritz der Maria nicht zu helfen beschloss.

≠ Der Fritz beschloss nicht, der Maria zu helfen.
b. der Fritz [$_{CP}$ PRO der Maria$_1$ nicht t_1 zu helfen] beschloss
c. *der Fritz der Maria$_1$ nicht [$_{VP}$[$_{CP}$ PRO t_1 zu helfen] beschloss]

Wenn **beschließen** eine CP einbettet, muss also das Objekt aus der CP herausgescrambelt werden, was nicht oder nur sehr schwer möglich ist. (12-20a) muss also die Struktur (12-20b) haben. Die beiden Beispiele motivieren den folgenden:

(12-21) *Negationstest für Inkohärenz*:
Wenn in der Konstellation
... Objekt$_1$...Negation ...t_1...V^1...V^2...
mit übergeordnetem Verb V^1 und untergeordnetem Verb V^2 sich die Negation nur auf V^2 beziehen kann, muss zwischen V^1 und V^1 eine Satzgrenze liegen, d.h. V^2 konstruiert inkohärent.

Eine der Merkwürdigkeiten des Deutschen, die sich in kohärenten Konstruktionen findet, ist die sogenannte *Kohäsion*, ein Terminus von (Bech, 1955/57). Damit ist gemeint, dass negative Quantoren wie **nichts** in eine Negation und einen indefiniten Teil aufspalten, d.h. **nichts** wird analysiert als **nicht + etwas**. Die Negation bezieht sich, genau wie sonst in der kohärenten Konstruktion, auf das Matrixverb.

(12-22) a. Ich habe nichts essen wollen.
= Ich habe nicht gewünscht, etwas zu essen.
?= Ich habe gewünscht, nichts zu essen
b. Sie hat nichts zu essen beschlossen.
= Sie hat beschlossen, nichts zu essen.
≠ Sie hat nicht beschlossen, etwas zu essen.

Der indefinite Teil hat dagegen engen Skopus in Bezug auf das übergeordnete Verb. Die Skopusverhältnisse sind der inkohärenten Paraphrase in (12-22) direkt abzulesen. In (12-22) steht **wollen** übrigens für das Partizip II **gewollt**, und man spricht von *Ersatzinfinitiv*. Der Ersatzinfinitiv zeigt stets Kohärenz an. Diese Aufspaltung in **nicht** + **etwas** findet man bei G. Bech. Nach dem heutigen Stand der Forschung würde man sagen, dass die Negation selbst abstrakt ist, also aus einem unsichtbaren Adverb NEG besteht, während **nichts**, **kein Mensch** usw. so genannte n-Phrasen sind, die dasselbe bedeuten, wie **etwas** und **ein Mensch** respektive, aber im Skopus der abstrakten Negation stehen müssen. Die D-Strukturen für die beiden Sätze sind also genauer die folgenden:

(12-23) a. NEG ich [$_{VP}$ nichts essen] wollen habe
b. sie [$_{CP}$ NEG PRO zu essen] beschlossen hat

Im Negationskapitel werden wir noch genau darauf eingehen.

Zum Schluss sei noch das folgende Kohärenzkriterium genannt:

(12-24) Statuskriterium für Kohärenz
Verben im 1. und 3. Status sind immer mit dem regierenden Verb kohärent.

Dieses Kriterium, welches ebenfalls auch Gunnar Bech zurückgeht, zeigt sich etwas daran, dass man Verben im 1. und 3. Status nie extraponieren kann.

(12-25) a. *Ich glaube, dass ich nicht t_1 habe, [$_{VP}$ das Gas abgestellt]$_1$

b. *Sie hat nicht t_1 wollen, $[_{VP}$ mit mir reden$]_1$

12.3. Eine semantische Theorie für Kontrollverben

Für Objektsätze entwickeln wir eine Analyse, in der *PRO* genau wie das Relativpronomen als semantisch leeres Pronomen interpretiert wird und aus den bereits diskutierten Gründen nach SpecC bewegt werden muss. Diese Analyse findet sich in irgendeiner Form bei den verschiedensten Autoren, z.B. bei Chierchia **000**. Genau wie bei Relativsätzen wird *PRO* dann auf LF Eigenschaften erzeugen. Die Semantik von Kontrollverben wird dann festlegen, von welchem ihrer Argumente – Subjekt, Objekt oder Subjekt und Objekt – diese Eigenschaft prädiziert wird. Dies ist der Inhalt dieses Abschnitts.

Hier ist die Analyse von kontrolliertem PRO.

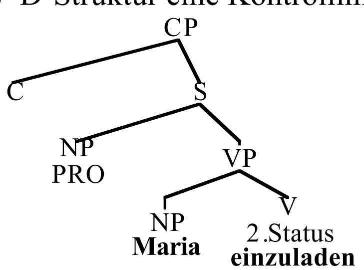
(12-26) Kontrolliertes *PRO(nach H&K)*

a. *PRO* ist ein semantisch leeres Pronomen (ohne Kasus) vom Typ *e*.

b. *PRO* wird an einer thematischen Position erzeugt, d.h., eine die ein semantisches Argument eines Prädikats ist.

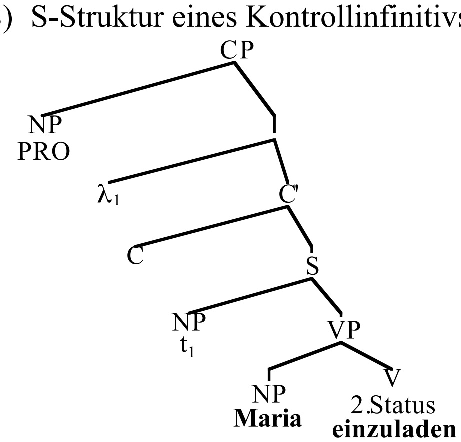
Der Infinitivsatz in **(12-8**b) hat also die folgende D-Struktur:

(12-27) D-Struktur eine Kontrollinfinitivs



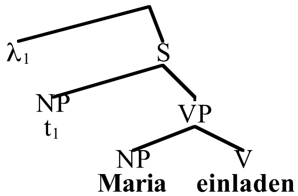
Der Unterschied zum Relativpronomen ist, dass *PRO* keinen Kasus hat. Da *PRO* semantisch leer ist, muss durch Bewegung eine Variable geschaffen werden, die als Argument für das Verb **sehen** dienen kann. Wie beim Relativsatz bewegen wir *PRO* also nach SpecC. Dies auf LF geschehen oder bereits auf der S-Struktur. Wenn wir dies annehmen, erhalten wir:

(12-28) S-Struktur eines Kontrollinfinitivs



Das nicht interpretierbare Material PRO, C und letztlich auch die Verbmorphologie verfällt dem PFI, und wir erhalten die folgende LF für unseren (inkohärenten) Infinitivsatz.

(12-29) LF für eine inkohärenten Kontrollinfinitiv



Die Interpretation des inkohärenten Infinitivs ist also das Abstrakt **[λ_1 t_1 Maria einladen]**, und die LF für Satz (12-11) ist demnach die folgende:

(12-30) **Fritz [λ_1 t_1 Maria einladen] wünscht**

Wir müssen die Subjektskontrolle in die Semantik des Kontrollverbs **wünschen** stecken. Das sieht so aus.

(12-31) **wünscht** als Subjektskontrollverb
wünscht hat den Typ (ep)(ep).
$[\![$ **wünscht** $]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda x \in D_e.\{s \in S \mid H_B(x,s) \subseteq P(x)\}$.

Dabei ist H_B der in (11-24) beschriebene buletische Hintergrund. In gewohnter Weise rechnet man nun aus, dass $[\![$ (12-30) $]\!] = \{s \in S \mid H_W(\text{Fritz},s) \subseteq \{t \in S \mid \text{Fritz lädt Maria in t ein}\}\}$. Mit anderen Worten, (12-30) ist in einer Situation s wahr, wenn Fritz Maria in jeder Situation t einlädt, in der alles der Fall ist, was er sich für die Situation s herbeiwünscht.

Es handelt sich hier also um fast genau dieselbe Semantik, die wir im Anschluss an (11-24) für **wünschen** angenommen hatten. Der einzige Unterschied ist, dass wir diesmal die Subjektskontrolle in die Bedeutungsregel gesteckt haben. In der Bedeutungsregel (12-31) kommt x zweimal als gebundene Variable vor. Genau an dieser Stelle wird die Subjektskontrolle formuliert. In der LF (12-30) gibt es keinerlei Koindizierung von **ich** und **PRO**, denn **PRO** gibt es gar nicht mehr.

Man beachte, dass der Lexikoneintrag (12-31) genau dieselbe Bedeutung für kohärent konstruiertes **wünschen** oder **wollen** liefert. Man kann sich davon überzeugen, indem man die Wahrheitsbedingungen für (12-12) und (12-13) ausrechnet. (Übungsaufgabe)

Etwas komplizierter gestaltet sich der Lexikoneintrag für ein Subjektskontrollverb mit einem weiteren Objekt in der Matrix wie zum Beispiel **versprechen**. Unser Beispiel dafür war (12-32a) mit der LF (12-32b).

(12-32) a. Fritz verspricht Sigrid, Maria einzuladen.
b. **Fritz Sigrid [λ_1 t_1 Maria einzuladen] verspricht**

Die Bedeutungsregel für das Kontrollverb ist diese:

(12-33) **verspricht** als Subjektskontrollverb
verspricht ist ein Symbol vom Typ (ep)(e(ep)).
$[\![$ **verspricht** $]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_V(x,y,s) \subseteq P(x)\}$.

Dabei ist H_V ein *kommissiver Hintergrund*, d.h. $H_V(x,y,s) = \{ t \mid$ In t ist jeder Proposition wahr, welche x dem y in s (in der Zukunft) zu realisieren verspricht$\}$, für jedes Individuum x, y und jede mögliche Situation s.

Wenn man die Wahrheitsbedingung für die LF (12-32b) ausrechnet, wird man finden, dass dieser Ausdruck die folgende Proposition ausdrückt:

$\{s \mid H_V(\text{Fritz,Sigrid},s) \subseteq \{t \mid \text{Fritz lädt Maria in t ein}\}\}$

Die Identifikation des Subjekts des Matrixsatzes mit dem des eingebetteten Satzes kommt wieder über die Semantik des Kontrollverbs **verspricht** zustande.

Objektkontrolle wird ebenso behandelt. Wir wiederholen das einschlägige Beispiel (12-1b) mitsamt seiner LF (12-4b):

(12-34) a. Fritz bittet Sigrid, Maria einzuladen.
b. **Fritz Sigrid [λ_1 t_1 Maria einzuladen] bittet**

Die einschlägige Bedeutungsregel verlangt einen *rogativen Hintergrund*, d.h. $H_R(x,y,s) = \{t \in S \mid$ In t ist jede Proposition wahr, welche wahr zumachen x y in s bittet$\}$. Die erbetenen Situationen sind zeitlich später als die Bittsituation, einen Umstand, den wir vernachlässigen. Die Bedeutungsregel für **bittet** lautet nun:

(12-35) **bittet** als Objektkontrollverb
bittet ist ein Symbol vom Typ (ep)(e(ep)).
$[\![$ **bittet** $]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_{Rog}(x,y,s) \subseteq P(y)\}$.

Vergleicht man diese Bedeutungsregel mit der für **verspricht**, sieht man an welcher Stelle Objektskontrolle ausgedrückt ist: die durch den Infinitivsatz ausgedrückte Eigenschaft P wird nicht von dem Bitter x, sondern von dem Gebetenen y ausgesagt.

Da man sich inzwischen an die Analyse gewöhnt hat, sieht man sofort, dass die LF (12-34b) die intendierte Proposition

$\{s \in S \mid H_{Rog}(\text{Fritz,Sigrid},s) \subseteq \{t \in S \mid \text{Sigrid lädt Maria in t ein}\}\}$

Verben wie **bitten** und **versprechen** gelten als Verben obligatorischer Kontrolle. Es ist aber seit langem bekannt, dass dies nur eine Tendenz sein kann. Je nach Sinn des Komplements kann die Kontrolle umschlagen. Beispiel dazu sind die folgenden:

(12-36) a. Der Hauptmann versprach dem Leutnant, bald befördert zu werden.
(Objektkontrolle)
b. Der Leutnant bat den Hauptmann, bald befördert zu werden.
(Subjektkontrolle)

In (12-36a) wird der Inhalt des Objektsatzes vom Objekt 'der Leutnant' ausgesagt, denn dieser wird in den Welten befördert, in denen das Subjekt 'der Hauptmann' sein Versprechen einlöst. Hier liegt also Objektkontrolle vor, und **versprechen** kann deshalb nicht immer als Subjektkontrollverb interpretiert werden, sondern nur prototypisch. Wenn der Kontext es verlangt, muss das Verb uminterpretiert werden als Objektkontrollverb. Umgekehrt liegt in (12-36b) Subjektskontrolle vor, obwohl **bitten** prototypisch sicher ein Objektkontrollverb ist. Die lexikalische Kontrolle scheint also keine rein mechanische Angelegenheit zu sein, sondern hängt von Kontextfaktoren ab. Für die Praxis sind unsere beiden Bedeutungsregeln aber gut genug.

Mehr Daten zur Kontrolle findet man in (Abraham, 1983); (Siebert-Ott, 1983), (Risch, 1989), °Jackendoff, 1972 #2765%, im Kontrollkapitel von (Stechow and Sternefeld, 1988), im

Infinitivkapitel von (Zifonun et al., 1997).

Es gibt einige Verben, bei denen anderes als bei **versprechen** und **bitten** der Kontrolleur frei gewählt werden kann. (Wurmbrand, 1998: 168 f.) spricht hier von *freier Kontrolle*. In der GB-Notation würde man den die Kontrollmöglichkeiten folgendermaßen notieren:

(12-37) Freie Kontrolle

a. Ich_1 habe ihm_2 vorgeschlagen/angeboten $PRO_{1/2}$ mich zu erschießen ((Wurmbrand, 1998: 168f.))

b. $Susi_1$ hat $Fritz_2$ vorgeschlagen/angeboten $PRO_{1/2}$ den Dienst zu quittieren

Manchmal kann sich PRO auf beide Argumente des Matrixverbs beziehen, d.h. es liegt „kollektive Referenz" vor, oder *gespaltene Kontrolle*. Versuchsweise können wir die intendierte Lesart wie folgt notieren:

(12-38) Gespaltene Kontrolle

$Fritz_1$ hat $Susi_2$ vorgeschlagen/angeboten PRO_{1+2} zusammen zu verreisen.

Wir wollen zunächst die freie Kontrolle abhandeln. Da wir die Kontrolle lexikalisch formulieren, müssen wir für diesen Fall einfach verschiedene Lexikoneinträge für das kontrollierende Verb annehmen und jeweils den Lexikoneintrag wählen, der eine inhaltlich plausible Interpretation liefert. Hier sind die Einträge für **vorschlagen**:

(12-39) **vorschlagen** als Verb freier Kontrolle

$\mathbf{vorschlägt^S}$ und $\mathbf{vorschlägt^O}$ sind Symbole vom Typ *(ep)(e(ep))*.

a. Subjektkontrolle

$[\![\mathbf{vorschlägt^S}]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_{Vorschlag}(x,y,s) \subseteq P(x)\}$

b. Objektkontrolle

$[\![\mathbf{vorschlägt^O}]\!](P)(y)(x) = \lambda P \in D_{ep}.\lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_{Vorschlag}(x,y,s) \subseteq P(y)\}$

für jedes Individuum x und y.

Dabei arbeiten wir mit dem folgenden Hintergrund:

(12-40) $H_{Vorschlag}(x,y,s)$ ist $\{t \in S \mid$ In t sind alle Propositionen wahr, die x y in s zur Realisierung vorschlägt$\}$

Unschön an diesem Vorschlag ist, dass wir genötigt sind, eine lexikalische Mehrdeutigkeit anzunehmen. Man hat das Gefühl, dass der Kontrollprozess etwas Systematisches sein muss. Leider ist mir zu diesem Thema nichts Besseres bekannt. Außerdem möchte man wissen, warum gerade dieses Verb die freie Kontrolle erlaubt. Das muss inhaltliche Gründe haben und wäre ein schönes Thema für eine tiefer gehende lexikalische Untersuchung.

Die LFs für die beiden Lesarten von (12-37b) sind nun die folgenden:

(12-41) Freie Kontrolle

a. **Susi Fritz** [λ_5 t_5 **den Dienst zu quittieren**] $\mathbf{vorschlägt^S}$

b. **Susi Fritz** [λ_5 t_5 **den Dienst zu quittieren**] $\mathbf{vorschlägt^O}$

Wir müssen natürlich das Idiom **den Dienst zu quittieren** als ein nicht weiter analysierbares Prädikat ansehen. Man rechnet dann aus, dass z.B. (12-41a) die folgende Proposition ausdrückt:

(12-42) $\{s \in S \mid \forall t[$In t sind alle Propositionen wahr, die Susi Fritz in s zur Realisierung vorschlägt → Susi quittiert den Dienst in t]}

Für die LF (12-41b) erhalten wir eine Proposition, die sich davon unterscheidet, dass Fritz in den jeweiligen Situationen den Dienst quittiert.

Die Regel für die *gespaltene Kontrolle* ist schwieriger, weil wir noch nicht über den Plural geredet haben, wir dies aber hier aber tun müssen. Wir betrachten Satz (12-38), aber wir können diese Notation in unserem Lexikalischen Ansatz nicht interpretieren, denn unsere LF kennt kein PRO. Wie nicht anders zu erwarten, wird unsere LF kaum anderes aussehen, als die bisherigen Analysen von freier Kontrolle. Sie wird so lauten:

(12-43) **Susi Fritz [λ_5 t_5 zusammen verreisen] vorschlägt^{split}**

Dabei soll ⟦ **zusammen verreisen** ⟧ ein Prädikat sein, das von einer Gruppe x ausgesagt werden kann, wenn alle Mitglieder von x gemeinsam verreisen. In diesem Fall handelt sich um die Gruppe, die aus Susi und Fritz besteht. Um dies zu präzisieren, müssen wir zunächst sagen, was eine Gruppe ist. Für den Augenblick genügen die folgenden Konventionen, die wir ((Schwarzschild, 1996) entnommen haben:

(12-44) *Gruppenbildung von Individuen*

a. Identifiziere Individuen mit Einermengen („Quines Neuerung“)
$x = \{x\} = \{\{x\}\} = \{\{\{x\}\}\} =$....für jedes $x \in E$.

b. Summenbildung
$x + y := \{x\} \cup \{y\} = \{x,y\}$; allgemein steht + einfach für ∪.

c. Nimm an, dass D_e unter Summenbildung abgeschlossen ist, d.h. $E \subseteq D_e$, und falls falls $x \in D_e$ und $y \in D_e$, so ist auch $x + y \in D_e$, für beliebige $x, y \in D_e$.

Das Prinzip (12-44a) heißt *Quines Neuerung*, weil es auf eine spezielle Mengentheorie von Quine zurückgeht, die uns hier nicht weiter zu interessieren braucht.[38] Für die Gruppenbildung ist das Prinzip aber sehr praktisch, wie wir sofort sehen werden:

Damit man sich das genauer vorstellen kann, betrachte man die Individuen Fritz und Susi. Dann gelten die folgenden Aussagen:

(12-45) Quines Neuerung

a. Fritz = {Fritz} = {{Fritz}} = {{{Fritz}}} = ...

b. Susi = {Susi} = {{Susi}} = {{{Susi}}} = ...

Man identifiziert also Einermengen mit ihren Elementen. Normalerweise würde so einer Identifizierung zu Widersprüchen führen, aber für Individuen darf man sie offenbar ohne Schaden vornehmen. Der Vorteil ist nun, dass man Individuen vereinigen kann. Es gilt:

(12-46) a. Fritz + Susi = {Fritz} ∪ {Susi} = {Fritz, Susi} (Summenbildung)

b. (Fritz + Susi) + Alla = Fritz + Susi ∪ {Alla} (Summenbildung)
= {{Fritz, Susi}} ∪ {Alla} (wegen (a))
= {Fritz, Susi} ∪ {Alla} (Quines Neuerung)
= {Fritz, Susi, Alla} (Definition ∪)

Das Beispiel sollte verdeutlichen, wie wir aus den Elementen des Individuenbereichs E mithilfe

[38] Siehe Quine 000

von Quines Neuerung und der Summenbildung, also Vereinigung, beliebige Gruppen erhalten. Jede solche Gruppe ist offenbar ein Element von $\wp(E)$. Durch den Summationsprozess enthält D_e nun viel mehr Elemente als bisher, nämlich neben auch alle Gruppen von Individuen.

Wir haben nun alles zusammen, um mit der gespaltenen Kontrolle fertig zu werden. Hier ist zunächst die Bedeutungsregel für das Kontrollverb:

(12-47) Gespaltene Kontrolle für **vorschlägt**
vorschlägt^{split} hat den Typ *(ep)(e(ep))*.

$[\![$ **vorschlägt^{split}** $]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_{Vorschlag}(x,y,s) \subseteq P(x+y)\}$.

Wie man an dem Eintrag sieht, ist die „Spaltung der Kontrolle" in die lexikalische Regel gesteckt worden. Für das komplexe Prädikat **zusammen verreisen** nehmen wir den folgenden unanalysierten Eintrag an:

(12-48) $[\![$ **zusammen verreisen** $]\!] = \lambda x \in (D_e - E).\{s \mid$ Die Mitglieder von x verreisen in s zusammen$\}$.

Wie man an der Restriktion für den Argumentbereich der Funktion sieht, handelt es sich hier um ein echtes pluralisches Prädikat: es ist nur für echte Gruppen definiert, nicht aber für die Elente in E, also die atomaren Individuen. Man kann nun nachrechnen, dass die LF (12-43) die Proposition

$\{s \in S \mid H_{Vorschlag}(Susi,Fritz,s) \subseteq \{t \in S \mid$ Die Mitglieder von $\{Susi, Fritz\}$ verreisen zusammen$\}\}$

ausdrückt. (Übungsaufgabe)

Die Einführung der Gruppenbildung beschert uns nun neue Lesarten für alle unsere bisherigen Kontrollverben. Die Argumente der Verben können jetzt nämlich Gruppen sein, ohne dass sich an den Kontrolleigenschaften irgendetwas ändert. Dazu muss man sich lediglich überlegen, dass die Gruppenbildung durch das so genannte nicht-boolesche **und** ausgedrückt wird.

(12-49) Gruppenbildendes **und**
und$_+$ ist ein Symbol vom Typ e(ee).
$[\![$ **und$_+$** $]\!] = \lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\ x + y$.

Eine von zwei syntaktischen Analysen für **Arnim, Caroline und Alla** ist nun zum Beispiel der folgende Baum:

(12-50)

Es gibt noch eine weitere Analyse, aber diese bedeutet dasselbe, nämlich {Arnim, Caroline, Alla}. Die verschiedenen Strukturen bringen keine Mehrdeutigkeit mit sich, weil die Operation + assoziativ ist. In unserem System können wir nun auch Sätze wie den folgenden analysieren:

(12-51) a. Fritz und Susi versprachen Arnim, Caroline und Alla, Maria einzuladen.

b. Fritz und Susi baten Arnim, Caroline und Alla, Maria einzuladen.
c. Fritz und Susi schlugen Arnim, Caroline und Alla vor, Maria einzuladen.

Man betrachte etwa (12-51c). Unsere Analyse sagt bereits die folgenden Lesarten voraus, die wir hier etwas informell wiedergeben.

(12-52) a. Subjektkontrolle
Die Mitglieder der Gruppe {Fritz, Susi} schlagen den Mitgliedern der Gruppe {Arnim, Caroline, Alla} die Proposition {s | Die Mitglieder der Gruppe {Fritz, Susi} laden Maria ein} zur Verwirklichung vor.
b. Objektkontrolle
Die Mitglieder der Gruppe {Fritz, Susi} schlagen den Mitgliedern der Gruppe {Arnim, Caroline, Alla} die Proposition {s | Die Mitglieder der Gruppe {Arnim, Caroline, Alla} laden Maria ein} zur Verwirklichung vor.
c. Gespaltene Kontrolle
Die Mitglieder der Gruppe {Fritz, Susi} schlagen den Mitgliedern der Gruppe {Arnim, Caroline, Alla} die Proposition {s | Die Mitglieder der Gruppe {Fritz, Susi, Arnim, Caroline, Alla} laden Maria ein zur Verwirklichung vor}.

Die drei Lesarten kommen genau wie vorher durch die lexikalische Mehrdeutigkeit des Verbs **vorschlagen** zustande, falls wir annehmen, dass dieses für den ganzen neuen Bereich D_e an beiden Argumentstellen definiert ist. Das einzige, was wir noch festlegen müssen ist, wenn zwei Gruppen x und y in einer durch ein Verb ausgedrückten Relation R stehen: dies ist genau dann der Fall, wenn die gesamte Gruppe x zu der anderen Gruppe y in R steht. Für die Interpretation bedeutet das keine Einschränkung, denn eine Gruppe kann als Spezialfall aus einem einzigen Individuum bestehen. Damit kann eine solche Relation R selbstverständlich auch zwischen Individuen bestehen. Mit Ausnahme des Prädikats zusammen **verreisen** hatten wir es bisher freilich nur mit Prädikaten von singulären Individuen zu tun. Ab sofort lassen wir mehr zu.

Damit ist die lexikalische Kontrolle von PRO in Objektsätzen abgehandelt.

12.4. PRO in Subjektsätzen

Für *PRO* in Subjektsätzen ist mir keine akzeptierte Theorie bekannt. Wir zeigen hier nur ganz wenige Eigenarten dieser Konstruktionen auf und verweisen auf die Literatur, z.B.(Stechow and Sternefeld, 1988: Kap. 9) . Der locus classicus ist (Manzini, 1983). In diesem Abschnitt weisen wir lediglich auf 2 Dinge hin:

1. *PRO* in Subjektsätzen scheint immer etwas wie „man“ bedeuten zu können. Dieser Gebrauch nennt sich *unkontrolliertes PRO* und wird auch als PRO_{arb} notiert. PRO_{arb} kann offensichtlich nicht das semantisch leere PRO sein, welches wir für Objektsätze angenommen haben. Es handelt sich um ein spezielles Pronomen.

2. Wenn ein Subjektsatz in ein Satzgefüge eingebettet ist, kann *PRO* ebenfalls „man“ bedeuten, oder es kann sich wie ein gebundenes Pronomen verhalten. Als gebundenes Pronomen kann *PRO* dann weder mit dem leeren Operator-PRO des vorhergehenden Abschnitts identisch sein, noch mit PRO_{arb}. Es handelt sich dann um eine Variable vom Typ *e*.

Die genauen Bedingungen für die Bindung versteht man nach den heutigen Stand der Forschung noch nicht richtig. Nach dem Stand der Dinge werden wir also mit drei Bedeutungen für PRO rechnen müssen:

(12-53) Bedeutungen von PRO
  a. Kontrolliertes PRO: Ein semantisch leeres Pronomen (vgl. (12-26))
  b. Unkontrolliertes PRO: PRO_{arb}, bedeutet „man".
  c. Gebundenes PRO: Variable vom Typ e

Um die Bedeutungen (b) und (c) geht es in diesem Abschnitt.

Hier sind Beispiele, die darauf hinweisen, dass man in vielen Fällen gut mit der Annahme durchkommt, dass PRO in Subjektsätzen etwas wie „man" bedeuten muss.

(12-54) a. Es wäre schlecht, PRO_{arb} jetzt aufzugeben.
  b. *Es wäre schlecht, PRO_{arb} jetzt zu regnen.
  c. Es wäre gut, PRO_{arb} jetzt anzufangen.

Den ersten Satz kann man etwa als „Es wäre schlecht, wenn man jetzt aufgeben würde". Eine analoge Paraphrase ist für den zweiten Satz offensichtlich nicht möglich: entweder gibt es ein „Wetter-**es**", aber PRO_{arb} kann das nicht ausdrücken, oder **regnen** hat gar kein Subjekt. Dann zeigt der Satz, dass PRO_{arb} an einer Argumentstelle erzeugt werden muss. Der dritte Satz kann nicht bedeuten, dass es gut wäre, wenn jetzt der Film anfangen würde. Gemeint ist vielmehr, dass es gut würde, wenn *man* jetzt anfangen würde. PRO_{arb} scheint also so etwas wie „man" zu bedeuten, steht also für irgendwelche Personen, wobei wir hier präziser werden müssen. In der Literatur nennt man PRO in Subjektsätzen unkontrolliert und sagt, dass es sich hier wie ein Pronomen verhält. Man schreibt dieses PRO als PRO_{arb}. Man liest oft, dass der Kontext die Referenz von PRO_{arb} festlegt. Für die genannten Beispiele und auch die folgenden trifft das aber nicht zu:

(12-55) a. PRO_{arb} sein Geld zu verlieren, ist ärgerlich.
  b. PRO_{arb} seine Freunde zu belügen, ist eine Schande.
  c. PRO_{arb} betrunken zu fahren, ist unverantwortlich und gefährlich.
  d. PRO_{arb} mit Maria zu streiten, ist sinnlos.
  e. PRO_{arb} mit Irene zu diskutieren, macht Spaß.

Alle diese versteht man als Konditionalsätze:

(12-56) a. Wenn man sei Geld verliert, dann ist das ärgerlich für einen.
  b. Wenn man seine Freunde belügt, dann ist das eine Schande.
  usw.

In keinem Fall bezieht sich **man** hier auf eine bestimmte Person oder eine bestimmte Gruppe. **man** verhält sich hier ähnlich **jemand** in den berühmten Eselssätzen von Kamp und Heim[39],

[39] Die Originalarbeiten sind Heim, I. 1982. The Semantics of Definite and Indefinite Noun Phrases, Linguistics Department, University of Massachusetts at Amherst: Ph.D. dissertation. und Kamp, Hans. 1981. A theory of truth and semantic representation. In *Formal Methods in the Study of Language*, eds. J. Groenendijk, Theo Janssen and M. Stokhof, 277-322. Amsterdam: Mathematical Centre Tracts 136..

auf die wir erst an späterer Stelle eingehen können:

(12-57) Wenn jemand einen Esel hat, schlägt er ihn.

Zu klären wäre auch, welche Art von Prädikaten Subjektsätze zu sich nehmen. Bevor man eine Theorie riskiert, sollte man sich darüber Klarheit verschaffen. Mit unseren bisherigen Methoden lässt sich über diese Art von Subjektsätzen bisher nichts sagen. Der folgende Subjektat wird nicht als Konditionalsätze interpretiert:

(12-58) a. Es ist notwendig, PRO_{arb} früh aufzubrechen.
b. Es ist möglich, PRO_{arb} auch noch um diese Zeit ein Bier zu kriegen.

Diese PRO_{arb} können jeweils eine Gruppe bezeichnen, die den Sprecher einbezieht („inklusives man"). Man sieht das daran, dass intuitiv korrekte Umformungen der Subjektsätze in **dass**-Sätze möglich sind:

(12-59) a. Es ist notwendig, dass man (= wir) früh aufbrechen.
b. Es ist möglich, dass man (= wir) noch um diese Zeit ein Bier kriegen.

Wenn Subjektsätze eingebettet sind, kann das PRO-Subjekt aber gebunden sein und verhält sich hier anscheinend wie ein gewöhnliches Personalpronomen. Es kann dann durch ein irgendein Antezedens gebunden sein. Im Englischen kann man das an der Kongruenz eines eingebetteten Reflexivpronomens sehen.

(12-60) a. $John_1$ believed that [$_S$ it was necessary [$_S$ PRO_1 to behave $himself_1$/*$herself_1$]]
b. John believed that [$_S$ it was necessary [$_S$ $PRO_{2,arb}$ to behave $oneself_2$]]

Ein Reflexivpronomen muss immer in „seinem" Satz durch ein Antezedens gebunden sein. Wir werden dies in dem Kapitel über die Bindungstheorie noch genauer kennen lernen. Hier ist die Bindung salopp im GB-Stil durch Koindizierung ausgedrückt. Da sich das Reflexivpronomen **himself** im eingebetteten Subjektsatz offensichtlich auf **John** bezieht, weil es in den morphologischen Merkmalen Numerus und Genus mit **John** kongruiert, muss *PRO* hier ein durch **John** gebundenes Pronomen sein, weil sonst nicht zu sehen ist, wie die Merkmalsübertragung stattfinden könnte. Wir nehmen dazu das folgende Prinzip der Merkmalsübertragung an:

(12-61) Merkmalskongruenz
Eine bewegte DP kongruiert auf der S-Struktur mit allen Pronomina, welche ihr Bewegungsindex (d.h. ihr λ-Operator) auf LF bindet.

Das ist ein merkwürdiges Prinzip, das weiter zu rechtfertigen wäre. Bei Kontrollstrukturen funktioniert es für die syntaktische Theorie, nicht aber für die lexikalische:

(62) a. SS: $Everyone_1$ tried PRO_1 to shave $himself_1$
b. LF: Everyone λ_1 tried PRO_1 to shave $himself_1$

In der Chomskyschen Theorie könnte hier PRO_1 eine Variable vom Typ e sein. Die Merkmale von *everyone*, also Maskulinum, Singular, 3. Person, kongruieren mit PRO_1 und mit *himself*$_1$, denn diese sind auf LF durch *everyone* λ-gebunden.

In der lexikalischen Theorie gibt es keinerlei Bindung zwischen *everyone* und *himself*.

(63) SS: Everyone tried PRO_1 to shave $himself_1$

LF: Everyone tried λ_1 t_1 to shave $himself_1$

Will man den lexikalischen Ansatz aufrechterhalten, muss man die Kongruenztheorie also anders formulieren, was wir hier nicht versuchen.[40] Außerdem wird die chomskysche Theorie mit Beispielen von langer Kontrolle fertig, wie sie in (12-60) vorliegen. Die LF für den ersten Satz ist:

(12-64) John λ_1 t believed that [$_S$ it was necessary [$_S$ PRO_1 to behave $himself_1$]]

Hier ist PRO_i wie eine ganz gewöhnliche Variable . Das *PRO* des eingebetteten Subjektsatzes kann weder das semantisch leere *PRO* des letzten Abschnittes sein noch das Pronomen PRO_{arb}, welches ja eine feste Gruppe bezeichnet. Im Beispiel (12-60b) findet dagegen offenbar nur Merkmalsübertragung zwischen dem nicht kontollierten PRO_{arb} und dem von ihm gebundenen Reflexivpronomen **oneself** statt. Die S-Struktur für diesen Subjektsatz ist also genauer:

(12-65) PRO_2 λ_2 t_2 to behave $oneself_2$

Subjektsätze von Prädikaten wie **einfach/schwierig** werden offenbar sowohl kohärent als auch inkohärent konstruiert.

(12-66) a. Es ist leicht/einfach/schwierig, diesen Ort zu erreichen. (inkohärent)
b. Dieser Ort ist leicht/einfach/schwer zu erreichen. (kohärent)

Semantisch gesehen handelt es sich hier um Modalität, wie die folgenden Paraphrasen zeigen:

(12-67) a. Es ist möglich, dass man diesen Ort ohne Schwierigkeiten erreicht.
b. Es ist nicht möglich, dass man Ort ohne Schwierigkeiten zu erreicht.

Diese Konstruktionen werden im Modalkapitel abgehandelt. Ebenso die wird die Bedeutung der Adjektive **notwendig** und **möglich** erst dort behandelt. Wir fassen noch einmal die drei möglichen Bedeutungen von *PRO* in Subjektsätzen zusammen:

(12-68) PRO in Subjektsätzen
a. Unkontrolliertes PRO
$\mathbf{PRO_{i,arb}}$ ist für jede Zahl i ein Symbol vom Typ *e*. $\mathbf{PRO_{i,arb}}$ darf nicht λ-gebunden sein.
$[\![\mathbf{PRO_{i,arb}}]\!]^g = g(i)$, wobei g(i) eine am Äußerungskontext prominente Gruppe ist.
b. Kontrolliertes PRO in Subjektsätzen
$\mathbf{PRO_i}$ ist für jede Zahl i ein Symbol vom Typ *e*.
$[\![\mathbf{PRO_i}]\!]^g = g(i)$. $\mathbf{PRO_i}$ muss λ-gebunden sein.

Die Bedeutung für das unkontrollierte *PRO* ist noch nicht ganz befriedigend formuliert, weil wir hier noch keine Kontexttheorie zur Verfügung haben. Bei uns spielt g die Rolle des Kontextes, und wir wollen sicherstellen, dass g(i) eine prominente Gruppe ist. Wenn g(i) keine Gruppe ist, sollte g(i) gar nicht definiert sein. Dies können wir aber erst ausdrücken, wenn wir

---

[40] Vgl. dazu Stechow, Arnim von. 2003. Feature Deletion under Semantic Binding: Tense, Person, and Mood under Verbal Quantifiers. In *NELS 33*, eds. Makoto Kadowaki and Shigeto Kawahara, 397-403. Amherst Massuchusetts: GLSA..

mit partiellen Funktionen arbeiten. Wir verbieten explizit, dass $\mathbf{PRO_{arb,i}}$ als gebundene Variable fungieren kann. Die Regel für kontrolliertes PRO in Subjektsätzen ist fast identisch mit der ersten, aber $\mathbf{PRO_i}$ kann nun irgendein Individuum unter g bezeichnen, gleichgültig ob Gruppe oder nicht. Im Unterschied zu $\mathbf{PRO_{arb,i}}$ muss PRO_i λ-gebunden sein. Und hier ist noch einmal was wir für kontrolliertes PRO in Objektsätzen angenommen haben:

(12-69) Kontrolliertes PRO in Objektsätzen
PRO ist ein semantisch leeres Pronomen vom Typ *e*, dass an einer Argumentposition erzeugt wird.

Eine eigentliche Theorie würde die Distribution der verschiedenen PROs genau regeln. Eine derartige Theorie kenne ich nicht. Für unsere Zwecke wählen wir einfach die jeweilige PRO-Bedeutung, die wir für die Interpretation benötigen. Unschön in diesem Ansatz ist, dass wir eine spezielle Bedeutung für ein kontrolliertes PRO in Objektsätzen haben. Man sollte versuchen, wenigsten diese herauszuwerfen. Der nächste Abschnitt erwägt dieses Möglichkeit.

12.5. Eine syntaktische Theorie für Kontrollverben

Die GB-Theorie behandelt Kontrolle syntaktisch. Wir skizzieren hier kurz, wie das funktioniert. Dazu wird PRO_i als Variable vom Typ *e* interpretiert. Es handelt sich also um das PRO_i aus der Definition (12-68b) ohne die Stipulation, dass es nur in Subjektsätzen vorkommen kann. Diese Variable wird nicht nach COMP bewegt, sondern mit dem Kontrolleur koindiziert, der nun QR-t werden muss, um PRO_i binden zu können. Neben seiner Einstellungssemantik enthält der Lexikoneintrag für ein Kontrollverb also syntaktische Instruktionen für semantische Bindung von einem oder mehreren Kontrolleuren an das kontrollierte *PRO*.

Z.B. hat die inkohärente Konstruktion des Satzes

(12-70) Fritz wünscht zu schlafen.

die folgende Analyse:

(12-71) SS: $[_{VP}$ $Fritz_1$ $[_{CP}$ PRO_1 zu schlafen] wünscht]

LF: $\mathbf{Fritz\ \lambda_1\ [_{VP}\ 1_e\ [_{CP}\ PRO_1}$ **zu schlafen] wünscht]**

Der Lexikoneintrag für **wünscht** muss nun dieser sein:

(12-72) **wünscht** als syntaktisches Kontrollverb
ist vom Typ p(ep).
a. Kontrolleigenschaft: Das Subjekt von **wünscht** λ-bindet das PRO-Subjekt des Komplementsatzes.
b. Bedeutung: $[\![$ **wünscht** $]\!] = \lambda p \in D_s.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_w(x,s) \subseteq p\}$

Dabei ist der buletische Hintergrund H_w eine Funktion, die einem Individuum x und einer Situation s die Menge der Situationen zuordnet, in denen jede Proposition wahr ist, die x in s für s wünscht. Dass das Subjekt von **wünscht** PRO λ-bindet, heißt, dass seine QR-Spur mit PRO koindiziert ist. Wenn man dies ausrechnet, findet man heraus, dass ebenfalls die gewünschte Proposition ausgedrückt wird. Die Kontrolltheorie Chomskys läuft also darauf hinaus, dass zumindest kontrolliertes PRO als gebundene Variable interpretiert wird.

Man beachte, dass die Kontrolleigenschaft syntaktisch formuliert werden muss: Man muss über das Subjekt (bei anderen Kontrollverben wie **bitten** etc. auch über das Objekt) des Matrixsatzes reden und über das eingebettete PRO. Die Formulierung ist sicher nicht sehr elegant, aber inhaltlich kommt dasselbe heraus wie bei der bisherigen lexikalischen Formulierung.

Für Verben mit Subjekts- oder Objektskontrolle ist die Umkodierung von unserem bisherigen Format in das GB-Format in der Regel einfach. Ein wenig Arbeit verlangt die Implementierung der gespaltenen Kontrolle. Wir erinnern uns an das Beispiel (12-38):

(12-73) Fritz$_1$ hat Susi$_2$ vorgeschlagen/angeboten PRO$_{1+2}$ zusammen zu verreisen.

Als interpretierbare LF kommt offenbar der folgende Ausdruck in Frage:

(12-74) **Fritz λ_1 Susi [λ_2 t_1 t_2 [$_S$ [1_e + 2_e] zusammen verreisen] vorschlägt^{spli}]**

Hier steht **[1_e + 2_e]** für PRO$_{1+2}$. **+** ist der Summenoperator für Individuen, den wir in (12-44b) definiert haben. Damit wir gespaltene Referenz allgemein ausdrücken können, benötigen wir offensichtlich komplexe Variablen, die einfach aus Summierung von Einzelvariablen entstehen. + ist lediglich eine andere Notation für das nicht-boolesche **und**$_+$. Die Kontrolleigenschaften für das syntaktische Kontrollverb **vorschlägt^{spli}** können wir nun wie folgt beschreiben:

(12-75) **vorschlägt^{spli}** als syntaktisches Kontrollverb
vorschlägt^{spli} hat den Typ *p(e(ep))*.
a. Kontrolleigenschaft: Das Subjekt und das Objekt von **vorschlägt^{spli}** λ-bindet jeweils eine Variable des komplexen PRO des Komplementsatzes.
b. $[\![$ **vorschlägt^{split}** $]\!] = \lambda P \in D_{ep}.\lambda y \in D_e.\lambda x \in D_e.\{s \mid H_{Vorschlag}(x,y,s) \subseteq p\}$.

Durch Nachrechnen überzeugt man sich davon, dass nun (12-74) genau dasselbe bedeutet wie sein lexikalisches Gegenstück (12-43). Übungsaufgabe.

12.6. Lexikalische versus syntaktische Kontrolltheorie

Wie soll man jetzt Kontrolle formulieren, lexikalisch, wie das die meisten Semantiker wohl tun würden, oder syntaktisch im GB-Format? Um diese Frage geht es in diesem Abschnitt.

Die syntaktische Kontrolltheorie ist konzeptuell sonderbar. Die Kontrolleigenschaften sollten sich aus der Bedeutung eines Kontrollverbs ergeben ohne irgendwelche Anweisungen für Indizierung. Man würde deshalb eine semantische Theorie sicher vorziehen. Die syntaktische Formulierung ist nicht kompositional in dem Sinn, dass man eine Bedeutung alleine aus den Bedeutungen der Teile erhält. Man muss zusätzlich noch die Belegungen der Argumente geeignet verändern. Es handelt sich also um eine Art von synkategorematischer Regel, die man vermeidet, wenn das möglich ist.

Andererseits sieht es so aus, als ließe sich jede semantische Kontrollregel in eine syntaktische Kontrollregel im GB-Stil umformulieren. Man verliert also nichts an Ausdruckskraft, wenn man zum Chomskyformat übergeht. Ferner haben wir gesehen, dass wir eine syntaktische Kontrolle PRO von Subjektsätzen auf jeden Fall benötigen. Damit scheint sich die Waagschale auf die Seite der GB-Theorie zu neigen.

Hier sind noch einmal einige Fälle, die sich nicht lexikalisch behandeln lassen. In allen Fällen handelt es sich um Subjektsätze, in denen das PRO durch ein Antezedens gebunden ist.

Hier ist noch einmal das Beispiel mit „langer Kontrolle“ (12-60, das wir aus Abschnitt 12.4 bereits kennen. Wir setzen als Kontrolleur statt **John** den Quantor **everyone** ein, was die Angelegenheit noch dramatischer macht:

(12-76) a. Everyone$_i$ believed that [$_S$ it was necessary [$_S$ PRO$_i$ to behave himself$_i$]]
b. **everyone λ_i t_i believes [necessary [$_S$ PRO$_i$ behave himself$_i$]]**

Die naheliegende Analyse ist sicher die, das **PRO$_i$** als durch **everyone** λ-gebundene Variable interpretiert wird. Selbst wenn **believe** ein Kontrollverb wäre, was im Englischen alleine deshalb nicht möglich ist, weil dieses Verb keinen Infinitivsatz einbettet, so verhindert das intervenierende Modal doch auf jeden fall lexikalische Kontrolle.

In kausativen Konstruktionen und Verben des Wirkens kann ein PRO oft durch ein Objekt gebunden sein. Hier sind einige Standardbeispiele aus dem Kontrollkapitel in Stechow and Sternefeld (1988b).

(12-77) a. [$_S$[PRO to behave himself in public] [$_{VP}$ would help everyone]]
b. [[PRO washing himself in public] [$_{VP}$ disturbed no one]]

Die plausibelsten LFs sind sicher die, in denen das Objekt über das Subjekt QR-t wird und PRO bindet:

(12-78) a. **everyone λ_5 [PRO$_5$ to behave himself$_5$ in public] would help t_5**
b. **no one λ_2[[PRO$_2$ washing himself$_2$ in public] [$_{VP}$ disturbed t_2]]**

Da hier das Matrixverb und der Subjektsatz Argumente desselben Verbs sind, lässt sich die Kontrollbeziehung sicher auch rein lexikalisch/semantisch formulieren. Sobald der Infinitivsatz aber irgendwie in das Subjekt eingebettet ist, versagt dies Verfahren. Die einzig zunächst plausible LF scheint (12-79b) zu sein.

(12-79) a. [$_{DP}$ an attempt [PRO to help himself]] will be difficult for everyone
b. **everyone λ_1 [$_{DP}$ an attempt [PRO$_1$ to help himself$_1$]] will be difficult for t_1**

Mit keinem dieser Beispiele wird eine rein lexikalische Theorie fertig. Deswegen sprechen Fälle wie diese immer noch für eine Kontrolltheorie im GB-Stil, selbst wenn diese zunächst als sehr unbefriedigend anmutet.

Allerdings sind die beiden Beispiele Verletzungen des sogenannten Crossover-Beschränkung, die wir noch kennen lernen werden. Dies lässt Zweifel an dem Verfahren aufkommen.

Grundsätzlich kann man gegen die Chomskysche Behandlung ohnehin wenig sagen, da sie gegenüber dem lexikalischen Ansatz prinzipiell ausdrucksstärker ist. Man eher argumentieren, dass die lexikalische Theorie aus konzeptuellen Gründen vorzuziehen ist. Wir werden allerdings noch ein Argument kennen lernen, dass die vorliegende chomskysche Formulierung nicht mit allen Fällen von Kontrolle fertig wird: Kontrollverben sollten keine Proposition einbetten, sondern eine Eigenschaft. Dieses Argument wird nachzutragen sein.

12.7. Kontextvariablen

Wir werden in diesem Text Kontrollverben stets lexikalisch/semantisch behandeln. Wir fragen uns an dieser Stelle, ob die Beispiele, die für eine syntaktische Kontrolltheorie sprechen, wirklich zwingend sind. Wir können sie entkräften, wenn uns eine lexikalische Umformulierung gelingt. Das funktioniert tatsächlich, wenn wir in den Syntax an einigen Stellen stillschweigende Ergänzungen vornehmen. Es handelt sich um die Methode der *Kontextvariablen*, die wohl zuerst in (Cooper, 1979) benutzt wurde. Wir illustrieren die Idee anhand des Beispiels (12-60). Das Modaladjektiv **necessary** wird normalerweise interpretiert als „folgt aus einem geeigneten Redehintergrund".

(80) Unpersönliche Notwendigkeit. **necessary** ist ein A vom Typ pp. ⟦ **necessary** ⟧ = $\lambda p \in D_p.\{s \mid H(s) \subseteq p\}$, wobei H ein geeigneter Redehintergrund ist, also z.B. ein deontischer „das, was das Sittengesetzt gebietet".

Da das Adjektiv offensichtlich kein Kontrollprädikat ist, müssen wir die Kontrolle irgendwie syntaktisch erzwingen. Diese Semantik motiviert die Analyse (12-76). Wie aber wäre es denn mit einer lexikalischenTheorie?

Der Trick muss darin bestehen, dass wir das Adjektiv *necessary* zu einem Kontrolladjektiv machen indem wir die Ergänzung *for* x intropolieren, die man nicht sehen kann, und die eine komplexe Kontextvariable darstellt. Die S-Struktur für (12-76a) wäre demnach die folgende, wobei wir *behave* durch das transitive Verb *shave* ersetzt haben:

(81) Everyone$_i$ believed that [$_S$ it was [$_{AP}$ necessary FOR i$_e$ [$_S$ PRO$_i$ to shave himself$_i$]]]

Die abstrakte Präposition dient nur der besseren Anschauung. Semantisch ist FOR völlig leer. Das wichtige ist, dass das Adjektiv **necessary** ein Objekt hat, welches das Subjekt des eingebetteten Infinitivsatzes kontrollieren kann. Die Semantik ist die folgende:

(82) Persönliche Notwendigkeit. **necessary** ist ein A vom Typ e((ep)p). ⟦ **necessary** ⟧ = $\lambda x \in D_e.\lambda P \in D_{ep}.\{s \mid H_D(x,s) \subseteq P(x)\}$, wobei H_D ein geeigneter Redehintergrund ist, also z.B. ein deontischer „das, was die Pflicht für x in s ist".

Nach Tilgung des uninterpretierbaren Materials wäre dann die LF für (81) der folgende Ausdruck.

(83) **everyone λ_i t$_i$ believes [necessary i [$_S$ λ_i t$_i$ shave himself$_i$]]**

Durch Nachrechnen stellt man fest, dass diese Formel die Proposition $\{s \mid \forall x \in D_e: \text{Person}(x,s) \rightarrow [H_B(x,s) \subseteq \{t \mid H_D(x,t) \subseteq \{k \mid x \text{ rasiert } x \text{ in } k\}\}]\}$[41] Dies ist korrekt. Die Bindung wird nun heruntergereicht. Der Ansatz ist rein lexikalisch, arbeitet aber mit der Kontextvariablen.

12.8. Augaben

Aufgabe 1. I-Topikalisierung. (Jacobs, 1980) hat beobachtet, dass in dem folgenden Satz das topikalisierte Objekt in der LF einen engen Skopus bezüglich der Negation hat.

(12-84) /Jeden Arzt wollte Fritz nicht\ konsultieren.

Hier drückt „/" einen steigenden Ton aus, „\" dagegen einen fallenden.

A. Geben Sie die S-Struktur und die LF an, die diese Lesart ausdruckt. Die Intonation spielt für die LF keine Rolle.

B. Rechnen Sie die Wahrheitsbedingung für die LF genau aus. Das Tempus können Sie ignorieren, d.h. Sie können den Präsenssatz interpretieren. Schreiben Sie dazu die Bedeutung von **will** bei dieser Gelegenheit genau hin.

B. Kommentieren Sie die folgenden Beispiele:

(12-85) a. ??Jeden Arzt hat Fritz nicht gewünscht, zu konsultieren.
b. ??Jeden Arzt hat Fritz gewünscht, nicht zu konsultieren.

Was könnte der Grund dafür sein, dass diese Sätze so krumm sind?

Aufgabe 2. Kontrolle. Betrachten Sie den folgenden Satz.

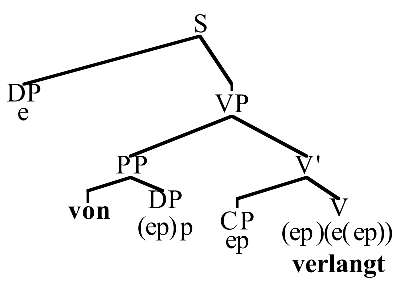
(12-86) Alla$_1$ verlangte von niemandem, sie$_1$ einzuladen.

Die Koindizierung von **Alla** und **sie** soll ausdrücken, dass das Pronomen von **Alla** λ-gebunden ist.

A. Geben die D-Struktur und die LF dafür an.

<u>Hinweis</u>: Geben sie dem Verb **verlangen** den logischen Typ (ep)(e(ep)) und nehmen sie an, dass die **von**-PP semantisch leer ist, also auf LF nach dem PFI gestrichen wird. Die D-Struktur für die Konstruktion sieht also folgendermaßen aus:

(12-87)



Nach Streichen der semantisch leeren Präposition **von** (und der P-Projektion) erhält man dieselbe D-Struktur wie für das Verb **bitten**. Die Semantik für **verlangen** kann also dieselbe sein wie für **bitten**. Jetzt muss noch die LF in der üblichen Weise durch QR hergestellt werden.

B. Schreiben Sie die ausgedrückte Wahrheitsbedingung präzis hin.

Aufgabe 3. Gespaltene Kontrolle.

A. Rechnen Sie die Wahrheitsbedingung für die LF

(12-43) **Susi Fritz [λ_5 t_5 zusammen verreisen] vorschlägt^{split}**

genau aus.

B. Rechnen Sie nach, dass die LF

(12-74) **Fritz λ_1 Susi [λ_2 t_1 t_2 [$_S$ [$1_e + 2_e$] zusammen verreisen] vorschlägt^{spli}]**

genau dieselbe Bedeutung hat.

Aufgabe 4. Analysieren Sie das folgende Gegenbeispiel für die lexikalische Kontrolltheorie lexikalisch durch Einführung einer geeigneten Kontextvariable.

(88) Der Versuch sich selbst zu helfen ist für jeden schwierig .

Hinweise: **Versuch** muss um eine Kontextvariable ergänzt werden: **Versuch für x**. Die Präposition **für** ist semantisch leer. **Versuch** könnte den Typ (e(ep))(ep) haben. Die Bedeutung könnte sein $[\![$ **Versuch** $]\!](x)(P)(y) = \{s \in S \mid y$ ist ein Versuch von x in s & $\forall t \in S$[x ist mit y erfolgreich in $t \rightarrow t \in P(x)]\}$. **schwierig** ist einfach eine zweistellige Relation, hier zwischen einem Versuch und einem Versucher. Nehmen Sie den bestimmten Artikel nicht zu ernst. Sie können in der LF dafür **jeder** einsetzen. Wenn es diese Bedeutungen nicht tun, denken Sie sich andere aus.

Geben Sie nun SS und LF genau an und schreiben sie die ausgedrückte Proposition hin. Lektüre: Nominalisierungen von diesem Typ sind nach meiner Kenntnis kaum untersucht. Einige werden in (Fabricius-Hansen and Stechow, 1989) analysiert.

13. LOGISCHE EIGENSCHAFTEN DES λ-OPERATORS

13.1. Übersicht

Die Sprache, die wir benutzen, ist eine Version eine λ-Sprache, die ziemlich genau (Cresswell, 1973) λ-kategorialer Sprache entspricht. Der wichtigste Unterschied ist, dass es bei Cresswell kein Unterschied zwischen syntaktischen Kategorien und Typen gibt: die Typensymbole fungieren gleichzeitig als Kategoriensymbole. Dies ist insofern unpraktisch, weil verschiedene Kategorien denselben Typ haben können. Zum Beispiel sind sowohl intransitive Verben als auch Nomina vom Typ *ep*. Der λ-Operator hat wichtige logische Eigenschaften, von denen wir hier einige vorstellen wollen. Die Vertrautheit damit ist insofern wichtig, als der Operator ja zu Interpretation des Bewegungsindex dient. Damit übertragen sich die Eigenschaften auf die Interpretation der Bewegung.

Die Grundidee ist, dass Bewegung auf LF stets einen λ-Operator erzeugt, der seine Spur *bindet* und alle gleichen Variablen (Pronomina), die er c-kommandiert. Variablen die nicht gebunden sind, heißen *frei*. Ein Ausdruck ohne freie Variablen heißt geschlossen. Wir beweisen.

1. Die Interpretation eines geschlossenen Ausdrucks hängt nicht von der Wahl einer bestimmten Belegung ab. Dies wird eine Folge des so genannten *Koinzidenzlemmas* sein, welches besagt, dass zwei Ausdrücke, die sich nur durch freie Variablen unterscheiden, durch geeignete Belegungen gleich interpretiert werden können.

2. Die Syntax der λ-Sprache inkorporiert das Prinzip der *λ-Konversion*, welches im Wesentlichen unsere Funktionskonversion ist. Das Prinzip besagt, dass man einen λ-Operator abbauen darf, wenn man für die durch den Operator gebunden Variablen einen Ausdruck vom Typ der Variablen einsetzt, wobei bestimmte Vorsichtsmaßnamen zu beachten sind. Dieses Prinzip folgt sofort aus dem so genannten *Überführungslemma*, welches nicht in zwei Worten ausgedrückt werden kann. Ein Nachdenken über gerade dieses Lemma ist sehr wichtig, denn hier wird letztlich erklärt, was Bindung ist.

3. Man kann Ausdrücke gebunden umbenennen. Wenn sich zwei Ausdrücke nur in der Wahl ihrer gebundenen Variablen unterscheiden, bedeuten sie genau dasselbe. Solche Ausdrücke heißen *alphabetische Varianten*.

Ohne technischen Apparat versteht man diese Aussagen überhaupt nicht und vermag die Wichtigkeit nicht einzusehen. Sie enthalten nämlich die Grundzüge jeder motivierten Theorie der LF-Bewegung. Dieses Kapitel ist technischer als alles andere in unserer Einführung. Man sollte sich nicht entmutigen lassen, wenn man die Beweise nicht sofort versteht. Sie sind nicht schwierig, sondern für den Anfänger nur ungewohnt. Was man hier liest sind fundamentale logische Eigenschaften der λ-Sprache.

Bevor wir weitergehen, erklären wir kurz was ein *induktiver Beweis über die Syntax der Sprache* ist. Unsere Sprache besteht aus unendlich vielen Ausdrücken, die durch syntaktische Regeln erzeugt werden. Die lexikalische Regeln und die Variablenregeln sind die *Grundregeln*. Sie führen die syntaktischen Grundausdrücke oder Atome ein. Die übrigen Regeln (Funktionalapplikation, Prädikatsmodifikation und Abstraktion) sind die *rekursiven Regeln*, welche aus etwas bereits Erzeugtem etwas Neues herstellen. Wenn man beweisen will, dass jeder Ausdruck der Sprache eine bestimmte Eigenschaft E hat, dann wird man folgendermaßen vorgehen. Man zeigt zunächst, dass die Grundausdrücke die Eigenschaft haben. Dies ist der so genannte *Induktionsanfang*. Anschließend zeigt man für die drei rekursiven Regeln, dass der durch die Regel erzeugte komplexe Ausdruck φ die Eigenschaft E hat, falls die Teilausdrucke, aus denen φ zusammengesetzt ist, die Eigenschaft E haben. Diese sind die *Induktionsschritte*, und die Voraussetzung, dass die Teilausdrücke die Eigenschaft E bereits haben, heißt Induktionsvoraussetzung. Für unsere Syntax sieht das folgendermaßen aus:

(13-1) *Induktives Beweisschema*
zum Nachweis der Eigenschaft E für jeden Ausdruck der Sprache
A. Induktionsanfang:
a. Wenn φ ist ein lexikalischer Baum ist, hat φ die Eigenschaft E.
b. Wenn φ ein Variablenbaum ist, hat φ die Eigenschaft E.
B. Induktionsschritte:
d. Funktionalapplikation: φ habe die Töchter α und β hat, wobei α ein Funktor und β ein Argument ist.
Zu zeigen: Falls α und β beide die Eigenschaft E haben, dann hat auch φ die Eigenschaft E.
e. Prädikatsmodifikation: φ habe die Töchter α und β, beides Funktoren vom Typ σp.
Zu zeigen: Falls α und β beide die Eigenschaft E haben, dann hat auch φ die Eigenschaft E.
f. Abstraktion: φ habe die Form $[\lambda_\xi\ \alpha]$.
Zu zeigen: Falls α die Eigenschaft E hat, dann hat φ ebenfalls die Eigenschaft E.

Jeder Induktionsschritt besteht im Nachweis eines Konditionals der Form „Wenn A, dann B". Die Voraussetzung A heißt dabei jeweils *Induktionsvoraussetzung*. Die Eigenschaft E kann sehr komplex formuliert sein. Zum Beispiel besteht sie für die beiden zu beweisenden Sätzen jeweils aus einem recht komplizierten Konditional.

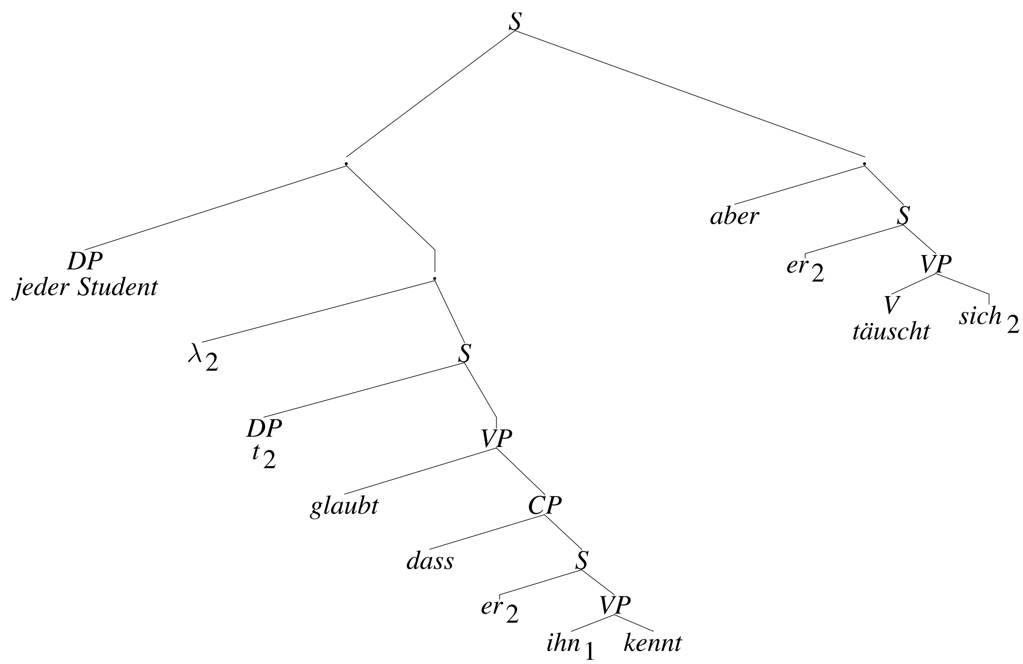
Durch den Beweis der Koinzidenzlemmas und des Überführungslemmas lernen, wie so ein induktiver Beweis aussieht.

13.2. Freie und gebundene Variablen

Wir definieren zunächst die Begriffe *gebunden* für Variablen und *frei*. Es handelt sich nicht um die Begriffe, die in der generativen Grammatik üblich sind, sondern um die logischen Begriffe. Die Chomskysche Bindungsbeziehung führen wir in dem Kapitel über Bindungstheorie ein (siehe **000**). Die hier eingeführten Begriffe werden wir bei Bedarf *semantische Bindung* nennen, den Chomskyschen Bindungsbegriff *syntaktische Bindung*.

Der Begriff der Bindung ist intuitiv sehr einfach zu verstehen: eine Variable ξ ist gebunden in einem Baum φ, wenn ξ im Skopus eines Operators $\lambda\xi$ vorkommt. Hier sind Beispiele:

(13-2)



In diesem Baum $\mathbf{t}_2$ und das erste Vorkommen von $\mathbf{er}_2$ gebunden, weil diese Symbole im Skopus des Operators $\boldsymbol{\lambda}_2$ stehen. Man beachte, dass λ_2 eine Kurzschreibweise für die beiden Symbole $\boldsymbol{\lambda}$ $\mathbf{2}_e$ ist, wobei $\mathbf{2}_e$ eine Variable ist. Das Pronomen $\mathbf{ihn}_1$ steht nicht im Skopus eines Operators $\boldsymbol{\lambda}_1$ und ist deshalb frei in dem Baum. Das Vorkommen von $\mathbf{er}_2$ im zweiten Satz ist frei, weil nicht im Skopus eines λ-Operators. $\mathbf{sich}_2$ ist ebenfalls frei.[42] Wenn man von der Morphologie einmal absieht und die Variablen nur als Zahlensymbole mit Typenindizes ansieht, kommt die Variable $\mathbf{2}_e$ in dem Baum 5 mal vor. Das Vorkommen direkt hinter dem λ-Operator wird nicht als frei oder gebunden klassifiziert. Es ist ein Teil des Binders. Von den übrigen Vorkommen von $\mathbf{2}_e$ sind die ersten beiden gebunden, die letzten beiden aber frei.

Der Begriff der Bindung verlangt also, dass wir zwischen einem Symbol und seinen Vorkommen unterscheiden. Wir nehmen an, dass sich die Vorkommen eines Ausdrucks α in einem Baum durchnumeriert werden können als α^1, α^2,….,sagen wir von links nach rechts. Die

---

[42] In der GB-Theorie ist $\mathbf{sich}_2$ durch $\mathbf{er}_2$ gebunden, aber dieses ist eben ein anderer Bindungsbegriff auf den wir zu gegebener Zeit zu sprechen kommen.

Zahlen der Numerierung schreiben wir als Exponenten, damit sie nicht mit den tiefgestellten Indizes von Pronomina und Spuren verwechselt werden, die für Variablen selbst stehen. In unserem Beispiel hat also die Variable $\mathbf{2_e}$ die Vorkommen $\mathbf{2_e^1}$, $\mathbf{t_2^2}$, $\mathbf{er_2^3}$, $\mathbf{er_2^4}$, $\mathbf{sich_2^5}$. Von diesen ist $\mathbf{2_e^1}$ ein Operatorix, der weder frei noch gebunden ist. $\mathbf{t_2^2}$ und $\mathbf{er_2^3}$ sind gebunden, $\mathbf{er_2^4}$ und $\mathbf{sich_2^5}$ sind frei. Die folgenden Definitionen sind sehr ähnlich wie die in (Heim and Kratzer, 1998: S. 118 f.).

(13-3) *Gebundene Variablen*
Sei ξ^n ein Vorkommen der Variable ξ in einem Baum φ.
a. ξ^n ist *gebunden in* φ falls ξ^n nicht Bestandteil eine λ-Operators ist und es ein Vorkommen ξ^m von ξ in φ gibt, welches ξ^m Bestandteil eines λ-Operators ist, der ξ^n c-kommandiert.

(13-4) *Freie Variablen*
b. ξ^n ist *frei in* φ genau dann, wenn ξ^n nicht Bestandteil eines λ-Operators ist und nicht gebunden in φ ist.

Ein Variablenvorkommen, das Bestandteil eine λ-Operators ist, ist also weder frei noch gebunden.

(13-5) Sei ξ^n Bestandteil eines λ-Operators $\lambda\xi$ in einem Baum φ und sei ξ^m ein Variablenvorkommen, das in diesem φ gebunden ist. Dann gilt: $\lambda\xi^n$ bindet ξ^m falls die Schwester von $\lambda\xi^n$ der größte Teilbaum von φ ist, in dem ξ^m frei vorkommt.

Aus den Definitionen folgt, dass jede gebundene Variable durch genau einen Binder gebunden ist und dass eine freie Variable keinen Binder hat.

Man achte darauf, dass diese Begriffe auf Ausdrücke relativiert sind. Eine Variable kann in einem Ausdruck sowohl frei als auch gebunden vorkommen. So ist etwa in dem Ausdruck

(13-6) $[\mathbf{5_e}\ [\lambda_{5_e}\ [_{VP}\ \mathbf{5_e}\ \textbf{schläft}]]]$

das erste Vorkommen der Variable $\mathbf{5_e}$ frei, während das dritte Vorkommen von $\mathbf{5_e}$ gebunden ist. Das zweite Vorkommen von $\mathbf{5_e}$ zählt für die Definition nicht. Diese Variable gehört zum Binder selbst.

Man nennt einen Ausdruck *geschlossen*, wenn er keine freien Variablen enthält. Entsprechend ist eine Ausdruck *offen*, wenn er freie Variablen enthält:

(13-7) Ein Baum/Ausdruck φ ist *geschlossen*, wenn es keine Variable gibt, die frei in φ vorkommt. Ein Ausdruck φ ist *offen*, wenn φ nicht geschlossen ist.

13.3. Koinzidenzlemma und geschlossene Ausdrücke

In diesem Abschnitt zeigen wir, dass die Interpretation eines Ausdrucks ohne freie Variablen nicht von der Wahl einer bestimmten Belegung abhängt. Dieser Sachverhalt ergibt sich sofort aus dem so genannten Koinzidenzlemma, das wir gleich beweisen werden. Bei dieser Gelegenheit lernt man auch, wie man logische Eigenschaften beweist, die für die gesamte Sprache gelten. Dies geschieht durch Induktion über die Regeln, welche die Sprache definieren, also unsere Interpretationsprinzipien.

Wir führen zunächst die folgende Redeweise ein:

(13-8) *Koinzidenz.* Sei V eine beliebige Menge von Variablen und seien g und h Belegungen. Dann stimmen g und h für die Variablen in V über ein („koinzidieren bezüglich M") g.d.w. für jedes $\xi \in V$ gilt: $g(\xi) = h(\xi)$.

Wenn die Belegungen *g* und *h* für die Variablen in M koinzidieren, findet man dafür auch die Notation $g \sim_V h$. Wenn V aus den Variablen $\xi_1,...,\xi_n$ besteht, kann man dafür also auch schreiben: $g \sim_{\xi_1,...,\xi_n} h$.

Von großer Wichtigkeit für jedes System mit einem oder mit mehreren Bindern ist nun der folgende Satz, der traditionsgemäß Koinzidenzlemma[43] heißt:

(13-9) **Koinzidenzlemma**

Wenn zwei Belegungen g und h für alle freien Variablen in einem Ausdruck α übereinstimmen, dann ist $[\![\alpha]\!]^g = [\![\alpha]\!]^h$.

Man kann sich das Lemma anhand des Beispiels (13-6) klarmachen. Wir betrachten die beiden Belegungen g und h und setzen voraus, dass $g(\mathbf{5_e}) = h(\mathbf{5_e})$. Wie g und h die übrigen Variablen belegen interessiert uns nicht. Aus dem Koinzidenzlemma folgt dann, dass gilt:

$$[\![\mathbf{[5_e\ [\lambda\ 5_e\ [_{VP}\ 5_e\ schläft]]]}]\!]^g = [\![\mathbf{[5_e\ [\lambda\ 6_e\ [_{VP}\ 6_e\ schläft]]]}]\!]^h$$

Dieses Lemma hat zur Folge, dass es bei der Interpretation eines geschlossenen Ausdrucks überhaupt nicht auf die Wahl einer bestimmten Belegung ankommt, denn wenn ein Ausdruck keine freien Variablen enthält, stimmen zwei Belegungen trivialerweise für alle freien Variablen in dem Ausdruck überein. Dies formulieren wir als Lehrsatz:

(13-10) *Belegungsunabhängigkeit von geschlossenen Ausdrücken*

Wenn α ein geschlossener Ausdruck ist, dann gilt für zwei beliebige Belegungen g und h: $[\![\alpha]\!]^g = [\![\alpha]\!]^h$.

Wir beweisen nun das Koinzidenzlemma über den syntaktischen Aufbau unserer Sprache, d.h., wir beweisen es für die Grundausdrücke, d.h., die lexikalischen Bäume und die Variablenbäume.

Beweis des Koinzidenzlemmas:

Fall 1: α ist ein Variablenbaum, d.h. α hat die Gestalt $[_{A,\sigma}\ \xi]$.
Betrachte zwei beliebige Belegungen g und h mit $g(\xi) = h(\xi)$. Wir müssen zeigen: $[\![\alpha]\!]^g = [\![\alpha]\!]^h$.

$[\![\alpha]\!]^g$
$= g(\xi)$ (Variablenregel)
$= h(\xi)$ (wegen $g(\xi) = h(\xi)$)
$= [\![\alpha]\!]^h$ (Variablenregel)

Fall 2: α ist ein lexikalischer Baum, d.h. α hat die Gestalt $[_{A,\sigma}\ a]$, d.h. a ist eine

[43] *Lemma* ist ein griechisches Wort und bedeutet Hilfssatz.

Konstante. Dann kommen in α keine Variablen vor, und es gibt dort folglich auch keine freien Variablen. Dann gilt für beliebige Belegungen g und h, dass sie für die freien Variablen in α übereinstimmen. Seien also *g* und *h* beliebig:

$[\![\alpha]\!]^g$
$= [\![\alpha]\!]$ (Lexikonregel)
$= [\![\alpha]\!]^h$ (Lexikonregel)

Wir haben hier die so genannte Lexikonregel einmal zum Gang in das Lexikon benutzt und dabei die Belegung abgebaut. Dann haben wir die Regel wieder zum Gang aus dem Lexikon benutzt und dabei die Belegung *h* eingeführt. Das können wir für ein beliebiges *h* tun.

Fall 3: Sei α ein Ausdruck der Form $[_A\ \delta\ \beta]$ (oder $[_A\ \beta\ \delta]$), wobei δ vom Typ ab und β vom Typ a ist. Die Induktionsvoraussetzung lautet: Für beliebige Belegungen *g* und *h* gilt:

a. Falls h und g für die freien Variablen in δ übereinstimmen, dann ist $[\![\delta]\!]^g = [\![\delta]\!]^h$.

b. Falls h und g für die freien Variablen in β übereinstimmen, dann ist $[\![\beta]\!]^g = [\![\beta]\!]^h$.

Wir betrachten nun zwei beliebige Belegungen *g* und *h*, welche für die freien Variablen in α übereinstimmen. Dann stimmen *g* und *h* natürlich auch für die freien Variablen in δ und die freien Variablen in β überein, d.h., wir können die Induktionsvoraussetzung auf δ und β anwenden. Also gilt:

$[\![[_A\ \delta\ \beta]]\!]^g$
$= [\![\delta]\!]^g([\![\beta]\!]^g)$ (FA)
$= [\![\delta]\!]^h([\![\beta]\!]^h)$ Induktionsvoraussetzung
$= [\![[_A\ \delta\ \beta]]\!]^h$ (FA)

Den Fall, dass der Funktor rechts steht, argumentiert man natürlich genau so.

Fall 4: $\alpha = [\delta\ \gamma]$, und die beiden werden durch Prädikatsmodifikation kombiniert. (Übungsaufgabe)

Fall 5: α habe die Gestalt $[\lambda_\xi\ \beta]$, wobei ξ eine Variable vom Typ a und β ein Ausdruck vom Typ b sei. Wenn nun zwei Belegungen *g* und *h* für alle freien Variablen in α übereinstimmen, dann stimmen sie auch für die freien Variablen in β überein mit der möglichen Ausnahme von ξ, weil ξ die einzige Variable ist, die zusätzlich in β frei vorkommen könnte. Dann gilt aber für ein beliebiges $x \in D_e$: $g[\xi/x]$ stimmt mit $h[\xi/x]$ für alle freien Variablen in β überein. Dies ist unsere Induktionsvoraussetzung. Folglich gilt:

$[\![[\lambda_\xi\ \beta]]\!]^g$
$=$ die Funktion $f \in D_{ab}$: $\forall x \in D_a$: $f(x) = [\![\beta]\!]^{g[\xi/x]}$ (Abstraktionsregel)
$=$ die Funktion $f \in D_{ab}$: $\forall x \in D_a$: $f(x) = [\![\beta]\!]^{h[\xi/x]}$ (Induktionsvoraussetzung)
$= [\![[\lambda_\xi\ \beta]]\!]^h$ (Abstraktionsregel)

QED

Da die Interpretation eines geschlossenen Ausdrucks α von der Wahl einer bestimmten Belegung also überhaupt nicht abhängt, kann man statt $[\![\alpha]\!]^g$ einfacher $[\![\alpha]\!]$ schreiben. Bei der

Auswertung einer Abstraktion im Inneren von α muss man dann allerdings wieder eine Belegung einführen, die beliebig gewählt sein kann.

13.4. Überführungslemma und λ-Konversion

Unser nächstes Ziel ist der Beweis des Prinzips der λ-Konversion („Lambdakonversion"), das bereits im vorigen Kapitel erwähnt wurde. Wir benötigen dazu wieder einige Definitionen (vgl. dazu (Friedrichsdorf, 1992: S. 315)).

(13-11) *Die Substitutionsbeziehung*

Ein Ausdruck α geht durch Substitution eines Ausdrucks β vom Typ a für eine Variable ξ vom Typ a in den Ausdruck γ über, falls die Variable ξ an allen Stellen ihres freien Vorkommens durch β ersetzt wird.[44]

Die Substitutionsbeziehung kann man zur Definition des folgenden Substitutionsoperators benutzen, der das syntaktische Analogon des Modifikationsoperators ist, den wir für die Definition der modifzierten Belegung benutzt haben.

(13-12) *Der Substitutionsoperator*

$\alpha(\xi/\beta) = \gamma$ gdw. α durch Ersetzung von ξ durch β in γ über geht.[45]

Der Substitutionsoperator ist also eine syntaktische Transformation. $\alpha(\xi/\beta)$ kann gelesen werden als „der Ausdruck, der aus α entsteht, indem überall, wo in α die Variable ξ frei vorkommt, den Ausdruck β einsetzt". Hier sind zwei Beispiele für Substitution:

(13-13) [**Fritz Maria $\mathbf{1_{e(ep)}}$ und Otto Alla $\mathbf{1_{e(ep)}}$**]($\mathbf{1_{e(ep)}}$**/liebt**)
= **[Fritz Maria liebt und Otto Alla liebt]**

Hier haben wir die beiden Variablen für ein transitives Verb durch ein transitives Verb ersetzt. Man beachte, dass der Operator ($\mathbf{1_{e(ep)}}$**/liebt**) nicht zum Ausdruck gehört. Es handelt sich hier um eine Funktion von Ausdrücken in Ausdrücken, also eben um eine syntaktische Transformation. Wer die Schreibweise vorzieht, in der die Funktion immer vor dem Argument steht, auf das sie angewendet wird, kann die Beziehung auch notieren als:

(13-14) ($\mathbf{1_{e(ep)}}$**/liebt**)([**Fritz Maria $\mathbf{1_{e(ep)}}$ und Otto Alla $\mathbf{1_{e(ep)}}$**])
= **[Fritz Maria liebt und Otto Alla liebt]**

Man kann in einen Ausdruck selbstverständlich mehrere Substitutionen vornehmen. Zum Beispiel können wir eine topikalisierte DP und ein nach C bewegtes Verb durch Substitution

[44] Man kann die Substitutionsbeziehung präziser rekursiv über die Syntax der Ausdrücke definieren. Vgl. dazu etwa Friedrichsdorf, Ulf. 1992. *Einführung in die klassische und intensionale Logik*. Braunschweig/Wiesbaden: Fried. Vieweg & Sohn.

[45] (ξ/β) ist eine Funktion von Ausdrücken in Ausdrücke. In der λ-Schreibweise könnte man sie definieren als $(\xi/\beta) = \lambda\alpha.\alpha$ ein Ausdruck:das $\gamma.\gamma$ ein Ausdruck: α geht durch Ersetzung von ξ an allen Stellen ihres freien Vorkommens in γ über.

wieder an ihre Spuren zurückschieben. Dazu betrachten wir die folgende S-Struktur:

(13-15) **[jeder Student$_1$ [$_{C'}$ kennt$_2$ [$_S$ nicht t$_1$ Alla t$_2$]]]**

Wenn wir **t$_1$** als eine Variable vom Typ *(ep)p* und **t$_2$** als eine Variable vom Typ *e(ep)* auffassen, können wir die Rekonstruktion als Substitution von **jeder Student** für **t$_1$** und von **kennt** für **t$_2$** beschreiben:

(13-16) **[$_S$ nicht t$_1$ Alla t$_2$](t$_1$/jeder Student)(t$_2$/kennt)**
= **[$_S$ nicht jeder Student Alla kennt]**

Es sollte klar sein, dass es nicht darauf ankommt, in welcher Reihenfolge man die Substitutionen vornimmt. Das Ergebnis ist dasselbe, wenn man erst (**kennt/t$_2$**) und dann erst (**jeder Student/t$_1$**) anwendet.

Bei der Substitution einer Variablen durch einen Ausdruck ist darauf zu achten, dass keine freie Variable in β nach der Substitution in $\alpha(\xi/\beta)$ plötzlich gebunden ist. Dies hat rein technische Gründe und wird für die Definition der λ-Konversion benutzt werden. Wäre diese Bedingung nicht erfüllt, würde die λ-Konversion nicht gelten. Wir sagen:

(13-17) Der Ausdruck β ist *frei zur Substitution* für die Variable ξ in α wenn kein freies Vorkommen von ξ in α im Skopus eines λ_ν liegt und ν zu den freien Variablen von β gehört.

Wir illustrieren die Definition an einem Beispiel. Sei α der Ausdruck **[jeder [λ_2 liebt(1)(2)]]** und sei β die Variable **3**. β ist frei zur Substitution für die Variable **1** in dem Ausdruck α, denn **1** ist zwar frei in α und liegt im Skopus von **λ_2**, aber **1** gehört nicht zu den freien Variablen in β, weil die einzige freie Variable in β die Variable **3** ist. Das folgende ist also ein Beispiel für:

(13-18) Erlaubte Substitution:
[jeder [λ_2 liebt(1)(2)]](1/3) = [jeder [λ_2 liebt(3)(2)]]

Dagegen verbietet die Definition die Substitution für das folgende Beispiel:

(13-19) Verbotene Substitution:
[jeder [λ_2 liebt(1)(2)]](1/2) = [jeder [λ_2 liebt(2)(2)]] !

Hier ist **2** nicht frei für die Substitution für **2** in α ist, denn nach Substitution ist die ursprünglich freie Variable gebunden.

Diese Beispiele sind sehr einfach. Der Ausdruck, der für eine Variable eingesetzt wird, kann sehr komplex sein. Die Beziehung „frei für Substitution" schließt auch dann aus, dass im Resultat eine vorher freie Variablen gebunden ist. Wir können nun eine Version des Prinzips der (semantischen) λ-Konversion als Theorem formulieren[46]:

[46] Wenn wir von semantischer λ-Konversion gesprochen haben, dann deshalb, weil der Erfinder des Prinzips Alonzo Church die Sache anders, nämlich rein syntaktisch formuliert hat. Man kann rekursiv die syntaktische Beziehung „konvertiert zu" definieren mit der wichtigen Konsequenz, dass $[[\lambda x_\sigma\ \alpha]\ \beta]$ zu $\alpha(x/\beta)$ konvertiert, falls die für Substitution notwendigen Voraussetzungen bestehen. Man hat dann ein Axiom, welches besagt, dass konvertierbare Ausdrücke dasselbe ausdrücken, also in der Identitätsbeziehung stehen. Dies sind die Kalküle der λ-Konversion,

(13-20) **(Semantische) λ-Konversion**

Falls der Ausdruck β frei zur Substitution für die Variable ξ in α ist, dann gilt für eine beliebige Interpretation $[\![...]\!]$ und eine beliebige Belegung *g*:

$[\![[[\lambda_\xi \alpha] \beta]]\!]^g = [\![\alpha(\xi/\beta)]]\!]^g$

Es sollte deutlich sein, dass das Prinzip der λ-Konversion auf eine objektsprachliche Fassung des Prinzips der Funktionskonversion hinausläuft, das wir bei unseren Überlegungen schon laufend benutzt haben. Das Prinzip der λ-Konversion besagt also, dass ein Ausdruck der Form $[[\lambda_\xi \alpha] \beta]$ dasselbe bedeutet wie der Ausdruck $\alpha(\xi/\beta)$, vorausgesetzt, dass sich der Substitutionsoperator (ξ/β) auf α anwenden lässt.

Wir können das Prinzip der λ-Konversion oft dazu benutzen, um das Ausrechnen von Wahrheitsbedingungen zu verkürzen. Wir betrachten dazu die folgenden Beispiele.

(13-21) a. **λ_1[Fritz Maria $1_{e(ep)}$ und Otto Alla $1_{e(ep)}$] liebt**

b. **[Fritz Maria liebt und Otto Alla liebt]**

Offensichtlich geht der Ausdruck [**Fritz Maria $1_{e(ep)}$ und Otto Alla $1_{e(ep)}$**] durch Ersetzung von **1** durch **liebt** in den Ausdruck [**Fritz Maria liebt und Otto Alla liebt**] über. Damit sind die Voraussetzungen für das Greifen der λ-Konversion erfüllt und wir wissen, dass für eine beliebige Belegung *g* gilt:

(13-22) $[\![$ [λ_1[**Fritz Maria $1_{e(ep)}$ und Otto Alla $1_{e(ep)}$**] **liebt** $]\!]^g$ = $[\![$ [**Fritz Maria liebt und Otto Alla liebt**]] $]\!]^g$

Die λ-Konversion folgt aus dem so genannten Überführungslemma:

(13-23) **Überführungslemma**

Falls der Ausdruck β frei zur Substitution für die Variable ξ in α ist, dann gilt für eine beliebige Interpretation $[\![...]\!]$ und eine beliebige Belegung g:

$[\![\alpha(\xi/\beta)]]\!]^g = [\![\alpha]\!]^{g'}$, wobei g' = g[ξ/$[\![\beta]\!]^g$

Das Überführungslemma zeigt, dass man durch Belegungen die syntaktische Substitution simulieren kann: Die neue Belegung g' tut so, als stünde an jedem freien Vorkommen der Variablen ξ der Ausdruck β.

Wir setzen das Überführungslemma zunächst unbewiesen voraus und beweisen damit das Prinzip der λ-Konversion:

Beweis der λ-Konversion:

Sei ξ eine Variable vom Typ σ und sei β ein Ausdruck vom Typ σ, sei α ein Ausdruck vom Typ τ. Sei β frei zur Substitution für ξ in α, sei $[\![...]\!]$ eine beliebige Interpretation und *g* eine beliebige Belegung. Dann gilt:

$[\![[[\lambda_\xi \alpha] \beta]]\!]^g$

welche für die Theorie der Berechenbarkeit sehr wichtig geworden sind. Vgl. Church, Alonzo. 1941. *The calculi of Lambda-Conversion*.vol. No. 6. Princeton: Princeton University Press..

$= [\![[\lambda_\xi\ \alpha]]\!]^g([\![\ \beta\ ]\!]^g)$ (FA)
$=$ das $f \in D_{\sigma\tau}[\forall x \in D_\sigma: f(x) = [\![\alpha]\!]^{g[\xi/x]}([\![\beta]\!]^g)$ (Abstraktionsregel)
$= [\![\ \alpha\ ]\!]^{g'}$, mit $g' = g[\xi/[\![\ \beta\ ]\!]^g]$ (Funktionskonversion)
$= [\![\ \alpha(\xi/\beta)]\ ]\!]^g$ (Überführungslemma)

QED

Man sollte über das Überführungslemma eine Weile nachdenken. Dieses Lemma zeigt, was *semantische Bindung* ist. Die Variablen fungieren als Platzhalter für die Bedeutungen von Ausdrucken ihres Typs. Diese Bedeutungen werden simultan für alle Vorkommen der Variablen eingesetzt und dann das Resultat berechnet. Die λ-Abstraktion liefert uns den gesamten Werteverlauf einer Funktion. Sie sagt für jedes einzelnen Argument, was sein Funktionswert ist: man nimmt das Argument und setzt es für die betreffende Variable ein. Man mache sich immer wieder klar, dass λ-gebundene Variablen keine Referenz haben. Der λ-Operator liefert uns die gesamte Funktion, also eine Menge von Paaren. Wenn man also vom Antezedens einer gebundenen Variable spricht, dann kann das nur syntaktisch gemeint sein: die Variable beispielsweise ist der Bewegungsindex einer QR-ten DP.

Jetzt fehlt uns noch der *Beweis des Überführungslemmas*. Dieser Beweis ist im Prinzip auch einfach, wird aber für den Fall der Abstraktion etwas unübersichtlich. Man sollte sich aber gerade den Fall genau anschauen, und sich die Argumentationen anhand von konkreten Ausdrücken klar machen. Man versteht die Argumentation dann ohne weiteres.

Durch Induktion über die Syntax von α zeigen wir die folgende:

Behauptung: Wenn β frei zur Substitution für die Variable ξ in α ist, dann ist

$[\![\ \alpha(\xi/\beta)\ ]\!]^g = [\![\ \alpha\ ]\!]^{g'}$, mit $g' = g[\xi/[\![\ \beta\ ]\!]^g]$, für ein beliebiges $[\![\ldots]\!]$ und g.

Fall 1: α ist ein Variablenbaum der Form $[_A\ \xi]$.
$[\![\ [_A\ \xi(\xi/\beta)]\ ]\!]^g$
$= [\![\ [_A\ \beta\ ]\ ]\!]^g$ (Def. $\xi(\xi/\beta)$)
$= g[\xi/[\![\ [_A\ \beta\ ]\ ]\!]^g\ ](\xi)$ (Def. mod. Belegung)
$= [\![[_A\ \xi\ ]\ ]\!]^{g'}$, mit $g' = g[\xi/[\![\ \beta\ ]\!]^g]$ (Variablenregel)

Fall 2: α ist ein lexikalischer Baum.
Dann ist $\alpha(\xi/\beta) = \alpha$, und es gilt:
$[\![\ \alpha\ ]\!]^g$
$= [\![\ \alpha\ ]\!]$ (Lexikonregel)
$= [\![\ \alpha\ ]\!]^{g'}$, mit $g' = g[\xi/[\![\ \beta\ ]\!]^g]$ (Lexikonregel)

Fall 3: α hat die Form $[_A\ \delta\ \gamma]$ wobei δ ein Funktor und γ ein passendes Argument ist.
Man macht sich zunächst klar, dass offensichtlich gilt:

$[_A\ \delta\ \gamma](\xi/\beta) = [_A\ \delta(\xi/\beta)\ \gamma(\xi/\beta)]$ (*)

Falls nun β frei zur Substitution für ξ in α ist, ist β auch offensichtlich frei zur Substitution für ξ in δ und auch in γ, und wir können die Induktionsvoraussetzung auf diese Teilausdrücke anwenden.

$$\llbracket\ [_A\delta\ \gamma](\xi/\beta)\ \rrbracket^g$$
$$\llbracket\ [_A\delta(\xi/\beta)\ \gamma(\xi/\beta)]\ \rrbracket^g \qquad \text{(wegen (*))}$$
$$= \llbracket\ \delta(\xi/\beta)\ \rrbracket^g(\llbracket\ \gamma(\xi/\beta)\rrbracket^g) \qquad \text{(FA)}$$
$$= \llbracket\ \delta\ \rrbracket^{g'}(\llbracket\ \gamma\ \rrbracket^{g'}),\ \text{mit}\ g' = g[\xi/\llbracket\ \beta\ \rrbracket^g] \text{(Induktionsvoraussetzung)}$$
$$= \llbracket[_A\delta\ \gamma]\ \rrbracket^{g'} \qquad \text{(FA)}$$

Fall 4: α = $[_A\ \delta\ \gamma]$, wobei δ und γ bei den Typ *ep* haben und durch Prädikatsmodifikation zusammengefügt sind. Genau wie eben gilt wieder:

$$[_A\ \delta\ \gamma](\xi/\beta) = [\delta(\xi/\beta)\ \gamma(\xi/\beta)]\ (*)$$

Ebenso: Falls nun β frei zur Substitution für ξ in α ist, ist β auch offensichtlich frei zur Substitution für ξ in δ und auch in γ, und wir können die Induktionsvoraussetzung auf diese Teilausdrücke anwenden.

$$\llbracket\ [_A\ \delta\ \gamma](\xi/\beta)\ \rrbracket^g$$
$$= \llbracket\ [_A\ \delta(\xi/\beta)\ \gamma(\xi/\beta)]\ \rrbracket^g \qquad \text{(wegen (*))}$$
$$= [f \in D_{ep};\ \forall x \in D_e\text{: } f(x) = \{s \in D_s \mid s \in \llbracket\ [\delta(\xi/\beta)]\ \rrbracket^g(x) \wedge s \in \llbracket\ [\gamma(\xi/\beta)]\ \rrbracket^g(x)\}]$$
$$\text{(Def. Prädikatsmodifikation)}$$
$$= [f \in D_{ep};\ \forall x \in D_e\text{: } f(x) = \{s \in D_s \mid s \in \|\ [\delta]\ \|^{g'}(x) \wedge s \in \|\ [\gamma]\ \|^{g'}(x)\}],$$
$$\text{mit}\ g' = g[\xi/\|\ \beta\ \|^g] \qquad \text{(Induktionsvoraussetzung)}$$
$$= \|\ [_A\delta\ \gamma]\ \|^{g'},\ \text{mit}\ g' = g[\xi/\|\ \beta\ \|^g] \qquad \text{(Def. Prädikatsmodifikation)}$$

Fall 5: α hat die Gestalt $[\lambda_v\ \gamma]$, mit v vom Typ a und γ vom Typ b. Wir zeigen, dass $\llbracket[\lambda_v\ \gamma](\xi/\beta)\rrbracket^g = \llbracket[\lambda_v\ \gamma]\rrbracket^{g'}$, mit $g' = g[\xi/\llbracket\beta\rrbracket^g]$, für ein beliebiges g.
Falls β frei zur Substitution für ξ in $[\lambda_v\ \gamma]$ ist, müssen wir die beiden Fälle unterscheiden, ob ξ in $[\lambda_v\ \gamma]$ frei vorkommt oder nicht.

Fall 5.1: ξ kommt nicht frei in $[\lambda_v\ \gamma]$vor. Dann ist

$$[\lambda_v\ \gamma](\xi/\beta) = [\lambda_v\ \gamma]$$

Ferner stimmen offenbar *g* und $g[\xi/\llbracket\ \beta\ \rrbracket^g]$ für die freien Variablen in $[\lambda_v\ \gamma]$ überein, denn ξ kommt in $[\lambda_v\ \gamma]$ nicht frei vor. Also haben wir:

$$\llbracket\ [\lambda_v\ \gamma](\xi/\beta)\ \rrbracket^g$$
$$= \llbracket\ [\lambda_v\ \gamma]\ \rrbracket^g \qquad \text{(Substitution)}$$
$$= \llbracket[\lambda_v\ \gamma]\ \rrbracket^{g'},\ \text{mit}\ g' = g[\xi/\llbracket\ \beta\ \rrbracket^g] \text{ (Koinzidenzlemma)}$$

Fall 5.2: ξ kommt in $[\lambda_v\ \gamma]$ frei vor. Dann ist ξ verschieden von v und es gilt:
$$[\lambda_v\ \gamma](\xi/\beta) = [\lambda_v\ \gamma(\xi/\beta)]$$

Also gilt:

$$\llbracket\ [\lambda_v\ \gamma](\xi/\beta)\ \rrbracket^g$$
$$= \llbracket\ [\lambda_v\ \gamma(\xi/\beta)]\ \rrbracket^g \qquad \text{(Substitution)}$$
$$= \text{ das } f \in D_{ab};\ \forall x \in D_a\text{: } f(x) = \llbracket\ [\gamma(\xi/\beta)]\ \rrbracket^{g[v/x]} \qquad \text{(Abstraktionsregel)}$$

= das $f \in D_{ab}$; $\forall x \in D_a$: $f(x) = [\![\gamma]\!]^{g^*}$, mit $g^* = g[\nu/x][\xi/[\![\beta]\!]^{g[\nu/x]}]$

(Induktionsvoraussetzung)

Da β frei zur Substitution für ξ in $[\lambda_\nu\ \gamma]$ ist, kann ν in β nicht frei vorkommen. Deswegen koinzidieren $g[\nu/x]$ und g für die freien Variablen in β. Nach dem Koinzidenzlemma ist deshalb

$[\![\beta]\!]^{g[\nu/x]} = [\![\beta]\!]^g$.

Folglich ist die eben genannte Funktion

= das $f \in D_{ab}$; $\forall x \in D_a$: $f(x) = [\![\gamma]\!]^{g^{**}}$, mit $g^{**} = g[\nu/x][\xi/[\![\beta]\!]^g]$

Weil nun die Variablen ξ und ν verschieden sind, gilt offenbar:

$g[\nu/x][\xi/[\![\beta]\!]^g] = g[\xi/[\![\beta]\!]^g][\nu/x] =: g^{***}$,

d.h. wir haben die Modifizierungsoperation umgekehrt angewandt. Deshalb ist die vorher genannte Funktion

= das $f \in D_{at}$; $\forall x \in D_a$: $f(x) = [\![\gamma]\!]^{g^{***}}$ nach der Abstraktionsregel

$= [\![[\lambda_\nu\ \gamma]]\!]^{g'}$, mit $g' = g[\xi/[\![\beta]\!]^g]$

QED

13.5. Alphabetische Varianten

Aus dem Überführungslemma und dem Koinzidenzlemma folgt sofort, dass man Ausdrücke „gebunden umbenennen" darf, dass es also auf die Benennung einer gebundenen Variable nicht ankommt. Damit ist gemeint, dass zwei Ausdrücke dasselbe bedeuten, wenn sie sich nur in ihren gebundenen Variablen unterscheiden. Man nennt solche Ausdrücke *alphabetische Varianten*. Hier sind einige Beispiele:

(13-24) a. **Jeden Linguisten λ_1 kennt(1)(Barbara)**
b. **Jeden Linguisten λ_2 kennt(2)(Barbara)**
c. **Jeden Linguisten λ_3 kennt(3)(Barbara)**
d. **Jeden Linguisten λ_4 kennt(4)(Barbara)**
usw.

Aus der Praxis wissen wir, dass alle diese synonym sind. Diese Ausdrücke sind alle alphabetische Varianten von einander, und wir können das mittels des Substitutionsoperators definieren. Z.B. gilt

(13-25) a. **Jeden Linguisten λ_2 kennt(2)(Barbara)**
= Jeden Linguisten [λ_2 kennt(1)(Barbara)(1/2)]
b. **Jeden Linguisten λ_3 kennt(3)(Barbara)**
= Jeden Linguisten [λ_3 kennt(1)(Barbara)(1/3)]

Eine alphabetische Variante können systematisch erzeugen, indem wir die Variable eine λ-Operators durch eine andere ersetzen und anschließend eine entsprechende Substitution direkt unter dem λ-Operator vornehmen. Die rekursive Definition der Relation „Alphabetische Variante" kann folgendermaßen aussehen:

(13-26) Alphabetische Varianten

Wir definieren für zwei beliebige Ausdrücke α und β die Relation $\sim_A$ („ist eine alphabetische Variante von"):

a. α und β sind beides Variablen oder Konstanten. Dann ist $\alpha \sim_A \beta$ gdw. $\alpha = \beta$.

b. α und β sind Funktor-Argument-Ausdrücke der Form $[\alpha_1\alpha_2]$ und $[\beta_1\beta_2]$ respektive mit $\alpha_1 \sim_A \beta_1$ und $\alpha_2 \sim_A \beta_2$. Dann gilt $\alpha \sim_A \beta$.

c. Ebenso für Prädikatsmodifikation.

d. Wir setzen voraus: $\alpha \sim_A \beta$, x, y und z sind Variablen vom selben Typ, y ist frei zu Substitution von x in α, und z ist frei zur Substitution von x in β. Dann gilt: $[\lambda y\ \alpha(x/y)] \sim_A [\lambda z\ \alpha(x/z)]$.

Allgemein gilt der folgende Sachverhalt:

(13-27) Alphabetische Varianten

Für einen beliebigen Ausdruck α und beliebige Variablen ν und ξ gilt:

$[\![\ [\lambda_\xi\ \alpha]\ ]\!]^g = [\![\ [\lambda_\nu\ \alpha(\xi/\nu)]\ ]\!]^g$

Anhand dieses Satzes sieht man sofort ein, dass die gebundene Umbenennung für die Sprache ganz allgemein gilt. Hier ist der Beweis. Wir betrachten zwei verschiedene Variablen ν und ξ vom selben Typ.

$[\![\ [\lambda_\nu\ \alpha(\xi/\nu)]\ ]\!]^g$

= die Funktion f: $\forall$x: f(x) = $[\![\ \alpha(\xi/\nu)\ ]\!]^{g[\nu/x]}$ (Abstraktionsregel)

= die Funktion f: $\forall$x: f(x) = $[\![\ \alpha\ ]\!]^{g[\nu/x][\xi/g[\nu/x](\nu)]}$ (Überführungslemma, Variablenregel)

= die Funktion f: $\forall$x: f(x) = $[\![\ \alpha\ ]\!]^{g[\nu/x][\xi/x]}$ (Def. modifizierte Belegung)

Da $\xi \neq \nu$, kommt ν in α sicher nicht frei vor. Also koinzidieren die Belegungen $g[\nu/x][\xi/x]$ und $g[\xi/x]$ für die freien Variablen in α. Nach dem Koinzidenzlemma ist die zuletzt genannte Funktion also:

= die Funktion f: $\forall$x: f(x) = $[\![\ \alpha\ ]\!]^{[\xi/x]}$

= $[\![\ [\lambda_\xi\ \alpha]\ ]\!]^g$

QED

13.6. *Aufgaben*

Aufgabe 0. Welche der folgenden Paare von Ausdrücken sind alphabetische Varianten, welche nicht? Begründen Sie das durch einen Beweis über den Aufbaun der Ausdrücke.

(13-28) a. **er$_2$ [λ_1 t$_1$ ihn$_2$ rasiert]**

b. **er$_2$ [λ_2 t$_2$ ihn$_2$ rasiert]**

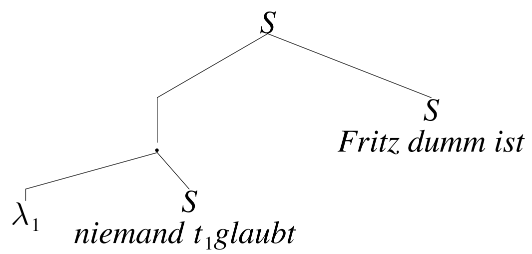
c. **er$_2$ [λ_3 t$_3$ ihn$_2$ rasiert]**

Aufgabe 1**.** Betrachten Sie:

(13-29) weil niemand glaubt, dass Fritz dumm ist

Der Objektsatz ist extraponiert, d.h. an den Satz adjungiert. Nehmen sie für Extraposition versuchsweise die folgende LF an:

(13-30)



Die Satzspur hat den Typ p. Wegen λ-Konversion wird der Baum so gedeutet, als stünde der Komplementsatz an der Stelle seiner Spur. Betrachten Sie nun den Satz:

(13-31) weil niemand$_1$ glaubt, dass Fritz ihn$_1$ belügt

Intendiert ist die Lesart, bei der **ihn$_1$** durch **niemand$_1$**, d.h. seinen Bindungsindex gebunden ist.

a. Geben Sie eine präzise LF an, welche die gebundene Lesart ausdrückt, wobei Sie von der D-Struktur ausgehen.
b. Zeigen Sie, dass eine LF, in welcher der Komplementsatz extraponiert ist, nicht die gebundene Lesart hat. Geben Sie den Grund dafür an.
c. Was folgt daraus für die LF von Komplementsätzen?

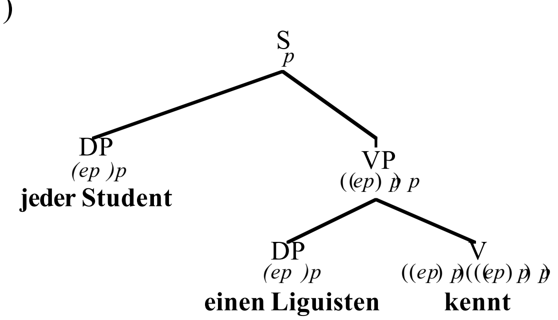
Aufgabe 2. Konstruieren Sie ein analoges Beispiel für einen extraponierten Relativsatz.

Aufgabe 3. Montagues Verbregeln.
Bei der des Problems des Objekts in Abschnitt 8.... haben wir auch auf Montagues Strategie hingewiesen, das Verb hoch zu stufen, es also auf Argumente von DP-Typ anzuwenden.
Damit hätte der Satz

(13-32) Einen Linguisten kennt jeder Student.

also unter anderem die LF:

(13-33)



1. Geben Sie eine Bedeutungsregel für das hoch gestufte Verb an und überzeugen Sie sich, dass die LF nun die Lesart mit engem Skopus des Objekts ausdrückt.

2. Erfinden Sie nun eine LF, welche dem Objekt weiten Skopus über das Subjekt gibt.

a. Begründen Sie zunächst, dass dies mit normalem QR (Abstraktion über die DP-Spur) nicht funktioniert.

b. Geben Sie nun eine LF an, welche funktioniert. Hinweis: Sie müssen eine komplexe Spur konstruieren die erstens den Quantoren-Typ e(ep) hat, damit sie ein Objekt sein kann; zweitens Abstraktion über eine Variable vom Typ e erlaubt, damit das Objekt weiten Skopus über das Subjekt bekommen kann. Dazu müssen sie eine Objektvariable hochstufen, d.h. auf den DP-Typ (ep)p bringen.

Aufgabe 4. Montagues Theorie der objektopaken Verben; vgl. (Montague, 1970, Montague, 1973). Betrachen Sie:

(13-34) Jones findet ein Einhorn.

„finden" ist objekttransparentes Verb: Der Satz ist in einer Situation s wahr, wenn es in s ein Einhorn gibt, welches Jones in s findet.

(13-35) Jones sucht ein Einhorn.

„suchen" ist ein objektopakes Verb: man kann nach Dingen suchen, die es nicht gibt. Der Satz bedeutet:

(13-36) $\{s \in S \mid H_{\text{Suchen}}(\text{Jones},s) \subseteq \{t \in S \mid \exists x[\text{x ist ein Einhorn in t \& Jones findet x in t}]\}\}$, mit
$H_{\text{Suchen}}(\text{Jones},s) = \{t \mid \text{Jones hat in t mit seiner Suche in s Erfolg}\}$

1. Geben Sie eine Bedeutungsregel für „sucht" an, bei der die opake Satzbedeutung korrekt herauskommt. (Hinweis: Man muss in der Metasprache über den Objektquantor reden.)

2. Geben Sie nun die LF für die spezifische Lesart an, d.h. für die Proposition, dass Jones ein bestimmtes Einhorn sucht:

$\{s \mid \exists x[\text{x ist ein Einhorn in s} \;\&\; \forall t[\text{Jones hat in t Erfolg mit seiner Suche in s} \rightarrow \text{Jones findet x in t}]]\}$

Hinweis: Sie müssen wieder die Objektspur hochstufen.

14. MODALITÄT

14.1. Vorbemerkungen

Als Einstieg in die Literatur kann empfohlen werden: *Die Bedeutung der Modalverben*. In (Zifonun et al., 1997: Bd. 3, F5, S. 1881 - 1922). Das Kapitel enthält viele Beispiele, die sich eng an (Kratzer, 1981b) orientieren, dem Aufsatz, der sich als Standard in der linguistischen Semantik durchgesetzt hat und ein Muss für jeden Studenten der Semantik ist. Im Grunde versteht man die zuerst genannte Übersicht erst, wenn man Kratzer verstanden hat, was sehr schwierig ist. Leichtere, auf Deutsch geschriebene Einstiege sind (Kratzer, 1976) und (Kratzer, 1978). Die kürzeste Darstellung der Kratzerschen Theorie findet man in (Kratzer, 1991), ein für den Anfänger allerdings ebenfalls kaum lesbarer Artikel. Eine sehr gute Einführung ist das Skriptum (Fintel and Heim, 2000), das als Download bei den Materialien zur Vorlesung liegt.

Ein grammatischer Klassiker, der immer gerne zitiert wird, ist (Bech, 1949).

Zur Modallogik gibt es sehr viele Bücher. Klassiker sind: (Carnap, 1947), (Hughes and Cresswell, 1968) und (Hughes and Cresswell, 1996), (Hintikka, 1961), (Kripke, 1959). Beweise von wichtigen modallogischen Sätze findet man z.B. in (Friedrichsdorf, 1992).

Dieses Kapitel wird sukzessiv schwieriger und verlangt intensives Arbeiten. Die Semantik der Modalität bietet aber die Voraussetzung für das Verständnis der Konditionale, die erst im nächsten Kapitel abgehandelt werden. Bei aller Mühsal ist die Beschäftigung mit Modalen aber sehr spannend, wie wir sehen werden. Modale kommen in jedem zweiten Satz der Sprache vor, und nach dem Studium dieses Kapitels versteht man sie besser.

14.2. Modalausdrücke des Deutschen

Die philosophische Tradition nennt Modale als Wörter, welche Notwendigkeit oder Möglichkeit bezeichnen. Die Herkunft der Wortes Modalität weiß ich nicht. Als älteste Theorie der Modalwörter gilt (Aristoteles, 1996: Kap. XII). Hier sind einige Modalwörter des Deutschen:

Modalverben des Deutschen: **können, müssen, dürfen, mögen, wollen, sollen, werden, brauchen zu, haben zu, sein zu,...**

Nomina: **Möglichkeit, Notwendigkeit, Erlaubnis, Gebot, Verbot, Fähigkeit...**

Adjektive: **möglich, notwendig, erlaubt, geboten, verboten, fähig, wahrscheinlich,**

Adverbien: **möglicherweise, vielleicht, notwendigerweise, sicher, sicherlich,...**

Wir werden hier vor allem über Modalverben sprechen und die Ausdrücke der anderen Kategorien allenfalls in Übungsaufgaben streifen. Die Bedeutung der Modalverben wird ganz analog zur Bedeutung von Einstellungsverben analysiert, nämlich in Bezug auf einen Hintergrund. „können“ besagt, dass die modalisierte Proposition verträglich mit dem Hintergrund ist, „müssen“, dass sie daraus folgt. Allerdings sind die Hintergründe in der Regel nicht durch das Modalverb selbst festgelegt, sondern sie ändern sich von Fall zu Fall. Dies werden wir so ausdrücken, dass Modalverben mit einer Hintergrundsvariable einhergehen, die verschieden belegt werden kann. Die Anfangsbelegung steht dann für den Kontext.

14.3. *Bedeutung von* **können** *und* **müssen**

Wir beginnen mit einer vorläufigen Bedeutungsanalyse der unmarkierten Modalverben des Deutschen „können“ und „müssen“. Unmarkiert bedeutet in diesem Zusammenhang, dass diese Verben eine praktisch unbeschränkte Verwendung in dem Sinne haben, dass sie jede Art von Hintergrund annehmen können.

Grundlegend für die Bedeutungsanalyse von Modalverben sind zunächst die folgenden beiden Parameter.

(14-1) Die Parameter Basis und Kraft

a. Als *modale Basis* wird der Redehintergrund bezeichnet, auf dessen Grundlage das Modal interpretiert wird.

b. Die *modale Kraft* eines Modals ist die logische Verträglichkeit oder die logische Folge.

„können“ kann nun so beschrieben werden, dass es jede Art von Redehintergrund zulässt und als modale Kraft Verträglichkeit ausdrückt.

(14-2) Bedeutung von **können**.

„können“ lässt jeden Redehintergrund zu und drückt Verträglichkeit aus, d.h. „können“ verlangt einen Hintergrund H und bettet eine Proposition p ein. Es gilt für eine beliebige Situation s:⟦**kann**⟧(p) ist wahr in s bezüglich H gdw. H(s) ist verträglich mit p ($H(s) \cap p \neq \emptyset$).

Redehintergründe oder Zugänglichkeiten haben wir bereits im Kapitel über Einstellungsverben kennen gelernt. Es handelt sich um Funktionen von Situationen in Propositionen. Im Augenblick kümmern wir uns noch nicht darum, an welcher Stelle in der Syntax ausgedrückt ist, dass das Modal einen Redehintergrund verlangt. Die Beschreibung wird im nächsten Abschnitt präzisiert werden. Betrachte dazu das folgende Beispiel:

(14-3) Das Wetter kann schön werden.

Ein für die Interpretation einschlägiger Hintergrund könnt der folgende sein: H = „das, was der Wetterbericht sagt“. Wir betrachten nun eine Situation s, für die gilt: H(s) = {t | Das Wetter wird in t schlecht oder es wird in t schön}. So etwas ist ja immer der Fall, wenn die Wetterfrösche nichts Genaues wissen. Für diesen Fall gilt offensichtlich: *das Wetter schön werden kann* ist wahr in Bezug auf H und s, denn {t |Das Wetter wird schön in t} ist verträglich mit H(s).

Das folgende Beispiel ist die Negation von (14-14a):

(14-4) Das Wetter kann nicht schön werden.

In Bezug auf H und s ist dieser Satz falsch, falls man ihn als *nicht ((das Wetter schön werden) kann)* analysiert, denn der Satz besagt nun, dass die Proposition, dass das Wetter schön wird, mit H(s) unverträglich ist.

Man beachte, dass H verschiedenen Situationen verschiedene Propositionen zuordnen kann. Nehmen wir also z.B. eine Situation s’ mit H(s’) = {t | Das Wetter wird in t schlecht}. In Bezug auf H und s’ ist dann (14-3) falsch, (14-4) dagegen wahr.

Das Modal „müssen“ erlaubt jede Art von Hintergrund als Modalbasis und beinhaltet die logische Folge als modale Kraft.

(14-5) **Bedeutung von** müssen**.**

„muss“ lässt jeden Redehintergrund zu und drückt die Folge aus, d.h. muss verlangt einen Hintergrund H und bettet eine Proposition p ein. Es gilt für eine beliebige Situation s:
$[\![$**muss**$]\!]$(p) ist wahr in s bezüglich H gdw. p folgt aus H(s), d.h. H(s) $\subseteq$ p.

Betrachte nun den folgenden Satz

(14-6) Das Wetter muss schön werden.

in Bezug auf das oben genannte s und H. Der Satz ist dann offensichtlich falsch, denn H(s) impliziert *das Wetter schön werden* nicht. Wir nehmen nun eine andere Situation s'' heran, in der H(s'') = {t | Das Wetter wird in t schön}. In Bezug auf H und s'' ist dann (14-6) offenbar wahr.

Man sieht an diesen Beispielen, dass Redehintergründe im Allgemeinen keine konstanten Funktionen sind: was die Wetterfrösche sagen, ändert sich von Situation zu Situation, und ebenso verhält es sich mit anderen Hintergründen.

Was die Bedeutungen von „können“ und „müssen“ so schlüpfrig macht ist also zweierlei: einmal muss man überhaupt wissen, was die einschlägige Hintergrundsfunktion ist. Zum anderen muss man herauskriegen, was der Hintergrund einer konkreten Situation zuordnet.

14.4. Die Parameter [±realistisch] *und* [±persönlich]

Redehintergründe lassen sich in zwei große Klassen einteilen, realistische und nicht-realistische. Ein realistischer Hintergrund ordnet jeder Situation eine Proposition zu, die in der betreffenden Situation wahr ist, während ein nicht-realistischer Hintergrund einer Situation eine Proposition zuordnet, die in der Situation selbst nicht wahr sein muss. Hier ist eine erste Übersicht

(14-7) **Realistische Hintergründe**

a. *Epistemische Hintergründe*: Was ich weiß, was wir wissen, was Fritz weiß,...
c. *Zirkumstanzielle Hintergründe*: Im Hinblick auf die relevanten Fakten, im Hinblick auf die Umstände hier am Ort,...
d. *Dispositionelle Hintergründe*: Im Hinblick auf die Veranlagung von Fritz, im Hinblick auf die Bauart des Computer, im Hinblick auf die Bodenbeschaffenheit,....
e. *Physikalische Hintergründe*: Was die Naturgesetze sind,...

In der linguistischen Literatur ist es üblich, die nicht-epistemischen realistischen Hintergründe in einen Topf zu werfen und die betreffenden Modalausdrücke schlichtweg *zirkumstantielle Modaltäten* oder *Wurzelmodalitäten* („root modalities“ “) zu nennen. (Bech, 1949) benutzt den Terminus „kausal“ zur Bezeichnung dieser Art von Modalität.

Nicht-realistische Hintergründe ordnen einer Situation z.B. Gebote, Wünsche, Ziele oder Zwecke, Stereotype, Erwartungen und anderes zu.

(14-8) **Nicht-realistische Hintergründe**

a. *Deontische Hintergründe*: Was das Gesetz befiehlt, was Gottes Wille ist, was mein Marschbefehl besagt, was der Senat beschlossen hat,...
b. *Doxastische (evidentielle)* Hintergründe : Was ich glaube, was die Leute sagen, was der Geheimdienst erzählt, was unsere Informationen sind,....
c. *Teleologische Hintergründe* : Was unsere Ziele sind, was das Kriegsziel ist, was der Bauplan ist,...
d. Buletische (volitive) Hintergründe: Was ich will, was meine Mutter will,...
e. *Stereotype Hintergründe*: Was der normale Verlauf der Dinge ist,...

In der germanistischen Literatur benutzt man übrigens statt *buletisch* durchweg *volitiv*, und statt *doxastisch* durchweg *evidentiell*. Hier sind zunächst zwei Beispiele für epistemische Hintergründe. Jockel hat den Pfarrer Groll als SS-Sturmbannführer Grieser erkannt. Er sagt:

(14-9) Er muss Grieser sein.

Ein Irrtum ist ausgeschlossen. Deswegen bedeutet der Satz, dass aus Jockels Wissen folgt, dass der Pfarrer Grieser ist.

Franziska parkt das Auto entweder in der Marienhausgasse oder in der Garage. Nach ein paar Tagen vergisst sie, wo sie es hingestellt hat. Sie sagt:

(14-10) Es kann in der Marienhausgasse sein. Es kann aber auch in der Garage sein.

Mit ihrem Wissen ist sowohl die Proposition, dass das Auto in der Marienhausgasse ist, verträglich, als auch, dass es in der Garage ist.

Manchmal besteht der Hintergrund aus den gerade relevanten Umständen, und man spricht von zirkumstantieller Modalität**.**

(14-11) a. Du kannst zu Hause bleiben.
b. Du musst dich gut vorbereiten.

Geld kriegt man nur, wenn man in die Versammlung geht und den Bedarf nachweist. Reinhard geht nur in die Versammlung, wenn es Geld gibt. Ich weiß, dass diesmal nichts verteilt wird und sage ihm den ersten Satz. Er besagt dann: Die Umstände *erlauben*, dass du zu Hause bleibst. Ein Examen besteht man nur, wenn man das gesamte Skriptum beherrscht. In einem solchen Szenario bedeutet der zweite Satz: Die Umstände *erfordern*, dass du dich gut vorbereitest. Bei zirkumstantiellen Modalitäten geht es um objektiv geltende Gesetze. Mit bestimmten Fakten sind einfach andere mitgegeben.

Fähigkeits-Hintergründe sind spezielle zirkumstantielle.

(14-12) Dieser Computer kann Englisch reden.

Mit der Bauart des Computers ist es verträglich, dass er Englisch redet. Er hat so ein Programm. Dispositionen sind stärkere Modalitäten:

(14-13) Otto muss immer dazwischen quatschen.

Eine Disposition tritt immer ein, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Bei Otto sind diese Voraussetzungen fast immer erfüllt. Er steht unter dem Zwang, sich in jedes Gespräch einzumischen.

Ein Spezialfall von zirkumstantieller Modalität liegt bei physikalischer Möglichkeit bzw. Notwendigkeit vor:

(14-14) a. Das Wetter kann schön werden.
b. Die Bombe muss explodiert sein.

Mit den Naturgesetzen ist es verträglich, dass das Wetter schön wird. Aus den Naturgesetzen folgt, dass die Bombe explodiert ist. Um welche Naturgesetze es sich handelt, ist mit dem Satz nicht gesagt.

Realistische Hintergründe lassen sich durch die folgende logische Eigenschaft charakterisieren:

(14-15) **Realistische Redehintergründe**
a. Ein Redehintergrund H ist realistisch gdw. H reflexiv ist, d.h. für jedes s: $s \in H(s)$.
b. Ein Redehintergrund ist total realistisch gdw. für jedes s gilt: $H(s) = \{s\}$.

Die Fakten, welche ein Redehintergrund H einer Situation s zuordnet, also H(s), können wir als eine Konjunktion von Propositionen auffassen, die in s wahr sind. Ein total realistischer Redehintergrund, den natürlich nur Gott selbst ausdrücken kann, beschreibt jede Situation selbst.

In einer Übungsaufgabe beweisen wir die folgenden Sätze über realistische Hintergründe.

(14-16) Satz. Sei H ein realistischer Hintergrund. Dann gilt für jede Proposition p: $[\![$ **muss** $]\!](H)(p) \subseteq p$.

Der Satz besagt, wenn etwas aus Fakten folgt, dann ist es selber ein Faktum. Im Fall von total realistischen Redehintergründen fallen Notwendigkeit, Möglichkeit und die Aussage selbst zusammen. D.h., die folgende Aussage gilt:

(14-17) Satz. Sei H ein total realistischer Redehintergrund.
Dann gilt für jede Proposition p: $[\![$ **muss** $]\!](p) = [\![$ **kann** $]\!](p) = p$. (Übungsaufgabe)

Hier sind nun einige Beispiele zu nicht-realistischen Hintergründen. Der Hintergrund kann ein bestehendes Gesetz oder eine Verpflichtung irgendwelcher Art sein. Dann spricht man von deontischer Modalität:

(14-18) a. Der Präsident kann den Täter begnadigen.
b. Es besteht die gesetzliche Möglichkeit, dass der Präsident den Täter begnadigt.

Die Interpretation ist: es ist mit dem Gesetz *verträglich*, dass der Präsident den Täter begnadigt.

(14-19) a. Mord muss bestraft werden.
b. Es gibt ein Gesetz, dass Mord bestraft wird.
c. Es ist geboten, Mord zu bestrafen.
d. Es ist eine rechtliche Notwendigkeit, dass Mord bestraft wird.

Dies bedeutet: Aus dem Gesetz *folgt*, dass Mord bestraft wird.

Sollen kann ebenfalls eine deontische Modalität ausdrücken. Die modale Kraft dieses Wortes ist immer die Folge.

(14-20) a. Du sollst nicht töten.
b. Ich soll ein Bäcker werden.

Aus Gottes Geboten folgt, dass du nicht tötest. Aus dem, was meine Familie beschlossen hat, folgt, dass ich ein Bäcker werde. **Dürfen** verlangt ebenfalls einen deontischen Hintergrund und hat als modale Kraft die Verträglichkeit.

(14-21) Das darf man nicht sagen.

Mit der political correctness ist es nicht verträglich, dass man das sagt.

Haben zu drückt ebenfalls eine deontische Modalität aus:

(14-22) a. Ich habe noch drei Aufsätze zu rezensieren.
b. Schwarzfahren hat bestraft zu werden.
c. Schwarzfahren ist zu bestrafen.

Aus meinen Pflichten folgt, dass ich noch drei Aufsätze korrigiere. Beispiel (14-22c) zeigt, dass **sein zu** auch einen deontischen Hintergrund duldet, neben dem zirkumstantiellen, den wir bereits kennen gelernt haben. Die Sätze (14-22b) und (c) bedeuten dasselbe, werden aber offensichtlich anders konstruiert: während (b) explizit passiviert ist, wird die Passivierung in (c) durch das Modalverb geleistet.

In den folgenden Fällen kann es sich um eine doxastische Modalität handeln.

(14-23) a. Fritz kann das wissen.
b. Es kann sein, dass Fritz das weiß.
c. Es besteht die Möglichkeit, dass Fritz das weiß.
d. Es ist möglich, dass Fritz das weiß.

Eine plausible Interpretation lässt sich paraphrasieren als: mit unseren Informationen/unserem Glauben ist es *verträglich*, dass Fritz das weiß. Doxastische Modalitäten sind von epistemischen oft nicht klar zu trennen, einfach deshalb, weil Wissen wahrer Glaube ist und wir nicht wissen können, ob unser Glaube tatsächlich ein Wissen ist. In der Literatur werden doxastische von epistemischen Modalitäten deshalb meistens nicht getrennt.

Vor demselben Hintergrund betrachten wir die folgenden Sätze:

(14-24) a. Fritz muss das wissen.
b. Es muss so sein, dass Fritz das weiß.
c. Fritz weiß das mit Sicherheit.
d. Es ist sicher, dass Fritz das weiß.

Diese Sätze bedeuten dann: aus unseren Informationen/unserem Glauben *folgt*, dass Fritz das weiß.

Eine doxastische Modalität kann auch bei **sollen** und modalem **werden** vorliegen:

(14-25) a. Der Kanzler soll davon nichts gewusst haben.
b. Der Kanzler wird darüber unterrichtet gewesen sein.

(14-25a) heißt so etwas wie: aus den vorliegenden Verlautbarungen folgt, dass der Kanzler davon nichts gewusst hat. Diese Modal verlangt als Hintergründe etwas obskure Quellen. **Werden** ist vermutlich neutraler. Es kommen irgendwelche Informationsquellen als Hintergrund in Frage. **Werden** drückt ebenfalls eine Notwendigkeit aus, d.h. eine Folge.

Eine „persönliche“ Variante dazu liegt in dem folgenden Satz vor:

(14-26) Der Kanzler will davon nichts gewusst haben.

Aus dem, was der Kanzler behauptet, folgt, dass er davon nichts gewusst hat. Im Gegensatz zu

sollen verlangt also **wollen** einen Einstellungshintergrund. Dies ist mit „persönlich“ gemeint, ein Begriff, der weiter unten präzisiert werden wird.

Das Verb **mögen** kann ebenfalls einen doxastischen Hintergrund haben, hat als modale Kraft aber die Verträglichkeit.

(14-27) Das mag alles seine Richtigkeit haben.

Mit unseren Informationen ist es verträglich, dass all dieses stimmt, allerdings auch, dass all dieses nicht stimmt! Deswegen legt dieser Satz eine gewisse Skepsis nahe. Die konjunktivischen Modale **dürfte**, **sollte**, **müsste** drücken wohl auch eine Notwendigkeit aus und verweisen oft auf einen stereotypen Hintergrund:

(14-28) Irene dürfte/sollte/müsste jetzt in Boston angekommen sein.

Wir kennen den Flugplan und gehen davon aus, dass nichts Unvorhergesehenes geschieht. Daraus folgt, dass Irene jetzt angekommen ist.

Von **teleologischer Modalität** spricht man, wenn es um die Erfordernisse zum Erreichen bestimmter Ziele geht:

(14-29) a. Wir müssen uns beeilen, wenn wir den Zug erreichen wollen.
b. Wir müssen uns, um den Zug zu erreichen, beeilen.
c. Wir müssen uns beeilen.

Eine teleologische Modalität kommt nicht in reiner Form vor, sondern ist eine Mischung aus zirkumstantieller Modalität und Zielvorgabe, also eine Mischung von realistischem und nicht realistischem Hintergrund. Für unser Beispiel besteht das Ziel darin, dass wir den Zug erreichen und die relevanten Umstände sind so, dass wir den Zug nur erreichen, wenn wir uns beeilen. Ziel plus relevante Umstände implizieren dann, dass wir uns beeilen.

Buletische (volitive) Hintergründe sind von deontischen auf der einen und emotiven auf der anderen Seite nicht klar zu trennen.

(14-30) Meine Mutter hat gewollt, dass ich einen andern heiraten sollt.[47]

Wollen verlangt einen buletischen Hintergrund; das **sollen** im Nebensatz nimmt diesen Hintergrund anaphorisch auf. Es ist überhaupt nicht klar, wie man diese Konstruktion analysieren könnte. Sie besagt für eine Situation s etwas wie: „Es gibt einen Hintergrund H, H(s) = was meine Mutter in s will & H(s) $\subseteq$ Ich heirate einen anderen“. Ein buletischer Hintergrund kann durch **mögen** ausgedrückt werden:

(14-31) a. Ich möchte ein Bier (haben).
b. Susi mag nicht ins Bett (gehen).

Aus dem, was ich will, folgt, dass ich ein Bier habe. Aus dem, was Susi will, folgt dagegen nicht, dass sie in Bett geht, es folgt eher das Gegenteil. Gewisse Verben, z.B. Bewegungsverben, werden in solchen Konstruktionen oft weggelassen, und man spricht in der Literatur von spezifizierten Ellipsen (vgl. dazu z.B. (Bech, 1949)).

[47] Zeile aus einer dieser traurigen Erzählungen von Theodor Storm. Der Wanderer kommt aus der Fremde zurück, seine Verlobte hat inzwischen geheiratet und ist in das Alltäglich abgedriftet.

Neben dem Parameter [±realistisch] spielt noch der Parameter [±persönlich] eine Rolle für die Bedeutungsbeschreibung von Modalen, jedenfalls wenn man, wie in der germanistischen Literatur üblich, Verben wie **wollen** und **mögen** mit zu den Modalverben rechnet. Hier muss es sich um einen persönlichen Hintergrund handeln, also einer Funktion, die einer Situation und einem Subjekt eine Proposition zuordnet. So besagt z.B. (14-31a) ja nicht, dass es aus dem Willen meiner Mutter folgt, dass ich ein Bier habe, sondern dass dies aus meinem Willen folgt. **Persönliche Modalitäten** müssen also wie Kontrollverben analysiert werden. Sie erlauben eine Paraphrase, in welcher der modalisierte Teil der Aussage als Infinitivsatz mit einem PRO-Subjekt erscheint, das durch das Matrixsubjekt kontrolliert ist. So lässt sich (14-31a) umschreiben als:

(14-32) Ich wünsche, PRO ein Bier zu haben.

Aber auch bei **können** und **müssen** ist oft ein derartige Umschreibung möglich.

(14-33) a. Ich kann Borschtsch kochen.
b. Ich bin in der Lage, Borschtsch zu kochen.
c. Sepp muss immer dazwischen quatschen.
d. Dieses Radio kann jeden Sender empfangen.

Hier handelt es sich um eine Fähigkeits-Modalität: mit meinen Fähigkeiten ist es verträglich, dass ich Borschtsch koche. Dispositionen nehmen auf die Bauart des Subjekts Bezug. So impliziert die Bauart von Sepp, dass er immer dazwischen quatscht. Dieses Radio habe ich deswegen gekauft, weil es so gebaut ist, dass es jeden Sender empfängt: Für jeden Sender gibt es also eine Situation, in der das Radio so gebaut ist, wie es gebaut ist, und wo es diesen Sender empfängt.

Deontische Modalitäten können durchaus persönlich konstruiert sein:

(14-34) a. Der Präsident hat die Möglichkeit, den Täter zu begnadigen.
b. Der Präsident kann den Täter begnadigen.

(14-35) a. Ich muss sie warnen.
b. Ich habe die Pflicht, sie zu warnen.

Modalverben lassen sich iterieren, d.h. unter andere Modalverben einbetten. Hier sind einige Beispiele.

(14-36) Für diese Tour musst du gut Ski fahren können.

Aus den Anforderungen, die für die Durchführung der Tour erfüllt sein müssen, *folgt*, dass es mit deinen Fähigkeiten *verträglich* ist, dass du gut Ski fährst. Hier drückt **musst** also vielleicht eine teleologische Modalität aus, während **können** wohl eine Fähigkeits-Modalität bezeichnet.

(14-37) a. Du könntest warten müssen.
b. Es kann sein, dass du warten musst.

Ich rede mit einem Studenten, der sich in Tübingen beim Auslandsamt anmelden möchte. Ich habe gehört, dass es dort oft lange Schlangen gibt, aber ich bin mir nicht ganz sicher, ob ich das Auslandsamt nicht mit dem Einwohnermeldeamt verwechsle. In dieser Situation bedeutet (14-37a) dann etwas wie: Mit meinen Informationen ist es verträglich, dass es aus den Umständen an der Behörde folgt, dass du wartest.

(14-38) a. Fritz könnte Ski fahren können.
b. Fritz müsste Ski fahren können.

Mit meinem Glauben ist es verträglich, bzw. aus meinem Glauben folgt, dass es mit Fritzens Fähigkeiten verträglich ist, dass er Ski fährt.

14.5. *Syntax und Semantik von* **können** *und* **müssen** (I)

Wir geben nun eine präzise Semantik und Syntax für Modalverben an. Die I hinter der Überschrift des Kapitels weist darauf hin, dass dies der erste Ansatz ist. Wir werden später zu einer komplizierteren Theorie greifen.

Der Lexikoneintrag von **kann** muss ausdrücken, dass dieses Verb den 1. Status regiert. Ferner müssen wir sicherstellen dass das Verb je nach Kontext einen verschiedenen Redehintergrund hat. Der Kontext wird durch die Belegungsfunktion *g* nachgespielt. Das Einfachste wäre es, wenn Modale ein weiteres Argument für eine Hintergrundsvariable H hätten, die mit einem Hintergrund belegt wird. Modalverben hätten also die Form *Modalverb(H)(VP)*, wobei H eine Hintergrundvariable ist.

Wir können dies in unserer Sprache bisher nicht ausdrücken, weil es keinen logischen Typ für modale Redehintergründe gibt. Unpersönliche Hintergründe sind Funktionen von Situationen in Propositionen. Es gibt aber bisher keinen **Situationstyp**, sondern nur einen Typ p für Mengen von Situationen. Um diese Schwäche zu beheben, führen wir den neuen logischen Typ s ein, der Situationen bezeichnet.

(14-39) **Erweiterte Typen**: s ist ein neuer Typ, der Typ der Situationen. Das neue Typensystem ist also: e (Individuen), p (Propositionen), s (Situationen). Ferner haben wir die rekursive Regel: wenn a und b Typen sind, dann ist (ab) ein Typ.

Die äußerste Klammer der Typen lassen wir fort. Wir müssen unsere semantischen Bereiche freilich auch erweitern.

(14-40) **Erweiterte Ontologie**: Alles wie bisher, aber $D_s = S$, d.h., die Menge der möglichen Situationen.

Redehintergründe für unpersönliche Modalitäten sind nach den Überlegungen des vorhergehenden Abschnitts vom Typ *sp*. Deswegen müssen Hintergrundsvariablen auch diesen Typ haben. Wir wollen die Hintergrundsvariablen als erstes Argument für die Modalverben ansetzen. Das zweite Argument ist eine Proposition. Daraus ergibt sich der logische Typ (sp)(pp) und wir gelangen zu den folgenden Einträgen.

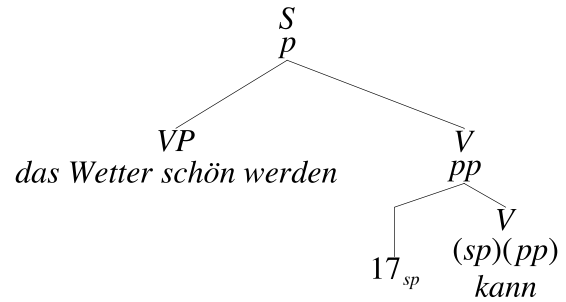
(14-41) Eintrag für unpersönliches **können**

kann hat den Typ (sp)(pp) und selegiert eine VP im 1. Status.

$[\![$ **kann** $]\!] = \lambda H \in D_{sp}.\lambda p \in D_p.\ \{s \in S \mid H(s) \cap p \neq \varnothing\}$.

Unsere LF für den Beispielsatz (14-14) ist also:

(14-42)



Die eingebettete Infinitiv-VP analysieren wir nicht, weil die Semantik von „werden" verlangt, über die Zeitintervalle zu reden; vgl. dazu (Dowty, 1979). Wir nehmen für die Belegung g an, dass g(**17_{sp}**) der im vorigen Abschnitt diskutierte Hintergrund ist. Man kann nun ausrechnen, dass $[\![(14\text{-}42)]\!]^g = \{s \in S \mid g(17_{sp})(s) \cap \{t \in S \mid \text{Das Wetter wird schön in } t\}$. Wir haben uns bereits überlegt, dass dies gute Wahrheitsbedingungen sind.

Die LF (14-42) muss natürlich aus der S-Struktur nach bewährten Prinzipien konstruiert werden. Im Folgenden wollen wir Hintergrundsvariablen mit dem Buchstaben H notieren, der unter Umständen indiziert ist.

(14-43) **Eintrag für unpersönliches *müssen*:**

muss hat den Typ (sp)(pp). **muss** selegiert eine VP im 1. Status.

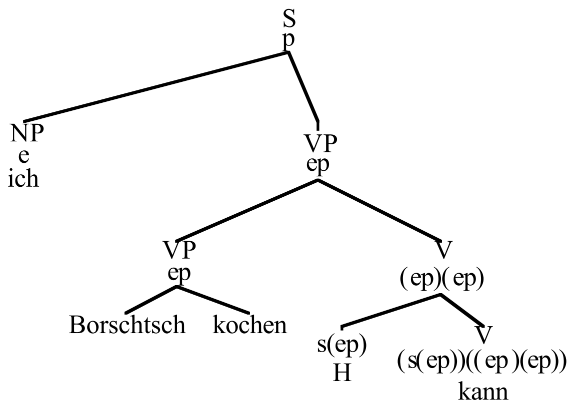
$[\![\textbf{muss}]\!](H)(p) = \{s \mid H(s) \subseteq p\}$

Der Baum für (14-6) sieht also genau so aus wie (14-42), mit dem einzigen Unterschied, dass wir anstelle von **kann** das Modal **muss** haben. Die Bedeutung unter dem angegebenen g ist dann natürlich die Proposition $\{s \in S \mid g(17_{sp})(s) \subseteq \{t \in S \mid \text{Das Wetter wird schön in } t\}\}$.

Was die Modale im Einzelnen bedeuten, hängt davon ab, wie die Hintergrundvariable belegt wird. Die Belegung drückt einfach die Intention des Sprechers aus. Wenn ich einen deontischen Hintergrund im Sinn habe, dann ordnet mein persönliches g der Variablen H diesen Hintergrund zu. Wenn ich an einen dispositionellen Hintergrund denke, dann wählt g diesen. Der Hörer muss freilich meine Intention erschließen. Darin liegt ein Teil der Vagheit der modalen Rede begründet. Zusätzliche Unklarheit schleicht sich dadurch ein, dass wir uns beim Gebrauch von Modalen oft nicht allzu viel denken. Manche Modale sind allerdings in ihrem Bedeutungsspielraum zumindest beschränkt. Z.B. drückt **dürfen** im Indikativ aus, dass der Hintergrund deontisch ist.

Die persönliche Modalität wird nun ganz genau so abgehandelt. Der einzige Unterschied ist, dass die Modalverben nun eine „persönliche" Hintergrundsvariable verlangen und eine VP vom Eigenschaftstyp einbetten. Hier ist der Baum für Satz (14-33):

(14-44)



Hier ist H eine Variable für einen persönlichen Hintergrund. Eine genauere Betrachtung der Struktur zeigt, dass wir hier einen Fall von persönlicher Kontrolle vorliegen haben. Man rechnet nämlich leicht nach, dass die folgende Aussage gilt:

- $[\![$ **ich [[Borschtsch kochen] kann(H)]** $]\!]^g$
  $= \{s \mid g(H)(s)(g(\textbf{ich})) \cap \{t \mid g(\textbf{ich})$ koche in t Bortschtsch$\} \neq \emptyset\}$

Nehmen wir nun an, dass der Hintergrund ein dispositioneller ist. Wir können die Aussage dann umschreiben als: „Es ist mit meinen Fähigkeiten verträglich, dass ich Borschtsch koche".

Exkurs zu Fähigkeits-Hintergründen

Ich habe sehr viele Fähigkeiten: Ich kann tauchen, ich kann Klavier spielen, ich kann bergsteigen usw. Wenn ich die Fähigkeit zu tauchen aktiviere, kann ich nicht gleichzeitig Klavier spielen. Wenn ich bergsteige, kann ich nicht tauchen etc. Die Fähigkeiten sind also in der Regel inkompatibel in dem Sinn, dass ich nicht alle zugleich aktivieren kann. Wenn Fähigkeiten also Eigenschaften von Individuen sind, dann kann man den einschlägigen Hintergrund nicht so beschreiben, dass er einem Subjekt und einer Situation die Menge der Situationen zuordnet, in der das Individuum alle seine Fähigkeiten aktiviert. Es sind nur Situationen, in denen das Subjekt eine seiner Fähigkeiten aktiviert. Es ist aber nicht einmal nötig, dass das Subjekt eine seiner Fähigkeiten aktiviert, denn ich kann hier und jetzt Klavier spielen, ohne das ich das tue. Die zugänglichen Situationen sind also solche, in denen das Subjekt alle Fähigkeiten hat, die es in der aktuellen Situation hat. Wenn ich Borschtsch kochen kann, dann bedeutet das, dass ich in einer dieser zugänglichen Situationen tatsächlich Borschtsch koche.

(14-45) **Fähigkeits-Hintergrund**

Das ist eine Funktion H_F, die einem Individuum und einer Situation die Menge der Situationen s' zuordnet, so dass x in s' alle Fähigkeiten hat, die x in s hat:

$H_F(s)(x) = \{s' \mid \forall P \in D_{e,p}$: Wenn P eine Fähigkeit von x in s ist, dann ist P auch eine Fähigkeit von x in s'$\}$

Der Eintrag für persönliche Modale ist nun noch typengerecht nachzutragen:

(14-46) **Persönliche Modale**

kann ist vom Typ (s(ep))((ep)(ep)).

$[\![\textbf{kann}]\!](H)(P)(x) = \{s \mid H(s)(x) \cap P(x) \neq \emptyset\}$

$[\![\textbf{muss}]\!](H)(P)(x) = \{s \mid H(s)(x) \subseteq P(x)\}$

Die LF (14-44) bedeutet nun korrekt, dass es mit meinen aktuellen Fähigkeiten verträglich ist, dass ich Borschtsch koche, falls g einen Fähigkeitshintergrund wählt. Dispositionelle

Notwendigkeit drückt dementsprechend zwanghaftes Verhalten oder natürliche Bedürfnisse/Zwänge aus.

(14-47) a. Otto muss immer dazwischen quatschen
b. Ich muss dringend aufs Klo (gehen)

Im Unterschied zu Fähigkeiten werden Dispositionen automatisch aktiviert, wenn bestimmte Fakten gegeben sind. Man kann sie sich als Konditionale vorstellen. Die für die beiden Sätze einschlägigen Dispositionen könnten wir in erster Annäherung ganz platt beschreiben als:

(14-48) Ottos Disposition: Wenn diskutiert wird, quatscht Otto dazwischen.
Meine Disposition: Wenn ich gegessen habe, gehe ich aufs Klo.

Diese beiden Konditionale kann man als spezifische Naturgesetze auffassen, die über Otto und mich respektive reden. Damit die beiden modalisierten Aussagen in (14-47) wahr werden, muss als jeweils noch ein weiteres Faktum hinzukommen, nämlich dass diskutiert wird und dass ich gegessen habe. Einen Hintergrund, der aus solchen heterogenen, aber einschlägigen Fakten besteht, nennt man zirkumstantiell. Die zirkumstantielle Modalität ist dagegen immer unpersönlich. Diese Modalität ist im hohen Grad kontextabhängig und extrem vage. Zugänglich sind die Situationen, in denen die relevanten Umstände so sind wie in der Ausgangssituation:

(14-49) **Ein zirkumstantieller Hintergrund**
ist eine Funktion H_Z, welche einer Situation die Menge der Situationen, in denen dieselben relevanten Umstände der Fall sind, zuordnet:
$H_Z(s) = \{t \in S \mid \forall p \in D_p[s \in p\ \&\ p \text{ ist in s ein relevant} \rightarrow t \in p]\}$

Nehmen wir einmal an, $H_Z(s)$ = {t Es wird in t diskutiert & (wenn in t diskutiert wird, dann quatscht Otto dazwischen)}. In Bezug auf dieses H und s ist dann (14-47a) wahr – wobei wir das „immer“ unterschlagen.

Ein weiteres Beispiel für einen zirkumstantiellen Hintergrund gibt (Kratzer, 1991):

(14-50) Hier können Hortensien wachsen

Wir ignorieren die Komplikationen, die aus dem Plural erwachsen und der adäquaten Bedeutung für **hier**. Wir setzen voraus, dass die infinite VP **Hortensien hier wachsen** die Proposition {s | In s wachsen Hortensien} ausdrückt. Der Satz hat dann die folgende LF:

(14-51) **[[$_{VP}$ Hortensien hier wachsen] [$_V$ H_{sp} können]]**

H_{sp} soll ein zirkumstantieller Hintergrund für die Belegung g sein. Der Hintergrund liefert für jede Situation s die folgende Proposition: {t | In t sind Klima und Bodenbeschaffenheit wie in s & ∃r[In r sind Klima und Bodenbeschaffenheit wie in s & in r wachsen Hortensien]}. Mit dieser Proposition ist offensichtlich die Poposition {s | In s wachsen Hortensien} verträglich, denn eben diese Verträglichkeit haben wir ja als Faktum in den Hintergrund geschrieben.

In der genannten Arbeit zeigt Kratzer, dass zirkumstantielle Modalaussagen wahr sein können, wenn epistemische Modalaussagen falsch sind – und umgekehrt. Hier ist das Zitat: Zirkumstanzielle vs. epistemische Modalität. Ein Beispiel aus (Kratzer, 1991)

Consider sentences (37a,b):

(37) a. Hydrangeas can grow here.
b. There might be hydrangeas growing here.

The two sentences differ in meaning in a way which is illustrated by the following scenario.
Hydrangeas
Suppose I acquire a piece of land in a far away country and discover that soil and climate are very much like at home, where hydrangeas prosper everywhere. Since hydrangeas are my favorite plants, I wonder whether they would grow in this place and inquire about it. The answer is (37a). In such a situation, the proposition expressed by (37a) is true. It is true regardless of whether it is or isn't likely that there are already hydrangeas in the country we are considering. All that matters is climate, soil, the special properties of hydrangeas, and the like. Suppose now that the country we are in has never had any contacts whatsoever with Asia or America, and the vegetation is altogether different from ours. Given this evidence, my utterance of (37b) would express a false proposition. What counts here is the complete evidence available. And this evidence is not compatible with the existence of hydrangeas. (37a) together with our scenario illustrates the pure *circumstantial* reading of the modal *can*. […]. (37b) together with our scenario illustrates the epistemic reading of modals. [...] circumstantial and epistemic conversational backgrounds involve different kinds of facts. In using an epistemic modal, we are interested in what else may or must be the case in our world given all the evidence available. Using a circumstantial modal, we are interested in the necessities implied by or the possibilities opened up by certain sorts of facts. Epistemic modality is the modality of curious people like historians, detectives, and futurologists. Circumstantial modality is the modality of rational agents like gardeners, architects, and engineers. A historian asks what might have been the case, given all the available facts. An engineer asks what can be done given certain relevant facts.

*14.6. Exkurs zum Passiv: Modales **sein** und attributive **zu**-Partizipien*

Die meisten Modale werden analog zu **können** und **müssen** analysiert. Man wird sie nach ihrer modalen Kraft, der Art des gewählten Hintergrunds und dem Parameter [±persönlich] unterscheiden, wie wir in Abschnitt 14.4 gesehen haben. Aus dem Rahmen fallen modales **haben zu** und modales **sein** zu.

Modales **haben zu** ist einfach zu analysieren. Dieses Modal regiert den zweiten Status, verlangt in der Regel einen deontischen Hintergrund, der meist persönlich ist, aber auch unpersönlich sein kann. Die Details können wir getrost in einer Übungsaufgabe erledigen.

Das merkwürdigste Modale ist dagegen **sein zu**. Als einziges Modal ist es mehrdeutig bezüglich der ausgedrückten modalen Kraft. Es kann sowohl Notwendigkeit als auch Verträglichkeit ausdrücken. Dies hängt irgendwie mit der Aktionsart der modalisierten VP zusammen, ohne dass mir die Generalisierungen klar wären.

(14-52) a. Ihr Lachen **war** bis hierher **zu** hören. (Verträglichkeit)

b. Das **ist** bis morgen **zu** erledigen. (Folge)
(IdS-Grammatik, S. 1897)

Im Fall der Verträglichkeitslesart findet man oft ein Adverb der Art und Weise (Modaladverb) wie **gut** oder **schlecht/schwierig**:

(14-53) a. Der Mont Blanc ist gut zu sehen.

b. Das Dorf ist schwierig zu erreichen.

Die Analyse diese Modals verkompliziert sich durch den Umstand, dass das eingebettete Verb passiviert ist. Die Behandlung des Passivs verlangt einiges an Aufwand. Die Standardtheorie des Passivs nach (Chomsky, 1981) sagt, dass das Passiv den Objektkasus absorbiert und die thematische Rolle des Subjekts einklammert. Wir stellen uns das hier so vor, dass ein Verb mit dem Merkmal [+passiv] eine kasuslose DP als Objekt verlangt und als Subjekt ein phonetisch leeres MAN verlangt:

(14-54) **Passivierte Verben**
Verben mit dem Merkmal [*passiv*] blockieren die Akkusativzuweisung an das direkte Objekt und verlangen ein kasusloses Subjekt, z.B. ein phonetisch nicht aussprechbares MAN, also das in 12.4 genannte PRO_{arb} oder eine **von**-Phrase.

Wir benutzen die Merkmalstheorie von (Sternefeld, 2000b). Ein Merkmal der Form *α* überprüft ein Merkmal α. Wenn beide Merkmale an Töchterknoten vorkommen, werden sie „gestrichen", d.h. nicht an den höheren Knoten weiter gegeben.

Ein typischer Passivierer ist das Auxiliar **werden**:

(14-55) Passivierendes **werden** bettet eine VP im 3. Status ein, die das Merkmal [passiv] hat.

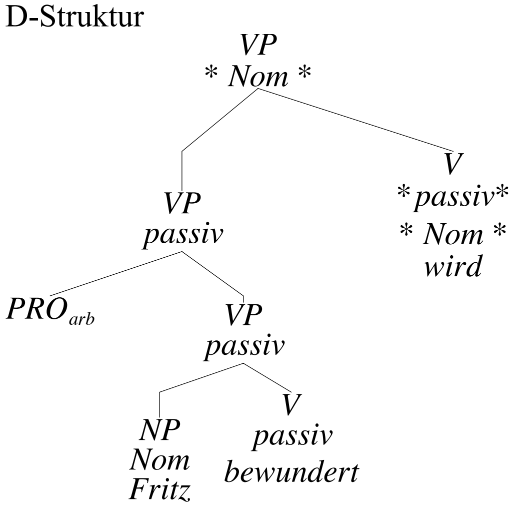
Wir stipulieren ferner, dass das Merkmal [passiv] sowohl die Akkusativrektion als auch die Nominativrektion blockiert:

(14-56) Blockierung von Kasuszuweisung: Die Merkmalskombination {passiv, *Akk*} und {passiv, *Nom*} sind unzulässig.

Merkmale perkolieren immer zum Kopf, d.h., wenn die VP das Merkmal [passiv] hat, dann auch der Kopf der VP. Hier ist ein Beispiel.

(14-57) Fritz bewundert wird

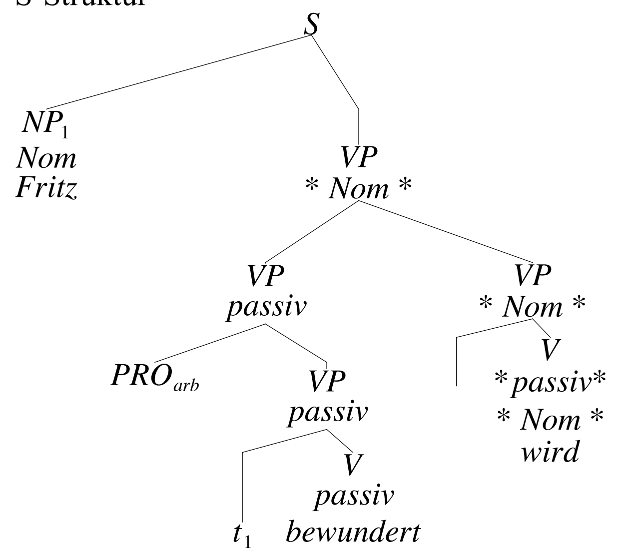
(14-58) D-Struktur



Das Merkmal Nominativ von *Fritz* kann in dieser Konfiguration nicht überprüft werden, weil *bewundert* das Merkmal *Nom* qua Stipulation nicht haben kann. Deswegen muss *Fritz* an die

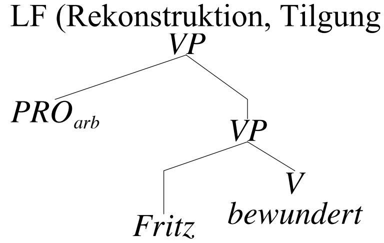
Nominativposition bewegt werden:

(14-59) S-Struktur



Die LF entsteht durch Rekonstruktion des Subjekts an die Basisposition und durch Tilgung alles semantisch leeren Materials nach dem PFI.

(14-60) LF (Rekonstruktion, Tilgung von *werden*, Tilgung aller Merkmale)



Man beachte, dass *bewundert* ein Partizip ist, also kein finites Verb! Die Syntax und Semantik von modalem **sein** sieht ganz analog aus[48]:

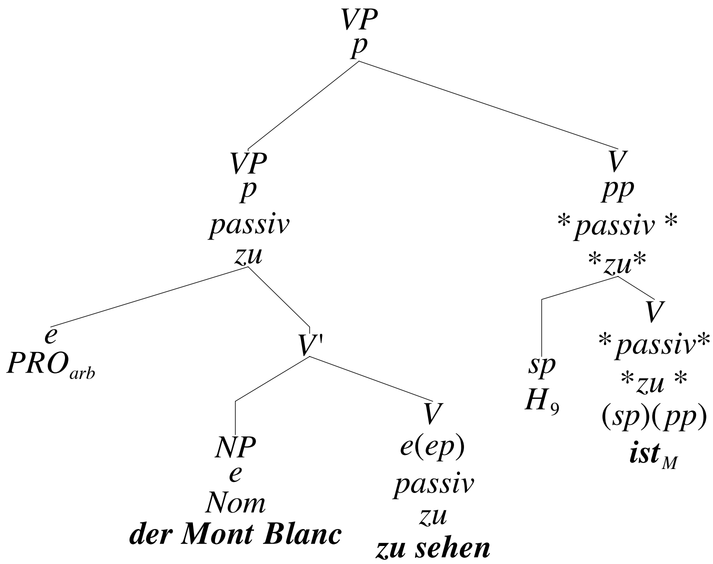
(14-61) Modales **sein**
bettet eine VP im zweiten Status ein, die das Merkmal [passiv] hat. Die modale Kraft des Verbs ist entweder die Folge (wir schreiben dann sein_L) oder aber die Verträglichkeit (wir schreiben dann sein_M).

Die D-Struktur (14-53) ohne das Adverb ist dann die folgende:

---

[48] Eine Analyse dieser Art ist erstmals in Stechow, Arnim von. 1990. Status Government and Coherence in German. In *Scrambling and Barriers*, eds. Günther Grewendorf and Wolfgang Sternefeld, 143-198. Amsterdam: Benjamins. vorgeschlagen worden. Holl, Daniel. 2001. Was ist modal an Modalen Infinitiven? In *Modalität und Modalverben im Deutschen*, eds. Reimar Müller and Marga Reis, 217-238. Hamburg: Helmut Buske Verlag. vertritt dagegen die Ansicht, dass **sein** semantisch leer ist und die Modalisierung und Passivierung an dem Statusmarker **zu** festgemacht werden müsse. In einer Seminararbeit wäre zu untersuchen, welche Konsequenzen diese Vorschläge für die semantische Analyse haben.

(14-62)



Für die LF spielen die syntaktischen Merkmale nach dem PFI keine Rolle. Wir können die Struktur direkt auswerten und sehen, dass das Richtige rauskommt. Für die volle Analyse des Satzes (14-53a) müssten wir noch das Modaladverb **gut** in den Baum einbringen. Dies ist aber sehr schwierig. Es sieht so aus, als wäre dieses Wort ein Gradmodifikator.

(14-63) a. Der Mont Blanc ist hervorragend/gut/schlecht/kaum/gar nicht zu sehen.
b. Der Mont Blanc ist besser zu sehen als der Monte Rosa.

Um diese Sätze zu analysieren, müssen wir für das Verb **sehen** vermutlich noch ein Gradargument ansetzen, und die Sätze in (14-63a) würden dann ungefähr analysiert als:

(14-64) ∃d[d ist sehr hoch/hoch/niedrig/sehr niedrig/gleich 0 & man sieht den Mont Blanc zum Grad d]

Der Satz muss offenbar im Zusammenhang mit Komparativkonstruktionen behandelt werden, die in dieser Einführung nicht behandelt werden.[49]

(Holl, 2001) wendet gegen die vorgeschlagene Analyse ein, dass die Modalisierung nicht an **sein** festgemacht werden könne, sondern im **zu** stecken müsse, wie das folgende attributive Partizip zeige:

(14-65) ein **leicht zu besteigender** Berg

Hier könne es sich sicherlich nicht um *sein*-Tilgung handeln. Hierzu ist zu bemerken, dass die Analyse von attributiven Partizipien sehr schwierig und bis heute umstritten ist. *zu* als Statusmarkierer kann sicher nicht in jeder Umgebung eine passivierende und modalisierende Funktion haben, wie wir aus zahllosen Infinitivkonstruktionen wissen. Eine Regel müsste also kontextsensitiv sein. Außerdem ist überhaupt nicht klar, wie eine Regel für *zu*, welche alle

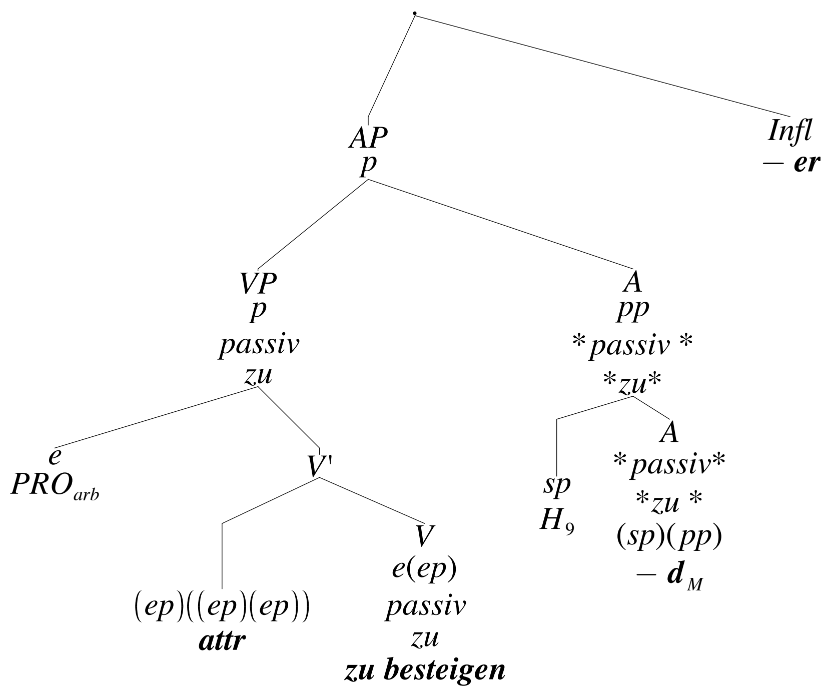
[49] Vgl. dazu etwa Stechow, Arnim von. 1984. Comparing Semantic Theories of Comparison. *Journal of Semantics* 3:1-77..

modalen *zu*-Konstruktionen korrekt beschreibt, aussehen kann. Die Analyse steht noch aus. Hier ist eine Skizze, wie ich mir die Analyse dieser attributiven Partizipien vorstelle.

(14-66) **Partizipien im 2. Status**
Das Partizipsuffix **–d** hat die Kategorie Adjektiv-Stamm und selegiert eine VP im zweiten Status mit dem Merkmal [passiv].
Die Syntax und Semantik für dieses **-d** ist genau dieselbe wie die für modales **sein**.[50]

Als Adjektivstamm muss das Partizip noch Flexionsendungen zu sich nehmen, die aber auf LF keine Rolle mehr spielen. Die S-Struktur der DP in (14-65) ist die folgende:

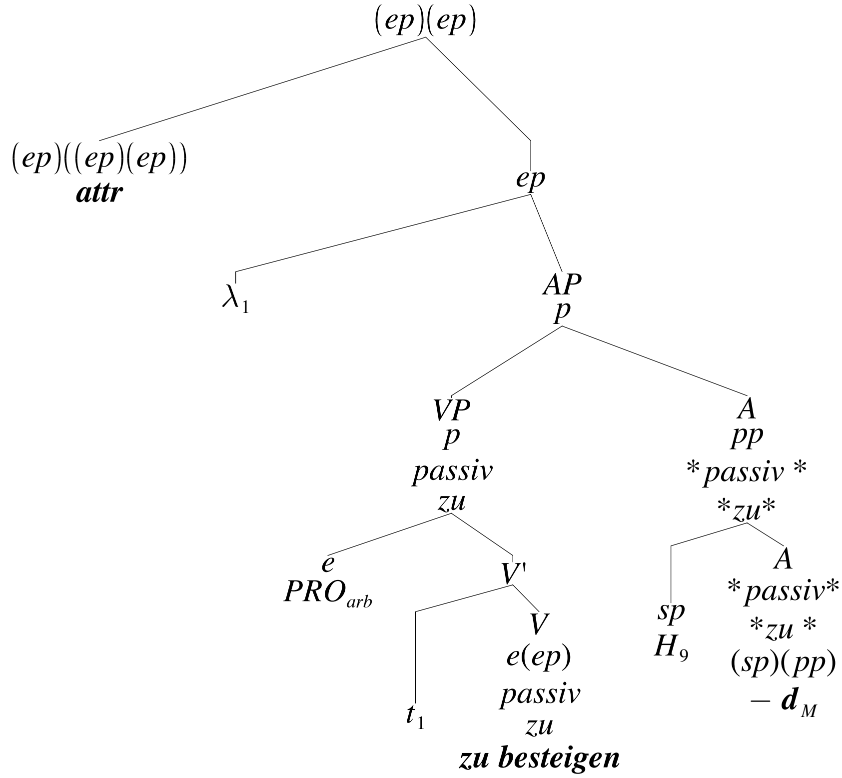
(14-67) D-Struktur



Der Attributionsoperator muss aus Typengründen an eine periphäre Position der AP bewegt werden und man erhält die folgende LF:

[50] Das **–d** für die aktiven Partizipien des Präsens, z.B. **ankommend**, hat eine andere Syntax und Semantik. Die selegierte VP ist nicht passivisch, und das Subjekt wird durch den Relativoperator abgebunden. Das **–d** muss auch in dieser Konstruktion ein phrasales Affix sein. Vgl. Sternefeld, Wolfgang. 2000b. *Syntax. Eine merkmalbasierte generative Analyse des Deutschen*: Unpublished Manuscript.

(14-68)



Für unsere LF erhält man für eine Belegung *g* als Bedeutung wie gewünscht die folgende Funktion:

(14-69) $\lambda P \in D_{ep}.\{s \mid \exists x[s \in P(x)\ \&\ g(\mathbf{H_9})(s) \cap \{t \mid \text{Man besteigt x in t leicht}\} \neq \varnothing]\}$

Hierzu ist einiges mehr zu sagen. Insbesondere benötigt man eine Theorie *phrasaler Affixe*: **-d** modifiziert ja eine ganze Phrase und macht einen Stamm daraus, der noch flektiert werden muss, denn man kann das Partizip ja nicht prädikativ verwenden:

(14-70) *Der Mont Blanc ist leicht zu besteigend.

Die Ungrammatikalität dieses Satzes ist der Grund dafür, dass man *–er* nicht mit **attr** identifiziert. Insgesamt fügt sich die Analyse recht gut in unser Gesamtsystem. Phrasale Affixe spielen in der Syntax und Semantik der Partizipien eine große Rolle. Vgl. dazu z.B. (Rapp, 1997).

14.7. Beispiele

In diesem Abschnitt führen wir einige Einzelanalysen vor mit dem Ziel, Hintergründe so konkret anzugeben, dass wir die Wahrheitsbedingungen ausrechnen können. Wir vereinfachen entscheidend, aber die Übung hat den Vorteil, dass man sich so das modale Argumentieren genauer vorstellen kann. Wie man sehen wird, kommen wir bei zirkumstantiellen und teleologischen Hintergründen in Schwierigkeiten. Mit Redehintergründen alleine ist es für die Analyse nicht getan. Es handelt sich in der Regel um bedingte Modalitäten, und wir sehen, dass wir die Theorie der Konditionalsätze nicht umgehen können. Die Beispiele sind sämtlich aus der IdS-Grammatik (cf. (Zifonun et al., 1997)).

Keine Schwierigkeiten bereiten Modale mit nicht-realistischen Hintergründen.

Dürfen verlangt einen Hintergrund, der immer nur ein volitiver (buletischer) ist, wobei die Quelle des Wollens nicht das Subjekt selber sein darf. Bei Gunnar Bech hört sich die Beschreibung der Bedeutung folgendermaßen an:

(14-71) (Bech, 1949: S. 18)

> „Dürfen" als Prädikatsverbum bezeichnet einen nicht dem Subjekt innewohnenden Willen (bzw. den eines beseelten Naturelementes (z.B. eines Tieres)) (1) oder die Forderung (den „Willen") eines Prinzips (2) als nicht auf die Nicht-Realisation (Nicht-Realität, Nicht-Existenz) des Inhalts der Subjekt-Infinitiv-Prädikation gerichtet.

Demnach bedeutet „Du darst rauchen" etwa „Man will nicht, dass du nicht rauchst". Der eingebettete Satz ist aus dem Subjekt „du" und der Infinitivprädikation „rauchen" gebildet und dann negiert. „Man" ist derTräger des dem Subjekt nicht innewohnenden Willens. Hinter Bechs Formulierung steckt Aristoteles Dualitätsgesetz „möglich p gdw. nicht notwendig nicht p".

(14-72) Ausnahmsweise **dürfen** Bücher über das Wochenende mit nach Hause genommen werden. (IdS-Grammatik, S. 1891)

Dies bedeutet: Es ist mit den Vorschriften verträglich, dass die Bücher mit nach Hause genommen werden. Angesichts eines geplanten Ausflugs sage ich:

(14-73) Morgen **darf** es nicht regnen. [Ich will es nicht. Wir wollen es nicht.] (IdS-Grammatik, S. 1891)

Die Nachsätze zeigen, dass G. Bech mit seiner Charakterisierung der volitiven Modalität nicht immer recht hat: der Wille geht hier durchaus vom Subjekt aus; allerdings hat dieser Wille keinen Einfluss auf die Ereignisse, was für die volitive Interpretation aber unerheblich ist. Der Satz besagt: Mit dem, was wir wünschen, ist es nicht verträglich, dass es morgen regnet.

Sollen drückt eine Notwendigkeit aus, und die Hintergründe sind z.B. das, was gut, geplant oder empfohlen ist, wobei derjenige, der etwas gut findet, plant oder empfiehlt, nicht das Subjekt ist. Vgl. (Kratzer, 1981b: Abschnitt 6). Eine der Merkwürdigkeiten des Verbs besteht darin, dass eine Negation oft engen Skopus bezüglich der Modalität hat, was für andere Modalverben schwierig zu kriegen ist.

(14-74) Du **sollst** nicht töten! (IdS-Grammatik, S. 1891)

Interpretation: Aus dem, was der Gott will, folgt, dass du nicht tötest. Allerdings kann **sollen** auch von außen negiert werden, wie das folgende Beispiel zeigt:

(14-75) Sie **sollen** nicht Japanisch sprechen lernen, **aber** sie sollen eben etwas Japanisch lernen. (IdS-Grammatik, S. 1907)

Sehr einfach ist das folgende Beispiel, in dem eine *volitive* oder *buletische Moditä***t** vorliegt.

(14-76) Der Garten **muss** dieses Jahr wieder schöner werden. Das habe ich mir in den Kopf gesetzt. (IdS-Grammatik, S. 1890)

Den Hintergrund können wir beschreiben als „Was ich mir wünsche". Es geht hier zwar um meine Wünsche, aber die Modalität ist unpersönlich, da mein Wunsch auf eine Proposition hin ausgerichtet ist, nicht auf eine Eigenschaft, die ich mir zu haben wünsche. Nur im zweiten Fall läge eine persönliche Modalität vor, also ein Hintergrund vom Typ s(ep).

Im nächsten Satz hat **sollen** vielleicht den Hintergrund „was unser Plan ist". Hier liegt also ein teleologischer Hintergrund vor.

(14-77) Was gibt es für Zusatzstoffe und warum werden sie verwendet? Die Zusatzstoffe **sollen** in erster Linie die sensorischen Eigenschaften, also Aroma und Geschmack, Farbe und Konsistenz verbessern. (IdS-Grammatik, S. 1892)

Hier ist eine Beispiel, in dem **sollen** im Bericht verwendet wird:

(14-78) Dem Vernehmen nach **sollen** sich die Geiseln noch in Teheran befinden. (IdS-Grammatik, S. 1893)

Interpretation: Aus dem, was vernommen wird, folgt, die Geiseln befinden sich in Teheran. Hier liegt also ein evidentieller Hintergrund vor. Dieselbe Verwendung kann auch unpersönliches **wollen** haben:

(14-79) a. Herr Maier **will** Herrn Müller 50 DM ausbezahlt haben. (IdS-Grammatik, S. 1896)
b. Herr Müller will von Herrn Müller 50 DM ausgezahlt bekommen haben. (ibidem, S. 1897 aus Leirbukt 1977: 52)

Bei epistemisch verstandenem **müssen** hat die Negation in der Regel engen Skopus bezüglich des Modals, während sie bei **können** weiten Skopus hat:

(14-80) a. Irgendetwas **muss** nicht gestimmt haben, **sonst** hätte Branton die Polizei alarmiert. (IdS-Grammatik, S. 1907)
b. Irgendetwas kann nicht gestimmt haben, sonst...

Mögen drückt eine unpersönliche epistemische Modalität aus. Die modale Kraft ist Verträglichkeit.

(14-81) Das **mag** alles so sein und seine Richtigkeit haben.

(IdS-Grammatik, S. 1894)

Für diese Beispiele ist nicht klar, ob es sich wirklich um eine epistemische oder nur doxastische Modalität handelt. Wie schon gesagt, unterscheidet die Literatur hier nicht klar.

Schwierigkeiten bereiten die folgenden Beispiele:

(14-82) Als er das ganze Ausmaß des Unglücks erkannte, **musste** er weinen. (IdS-Grammatik, S. 1888)

Hier handelt es sich wohl um einen dispositionellen Hintergrund. Die Disposition ist das konditionale Faktum: „Wenn er das Unglück erkennt, weint er".

(14-83) Auf dem Boden hier **können** Pfirsichbäume gut gedeihen. Aber dieses Jahr **kann** es (nur) eine schlechte Ernte geben, es hat zu viel geregnet.

(Zifonun et al., 1997) S.1885

Im ersten Satz muss es sich um eine zirkumstantielle Modalität handeln: Es gibt eine Situation, in der Boden so wie jetzt beschaffen ist, und es wachsen hier Pfirsichbäume. Für die zweite Modalität ist der relevante Umstand wohl das Gesetz: „Wenn es zu viel regnet, wird die Ernte schlecht". Eine zusätzliche Schwierigkeit bereitet die Interpretation des **nur**, dessen kompositionales Zusammenspiel mit **kann** sehr geheimnisvoll ist. Wir stipulieren hier, dass **[[nur VP] kann]** analysiert werden muss als **nicht [[nicht VP] kann]**, wobei das oberste **nicht**, d.h. die Satznegation, nicht ausgesprochen wird und das zweite **nicht** als **nur** ausgesprochen wird. D.h. die Analyse des zweiten Satzes lautet:

(14-84) **nicht $[_{VP}$ $[_{VP}$ nicht $[_{VP}$ ein schlechte Ernte geben]] H_7 kann]**
„Es kann nicht sein, dass es keine schlechte Ernte gibt"

Nochmals: Die beiden adjazenten **nicht** werden als ein **nur** ausgesprochen.

Im folgenden Beispiel haben wir es mit einem **teleologischen Hintergrund** zu tun, der beschrieben werden kann als „im Hinblick auf unsere Ziele".

(14-85) Um die Garzeit zu verkürzen, **kann** man den Backofen vorheizen.

(IDS-Grammatik, S. 1883)

(14-86) Ein teleologischer Hintergrund H_T ordnet jeder Situation s unsere Ziele in s zu, d.h.
$H_T(s) = \{t \mid \text{In t sind alle unsere Ziele in s verwirklicht}\}$

Dieser Hintergrund ordnet der lokalen Auswertungssituation sicher kein Faktum zu, denn die Ziele sind ja in der Regel nicht verwirklicht. Mit einem solchen Hintergrund können wir nicht viel anfangen. Z.B. könnte der Hintergrund für s als einzige Proposition liefern, dass wir die Garzeit verkürzen. Aus dieser Proposition folgt sicher nicht, dass wir den Backofen vorheizen. Wir müssen also auch noch faktische Umstände mit in den Hintergrund nehmen, z.B. die Proposition: Man verkürzt die Garzeit genau dann, wenn man den Backofen vorheizt oder wenn man Atom 2000 in den Teig tut. Wir brauchen also wieder einen gemischten Hintergrund, der sowohl Gesetze als auch Ziele enthält. Der folgende Hintergrund würde genügen, um den Satz wahr zu machen:

(14-87) $H_6 = \lambda s.\{t \mid$ Man verkürzt die Garzeit in t gdw. (man den Backofen in t vorheizt oder man in t Atom 2000 ins Mehl tut) & man verkürzt die Garzeit in t$\}$

Wenn man $\mathbf{H_6}$ mit diesem Hintergrund belegt, wird (14-88a) wahr, (14-88b) dagegen falsch. Das kann man nachrechnen.

(14-88) a. $[_{VP}$ man den Backofen vorheizen] H_6 kann
b. $[_{VP}$ man den Backofen vorheizen] H_6 muss

14.8. Zur Klassifikation von Modalverben

Linguisten lieben die Kreuzklassifikation von Klassen von Ausdrücken nach Merkmalen. Eine erste Klassifikation der Modalverben ist von (Bech, 1951). Die Begriffe des Systems passen nicht genau zu den bisher eingeführten und sollen deswegen hier nicht rekonstruiert werden. Das folgende Merkmalssystem ist an (Holl, 2001: 229) angelehnt und gibt die Intentionen Bechs ungefähr wieder.

(14-89) Ein Merkmalsystem für Modale

a. Modale Kraft: Möglichkeit: A, Notwendigkeit: a; neutral bezüglich: A/a: α
b. Logischer Typ des Hintergrunds: extrasubjektiv: B (sp); intrasubjektiv: b (s(ep)); neutral bezüglich der beiden Merkmale: β
c. Quelle der Modalität: autonom: C vs. nicht-autonom: c; neutral bezüglich der beiden: γ

Bech selbst benutzt statt des Merkmals „nicht-autonom" das Merkmal „kausal". Mit autonomen Modalitäten sind gerade die nicht-realistischen Modalitäten gemeint, also **wollen**, **sollen**, **mögen**. Da es 3 x 2 x 2 = 12 Merkmale gibt, sollte es 12 Modalverben geben. Tatsächlich scheint es nur 8 verschiedene Arten von Modalverben des Deutschen zu geben. Bei Holl finden wir die folgende Einteilung:

(14-90) Deutsche Modalverben nach Holl

sein-zu-Konstruktion	αBc	dürfen	ABC
haben-zu-Konstruktion	aBc	sollen	aBC
müssen	a$\beta\gamma$	mögen	$\alpha\beta$C
können	A$\beta\gamma$	wollen	αbC[51]

Dieser Klassifikation kann man die Bedeutung der Modalverben ungefähr ablesen. Z.B. entnehmen wir den Merkmalen für **dürfen**, dass die Modale Kraft eine extrasubjektive Möglichkeit ist, die einen nicht-realistischen Hintergrund, also z.B. einen deontischen Hintergrund hat, der den Typ sp haben muss. Es sollte aber deutlich sein, dass eine solche Klassifikation wesentlich weniger leistet als eine echte Bedeutungsanalyse mit den hier eingeführten Methoden. Mit diesen Kategorien alleine kann man keine einzige Bedeutung berechnen. Eine solche Taxonomie schafft also Übersicht, ist aber noch keine Semantik.

Bei einer solchen Klassifikation kann man über Gründe für Lücken im System spekulieren. Einer der Gründe ist sicher darin zu finden, dass die Merkmale nicht unabhängig sind.

Wir werden gleich sehen, dass diese (gegenüber Bechs Original bereits verbesserte) Klassifikation in mancher Hinsicht unbefriedigend ist. Sie sagt nämlich über die Art der vom Modal selegierten Hintergründe zu wenig aus. Außerdem wird der Umstand nicht berücksichtigt, dass ein Modal in der Regel mehr als einen Hintergrund verlangt, wie wir gleich sehen werden. Bech hat den Begriff der Zugänglichkeit noch nicht gekannt, weil es damals noch keine Semantik für die Modallogik gab. Das Bechsche System erfasst aber in genialer Weise vieles Wesentliche.

14.9. Epistemische vs. zirkumstantielle Modale

Wenn in der Literatur von epistemisch verwendeten Modalen die Rede ist, dann ist damit nicht gemeint, dass die modalisierte Proposition aus dem, was wir in der Situation wissen, bereits

[51] **Wollen** drückt normalerweise eine Notwendigkeit aus.

folgt. Dies kann man sich an dem folgenden Beispielpaar aus (Kratzer, 1981b) klar machen.

(14-91) a. Das muss die Bürgermeister-Weiß- Straße sein.
b. Das ist die Bürgermeister-Weiß- Straße.

Wenn ich die B.W.-Straße kenne, werde ich (a) nicht sagen, sondern (b). Epistemisch verwendete Modale signalisieren immer einen gewissen Grad an epistemischer Ungewissheit. Ein Szenario, in dem (a) geäußert werden könnte, ist das folgende. Ich sehe eine Straße x, die an der Dorfkirche vorbei führt. Ich habe gehört, dass die Bürgermeister-Weiß-Straße die einzige Straße ist, die an der Dorfkirche vorbei führt. Aus diesen beiden Informationen schließe ich, die Straße, die ich sehe, die Bürgermeister-Weiß-Straße ist.

Ein anderes Beispiel ist dieses. Ich habe Katrin B. seit 30 Jahren nicht mehr gesehen. Ich habe gewisse Erinnerungen, 1,62 m groß, braune Wolfsaugen, einen gewissen Gesichtsausdruck, Haar. Ich bin mit ihr auf dem Hamburger Hauptbahnhof verabredet. Am fraglichen Ort sehe unter anderen Leuten eine Dame, welche die genannten Merkmale alle hat, nur dass ihre Haare rot sind. Ich sage mir:

(14-92) Das muss Katrin B. sein!

Es ist klar, wie ich zu dem Schluss komme. Ich nehme an, dass ihre Haare ergraut sind und sie sie verschönert hat. Aus meinem Wissen alleine folgt nicht, dass die Frau, die ich sehe, Katrin B. ist. Mein relevantes Wissen besteht aus den folgenden Propositionen:

$H_{epist}(s)$ = {x ist 1,62 m groß, x hat braune Augen, x hat den gewissen Gesichtausdruck, x hat rote Haare, x ist an Ort x}

Mein stereotyper Hintergrund könnte ganz platt dieser sein:

$H_{epist}(s)$ = {x ist 1,62 m groß & x hat braune Augen & x hat den gewissen Gesichtausdruck & x ist an Ort x $\rightarrow$ x ist Katrin B.}

Aus diesen beiden Informationen schließe ich modo ponendo, dass x Katrin B. ist. Es handelt sich um eine menschliche Gewissheit. Ganz sicher kann ich mir aber nicht sein. Ich rede die Dame mit: „Guten Tag, Katrin!“ an. Die Dame schaut mich konsterniert an und sagt, dass ich jemand anderen meine. Wie peinlich. Was kaum wahr sein konnte, war eben doch wahr.

Stereotype Hintergründe können unpersönlich oder persönlich sein. Manchmal liefert ein Hintergrund meine ganz persönlichen Vorurteile. Modales **werden** und konjunktivisches **dürfte**, **könnte** verweisen auf solche Hintergründe. Kratzer nennt die folgenden Beispiele:

(14-93) a. Das Schiff wird bestimmt sinken.
b. Das Schiff dürfte sinken.

Ich weiß, dass Lenz an Bord ist. Ich weiß auch, dass Lenz vom Unglück verfolgt ist. Mein persönliches Stereotyp enthält die Proposition: Wenn Lenz an Bord ist, dann sinkt das Schiff. Diese beiden Informationen implizieren, dass das Schiff sinkt.

Das Fazit ist, dass epistemische Modale immer von einer Ordnungsquelle begleitet sind, welche die zusätzliche Information für die Notwendigkeit oder die Möglichkeit einer Proposition liefert.

14.10. Kohärenz, Anhebung, de re/de dicto

Was wir hier als Modalverben gruppiert haben, ist einmal durch die Tradition bedingt, zum anderen folgt es semantischen Kriterien, insofern nämlich alle der in diesem Kapitel betrachteten Verben als Modale Kraft Verträglichkeit/Möglichkeit oder Folge/Notwendigkeit ausdrücken. Das semantische Kriterium der Notwendigkeit unterscheidet die Klasse allerdings nicht von den Einstellungsverben, welche (immer?) eine Notwendigkeit beinhalten, allerdings eine persönliche. Die meisten Modalverben flektieren einheitlich: als alte Präterito-Präsentia fehlt ihnen das **–t** in der dritten Singular. Zu dieser Klassen würde allerdings auch **wissen** gehören. Nach dem Flexionskriterium wären **haben** und **sein** keine Modalverben. Eine wesentliche Eigenschaft von Modalverben besteht allerdings darin, dass sie kohärent konstruiert werden, d.h., die modalisierte Proposition wird nicht durch eine CP ausgedrückt, sondern durch eine VP, die prototypisch im 1. Status ist. VPs sind für Bewegung, sei es in der Syntax, sei es auf LF (QR und Rekonstruktion), völlig durchlässig. Daran liegt es, dass es bei einem Modalverb in der Regel zu Skopusmehrdeutigkeiten kommt, typischerweise zu einer de re/de dicto-Ambiguität. Diese Mehrdeutigkeit entspricht dem, was in der Literatur **Anhebung** versus **Kontrolle** genannt worden ist.

Ignorieren wir einmal die Argumente für die Hintergründe, dann hat ein Kontrollverb den logischen Typ (ep)(ep), während ein Anhebungsverb den Typ pp hat. Daraus folgt, dass ein quantifiziertes Subjekt eines Kontrollmodals weiten Skopus bezüglich des Modalverbs hat, während das Subjekt einer VP, die unter einem Anhebungsmodal steht, engen oder weiten Skopus bezüglich des Modals hat. Hier sind zwei Beispiel:

(14-94) a. Kein Student kann Dänisch (sprechen). (nur *de re*)
b. SS: $[_{IP}$ kein Student $[_{I'}$ $[_{VP}$ Dänisch (sprechen)$]$ kann$]]$
c. LF: $[_{IP}$ kein Student $[_{I'_{ep}}[_{VP_{ep}}$ Dänisch (sprechen)$]$ $[H_1$ kann$]_{(ep)(ep)}]$

g($\mathbf{H_1}$) sei hier ein persönlicher, dispositioneller Hintergrund. Unter g besagt also die LF in einer Situation s, dass es in s keinen Studenten x gibt, so dass es mit g($\mathbf{H_1}$)(s)(x) verträglich ist, dass x Dänisch spricht. Hier wird also über die Studenten in der aktuellen Situation geredet. Die Fähigkeitslesart ist also *de re*, und das Subjekt **kein Student** kann aus logischen Gründen nicht im Skopus des Modals sein. **Kein Student** kann deswegen auch kein Argument des Verbs **sprechen** sein. Der Quantor ist vielmehr ein Argument des persönlichen Modals **kann**, welches bedeutet „hat die Fähigkeit". In der S-Struktur haben wir das Modal in der Finitumsposition I erzeugt. Das Subjekt ist in der Position SpecIP, ist also nicht bewegt. Es ist also unmöglich, das Subjekt bei dieser Interpretation innerhalb der VP-Basis zu generieren und dann zu QRen.

Bei einer zirkumstantiellen Interpretation ist dagegen in aller Regel mit einer *de dicto*-Lesart zu rechnen, also mit engem Skopus des quantifizierten Subjekts bezüglich des Modals.

(14-95) a. Hier können Zwetschgenbäume wachsen. (de dicto)
b. SS: $[_{IP}$ Ø Zwetschgenbäume$_3$ $[_{I'}$ $[_{VP}$ t_3 hier wachsen $]$ können$]]$
c. LF: $[_{VP_p}$ Ø Zwetschgenbäume hier wachsen$]$ $[H_2$ können$]_{pp}$

Diesmal ist g($\mathbf{H_2}$) ein unpersönlicher zirkumstantieller Hintergrund, welcher jeder Situation s die Menge der Situationen s' zuordnet, in denen die Bodenbeschaffenheit wie in s ist. In einigen von diesen Situationen wachsen Zwetschgenbäume. Diesmal wird das Subjekt **Ø Zwetschgenbäume**, welches den Quantor ‚es gibt Zwetschgenbäume' bedeutet, als Subjekt von **hier wachsen** VP-intern erzeugt und in der S-Struktur an die Nominativposition angehoben. Dabei wird die Spur t_3 hinterlassen. Auf LF ist das Subjekt rekonstruiert, also im Skopus des Modals.

Zirkumstanzielle Modale können selbstverständlich auch eine *de re*-Lesart haben, die manchmal sogar erzwungen wird.

(14-96) Zwei Passagiere können infiziert sein. Sie sind unter Quarantäne.

Wir interpretieren hier den Punkt zwischen den beiden Sätzen als **und** und binden das sie im zweiten Satz durch **zwei Passagiere**. Das ist nur möglich, wenn dieser Quantor weiten Skopus bezüglich des Modals hat, wenn also eine de re-Lesart vorliegt.

(14-97) **zwei Passagiere λ_7 [t_7 infiziert sein können und sie$_7$ unter Quarantäne sind]**

Das folgende Beispiel erzwingt dagegen wieder eine de dicto-Interpretation:

(14-98) Mindestens drei Leute müssen das Boot verlassen, sonst sinkt es.

Wenn **mögen** oder **wollen** volitiv interpretiert werden, sind sie Kontrollverben. In (Stechow and Sternefeld, 1988: 12.3) wurde angenommen, dass Kontrollverben grundsätzlich ein PRO-Subjekt im eingebetteten Satz haben müssen. Damals wurde PRO als eine von außen gebundene Variable interpretiert und das Komplement drückte eine Proposition aus. Hier vertreten wir die Annahme, dass das Komplement von modalem **wollen** eine Eigenschaft ausdrückt. Deswegen brauchen wir für ein **wollen**, welches eine aktive VP einbettet, kein PRO im Komplement. Falls man passivierendes **werden** nach Regel (14-55) behandelt, braucht man für eine eingebettete passivische VP allerdings auch jetzt wieder ein PRO, und zwar das semantisch leere Operatoren-PRO (vgl. 000).

(14-99) a. **Otto** [$_{VP_{ep}}$ **will**$_{(ep)(ep)}$ [$_{VP_{ep}}$ **Fritz verhaften**]]

b. **Fritz** [$_{VP_{ep}}$ **will**$_{(ep)(ep)}$ [$_{VP_{ep}}$ PRO$_2$ [$_{VP_p}$ PRO$_{arb}$ t_2 **verhaftet**$_{+passiv}$] **werden**]]

Als persönliche Modalität wird **wollen** also anders behandelt als Modale vom Typ pp. Dies ist einer der Gründe, weshalb das Verb von (Wurmbrand, 1998) nicht zu den Modalverben gerechnet wird. Sieht man dagegen wie (Reis, 2002) Kohärenz und Polyfunktionalität als wesentliches Kennzeichen der Klasse der Modalverben an, wird man **wollen** und **mögen** mit zu den Modalen rechnen.

Zum Schluss dieses Kapitels geben wir drei Standardtest zur Unterscheidung von Kontrolle und Anhebung an:

(14-100) **Anhebung versus Kontrolle**

	Anhebung	Kontrolle
Selektionsbeschränkungen	geht vom unteren Verb aus	gehen von beiden Verben aus
Passivierung des untergeord-neten Verbs	erhält Wahrheitsbedingungen	verändert Wahrheitsbedingungen
De Dicto-Subjekte	möglich	unmöglich

Dass ein Kontrollverb keine de dicto-Subjekte zulässt, haben wir uns bereits klar gemacht. Hier sind Beispiele für Selektionsbeschränkungen:

(14-101)a. Der Fritz bewundert Leonardo

b. *Diese Zahl bewundert Leonardo
c. Diese Zahl ist ein Primzahl
d. *Fritz ist eine Primzahl

Die Tests zeigen, dass epistemisch verwendetes **müssen** ein Anhebungsverb sein muss, denn das Grammatikalitätsmuster bleibt erhalten:

(14-102)a. Der Fritz muss Leonardo bewundern.
b. *Diese Zahl muss Leonardo bewundern
c. Diese Zahl muss eine Primzahl sein
d. *Fritz muss Primzahl sein

Andererseits muss volitives **wollen** ein Kontrollverb sein, denn eine vom eingebetteten Verb ausgehende Selektionsrestriktion ist nicht möglich, wie die Unmöglichkeit der Beispiele (14-103c) und (d) zeigt.

(14-103) a. Fritz will Leonardo bewundern.
b. *Diese Zahl will Leonardo bewundern.
c. *Diese Zahl will eine Primzahl sein.
d. *Fritz will eine Primzahl sein.

Epistemisches **müssen** verändert die Wahrheitsbedingungen nicht, falls ein passiviertes Hauptverb vorliegt.

(14-104)a. Fritz muss Leonardo bewundern.
b. Leonardo muss von Fritz bewundert werden (a) = (b)

Wir sehen also wieder, dass dieses **müssen** ein Anhebungsverb sein **muss**. Passivierung unter **mögen** verändert dagegen die Wahrheitsbedingungen des Ganzen offensichtlich:

(14-105)a. Nadja möchte Fridolin heiraten.
b. Fridolin möchte von Nadja geheiratet werden. (a) ≠ (b)

14.11. Indikativische Konditionale

Es gibt einen engen Zusammenhang zwischen Modalen und (bestimmten) Konditionalsätzen, der darauf hinausläuft, dass der *wenn*-Satz zum Hintergrund des Modals geschlagen wird. Dies lernen wir in diesem Abschnitt.

In der Logik haben wir gelernt, dass Konditionale als materiale Implikation interpretiert werden. Der Satz (14-106a) wird analysiert als (14-106b):

(14-106)Wenn es schneit, ist es kalt.

Wir haben in der Schule gelernt, dass Konditionale durch die materiale Implikation gedeutet werden, die wir hier noch einmal wiederholen.

(14-107) **Materiale Implikation**

$\rightarrow$ ist phonetisch leer und hat den Typ p(pp). Das erste Argument ist eine **wenn**-CP, das zweite eine VP. $[\![\rightarrow]\!] = \lambda p \in D_p.\lambda q \in D_p.\{s \mid s \notin p \vee s \in q\}$.

Die D-Struktur von (14-106) könnte also etwas wie das Folgende sein:

(14-108)a. $[_{VP}$**[[$_{CP}$ wenn es schneit]→] [$_{VP}$ es kalt ist]]**
b. $p \rightarrow q$ (übliche Formalisierung)

p heißt *Antezedens*, q *Konsequens* des Konditionals. Wir haben in unserer semantischen Metasprache laufend mit der materialen Implikation gearbeitet. Wir wissen, dass diese LF Dasselbe bedeutet, wie die so genannte Kontraposition:

(109) a. Wenn es nicht kalt ist, schneit es nicht.
b. $\neg q \rightarrow \neg p$

Wenn man Satz (14-106) hört, wird man eine Art Gesetzmäßigkeit im Auge haben, d.h. man wird hier an eine zirkumstantielle Modalität denken. Man kann den Satz dann mittels des Modals „muss" ausdrücken:

(110) Wenn es schneit, muss es kalt sein.

Interessanterweise wird man die „Kontraposition" davon nicht als (111a), sondern als (111b) ausdrückt.

(111) a. ?Wenn es nicht kalt ist, muss es nicht schneien.
b. Wenn es nicht kalt ist, kann es nicht schneien.

Tatsächlich folgt auch nur (111b) aus (110), falls man für die drei Sätze die folgenden Bedeutungen annimmt:

(112) a. „muss"-Konditional: $\{s \mid H(s) \cap p \subseteq q\}$
b. „kann"-Konditional: $\{s \mid H(s) \cap p \cap q \neq \emptyset\}$

Man kann sich nun überlegen, dass aus $\{s \mid H(s) \cap p \subseteq q\}$ die Proposition $\{s \mid \neg(H(s) \cap \neg q \cap \neg p \neq \emptyset)\}$ folgt, nicht aber die Proposition $\{s \mid H(s) \cap \neg q \subseteq \neg p\}$ (Übungsaufgabe). Kontraposition gilt also schon für sehr einfache „muss"-Konditionale nicht.

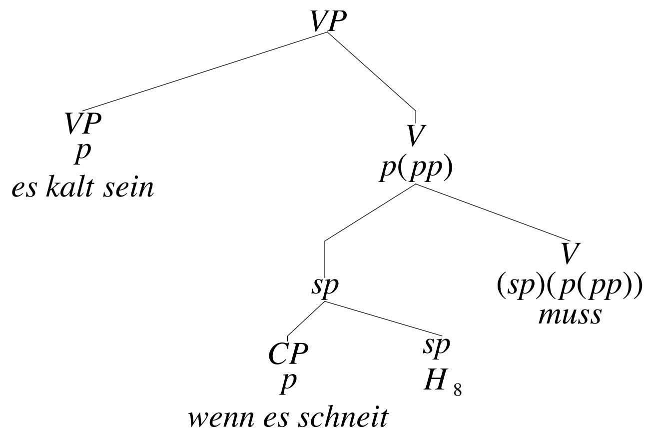
Konditionale werden also nach dem folgenden Strickmuster gebildet: das Antezedens wird mit dem Hintergrund geschnitten. Sonst bleibt alles beim Alten. Ein materialer Konditional ist dann einfach ein Spezialfall eines „muss"-Konditionals. Man spricht das „muss" nicht aus. Konditionale mit kovertem „muss" verlangen in der Regel einen realistischen Hintergrund, vielleicht sogar einen total realistischen. Diese Theorie der indikativischen Konditionale geht auf (Kratzer, 1978) zurück. Sie hat ihre Wurzeln aber schon in (Stalnaker, 1975). Der *Redehintergrund* H ist bei Stalnaker allerdings etwas anderes als der hier benutzte modale Hintergrund. Er ist eine pragmatische Größe, nämlich der Informationsstand, auf den sich die Teilnehmer einer Diskussion jeweils geeinigt haben.

Zu Syntax der Konditionalsätze gibt es trotz einer riesigen Literatur nach meiner Kenntnis nicht Verbindliches. Da ein *wenn*-Satz optional ist, ist er ein Adjunkt, d.h. ein Adverbialsatz. Eine plausible Struktur für (110) wäre demnach etwa die folgende:

(113) $[_{VP_p} [_{CP_{pp}}$ wenn es regnet$]$ $[_{VP_p}$ es kalt sein muss$]]$

Die Oberfläche erhält man daraus durch V2-Bewegung und durch Topikalisierung des *wenn*-Satzes in das Vorfeld. Das Problem ist, dass nicht zu sehen ist, wie eine solche Struktur die Proposition in (112a) ausdrücken kann. Der *wenn*-Satz muss ja einen direkten Zugriff auf den Hintergrund des Modals haben, weil er mit diesem geschnitten wird. Wir fassen die den wenn-Satz also als Modifikator des Hintergrunds aus, mit dem er geschnitten wird. Unsere LF ist die folgende:

(114)



Wir brauchen lediglich noch eine Regel für die Hintergrundsmodifikation, die allerdings auch für persönliche Hintergründe funktionieren muss, wie sie z.B. in Fähigkeitshintergründen vorliegen:

(115) Ede kann das Problem lösen, ohne sich anzustrengen.

Die Regeln für die Hintergrundsmodifikationen sind offensichtlich:

(116) *Hintergrundsmodifikation*
Sei φ ein Baum mit Töchtern α und β vom Typ p und sp (bzw. ep und s(ep)).
Dann ist $[\![\varphi]\!]^g = \lambda s \in S.H(s) \cap [\![\alpha]\!]^g$ (bzw. $\lambda s \in S.\lambda x \in D_e.H(s)(x) \cap [\![\alpha]\!]^g(s)(x)$)

Wir fassen „wenn" als ein semantisch leeres Wort auf, das auf LF gestrichen wird. Damit ist klar, dass (114) die intendierte Proposition $\{s \mid (H(s) \cap \{t \mid \text{Es schneit in } t\}) \subseteq \{t \mid \text{Es ist kalt in } t\}\}$ ausdrückt.

14.12. Finalsätze und notwendige Bedingungen

Zu dem hier angesprochenen Thema ist mir kaum semantische Literatur bekannt. Pionierarbeiten zur Semantik der notwendigen Bedingung sind (Sæbø, 1986) und °Sæbø, 2001 #32380%. Die semantisch wichtigen Probleme sind (wohl) zuerst klar von (Bech, 1955/57: Bd. 2, S. 102) gesehen worden, der beobachtet, dass der folgende Satz mehrdeutig ist:

(117) Müller muss nach Hamburg reisen, um mit Schmidt zu verhandeln.

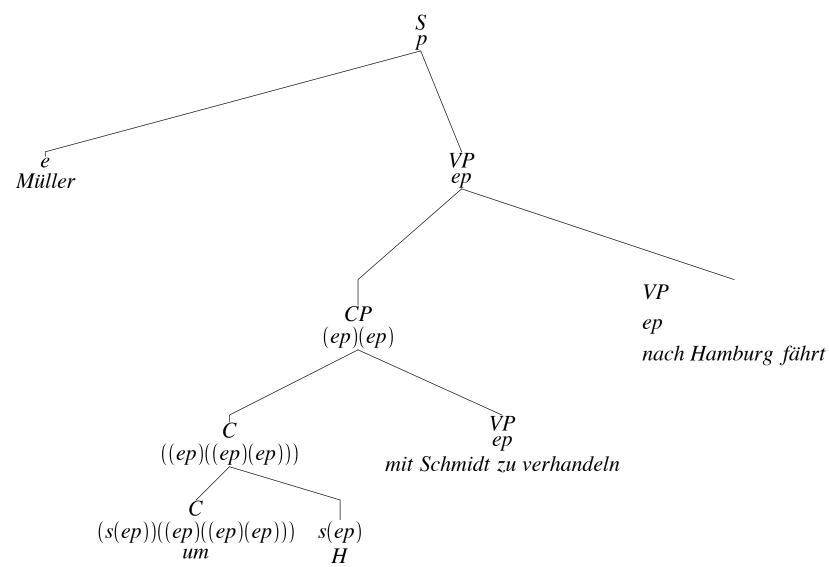
„Dieser Satz ist ja semantisch zweideutig. Er bedeutet entweder (1) ‚wenn Müller mit Schmidt verhandeln will/soll, muss er nach Hamburg reisen', ‚Müller kann nicht mit Schmidt verhandeln, ohne nach Hamburg zu reisen', oder (2) ‚Müller muss nach Hamburg reisen, – und zwar zu dem zwecke, mit Schmidt zu verhandeln'. In Sæbøs Schriften geht es im Wesentlichen darum, diese Lesarten kompositional herzuleiten. Der Vorschlag in diesem Kapitel kommt m.E. mit der Pseudokontraposition besser zu Rande.

Die zweite Lesart nennt Bech den normalen Finalsatz. Die erste Lesart ist die der notwendigen Bedingung. Er spricht davon, dass das Modal durch den *um*-Satz[52] determiniert ist. In unserer Theorie wird die Bechsche Modaldetermination gerade die Hintergrundsmodifikation sein. Die normalen Finalsätze wollen wir *kausale Finalsätze* nennen. Für diese Lesart ist das Modal offensichtlich unwichtig. In dieser Lesart liegt offensichtlich eine Kontrollkonstruktion vor:

(118) a. Müller fährt nach Hamburg, um mit Schmidt zu verhandeln.
b. *Es ist kalt, um zu frieren.

Satz (a) lässt sich offenbar paraphrasieren als „Müller fährt nach Hamburg, weil er mit Schmidt verhandeln will/soll". In dem finalen „um" steckt also „weil" und eine Notwendigkeit, deren Art der Kontext bestimmen muss. Als LF liegt deshalb die folgende Analyse nahe:

(119) Kausale Finalkonstruktionen



(120) Finales **um** hat den Typ (s(ep))((ep)((ep)(ep))).
$[\![\textbf{um}]\!] = \lambda H.\lambda P.\lambda Q.\lambda x.\{s \mid \{t \mid H(t)(x) \subseteq P(x)\}$ ist in s eine Ursache für $Q(x)\}$

Für „ist in s ein Ursache für" können wir schreiben $CAUSE_s$. Damit lässt sich die Bedeutung auch schreiben als: $\lambda H.\lambda P.\lambda Q.\lambda x.\{s \mid \{t \mid H(t)(x) \subseteq P(x)\}\ CAUSE_s\ Q(x)\}$. Wie jede Relation ist auch CAUSE situationsabhängig. Was in einer Situation ein Grund ist, ist es in einer anderen nicht. Die genauere Analyse der CAUSE-Relation verlangt ein Eingehen auf kontrafaktische Konditionale (nächstes Kapitel).

Die Analyse sagt korrekt vorher, dass die LF in einer Situation s wahr ist, wenn die Proposition, dass Müller mit Schmidt verhandeln will/soll, der Grund für die Wahrheit der Proposition, dass Müller nach Hamburg fährt. Wir setzen voraus, dass CAUSE ein eine faktive Relation ist: Die Proposition „p CAUSE q" impliziert logisch sowohl p als auch q. Unsere LF

[52] Er sagt „*um*-Feld".

impliziert also, dass Müller mit Schmidt verhandeln muss/soll und dass er nach Hamburg fährt.

Die Analyse ist für Subjektkontrolle gemacht. Tatsächlich kann auch Objektkontrolle vorkommen:

(121) Meier schickt Müller nach Hamburg, um mit Schmidt zu verhandeln.

Damit dieses richtig herauskommt, müssen wir einen anderen logischen Typ für **um** annehmen (Übungsaufgabe).

Wir kommen zu notwendigen Bedingungen.

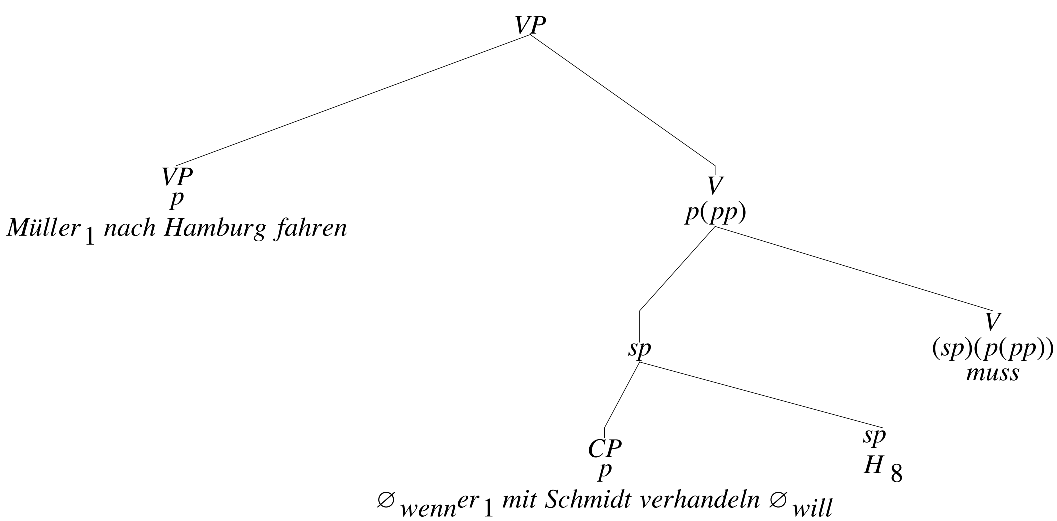
(122) Wenn Müller mit Schmidt verhandeln will, muss er nach Hamburg fahren.

Die durchsichtigste Formulierung der Wahrheitsbedingung ist die Folgende.

(123) $H(s) \cap [\![\text{Müller verhandelt mit Schmidt}]\!] \subseteq [\![\text{Müller fährt nach Hamburg}]\!]$

H ist ein zirkumstantieller Hintergrund: Aus dem Umständen und dem Ziel folgt, dass Müller nach Hamburg fährt. Man sieht an dieser Formulierung, dass das Modal „will" in der Semantik nichts zu suchen hat. Es markiert lediglich die Art des Ziels, hier einen Wunsch des Subjekts. Man kann das auf geschickte Art und Weise vielleicht als Präsupposition für die Konstruktion formulieren. Die LF ist aber genau die für Konditionalsätze:

(124) [53]



$\varnothing_{wenn}$ und $\varnothing_{will}$ stehen für auf LF gestrichenes „wenn" und „will". Man sieht sofort, dass dieser Konditional die Proposition $\{s \mid H(s) \cap \{t \mid \text{M. verhandelt in t mit S.}\} \subseteq \{t \mid \text{M. fährt nach Hamburg in t}\}\}$ ausdrückt. Der Nebensatz muss semantisch im Futur stehen, was hier nicht ausgedrückt werden kann.[54]

Es ist auch klar, wie die Pseudokontraposition auszusehen hat:

53

54 Wie zu erwarten, kann man diesen Konditional auch ausdrücken als „Müller kann nicht mit Schmidt verhandeln, wenn er nicht nach Hamburg fahren *will*", wobei *will* wieder nicht mit in das Antezedens eingeht.

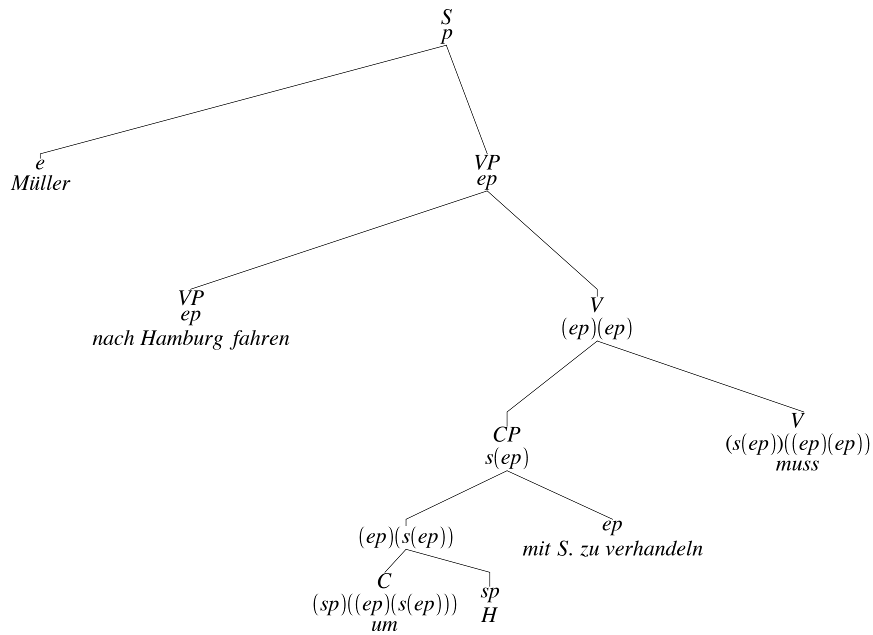
(125) a. Müller kann nicht mit Schmidt verhandeln, wenn er nicht nach Hamburg fährt.

b. **nicht [[$_{VP}$ M.$_1$ mit S. verhandeln] [$_{VP}$[[$_{CP}$~~wenn~~ nicht [$_{VP}$ er$_1$ nach H. fährt]] H_8] kann]]**

Die LF drückt die Proposition $\{s \mid \neg\ (g(H_8)(s) \cap \{t \mid$ M. fährt in t nicht nach H.$\} \cap \{t \mid$ M. verhandelt mit S.$\} \neq \emptyset)\ \}$. Wir haben uns bereits überlegt, dass diese Aussage von der Aussage (124) impliziert wird.

Wir kommen nun auf Bechs „determinierendes“ *um* zu sprechen. Dieses verhält sich genau wie *wenn...wil*l, d.h. die durch den durch *um* regierten Infinitivsatz Satz ausgedrückte Eigenschaft wird zunächst auf den Kontrolleur angewandt und dann mit der Hintergrundsvariable des Modals geschnitten. Der besseren Übersicht halber geben wir zunächst die LF für den Satz an.

(126) [55]



(127) Determinatives *um*

$[\![\mathbf{um}]\!] = \lambda H \in D_{sp}.\lambda P \in D_{sp}.\lambda s \in S.\lambda x \in E.H(s) \cap P(x)$

Man beachte, dass der Hintergrund unpersönlich ist, weil wir es mit einer zirkumstantiellen Modalität zu tun haben. Die Modifikation macht ihn aber zu einem persönlichen Hintergrund, weil man die Subjektvariable der Eigenschaft abbindet. Die Subjektkontrolle kommt durch das perönliche Modal dieser Konstruktion zustande. Man rechnet nach, dass die LF genau dieselbe Proposition wie (124) ausdrückt.

Die letzte der Bechschen Umformungen benutzt determinierendes „ohne“

(128) a. Müller kann nicht mit Schmidt verhandeln, ohne nach Hamburg zu fahren.

55

b. **nicht [$_{VP}$[$_{VP}$ M. mit S. verhandeln] [$_{VP}$ [$_{CP}$ [$_{C}$ ohne H] [nach Hamburg zu fahren]] kann]]**

Die LF ist völlig analog zu (126) mit weitem Skopus der Negation über den ganzen Satz und derminierendem „ohne“:

(129) Determinierendes *ohne*
$[\![\textbf{ohne}]\!] = \lambda H \in D_{sp}.\lambda P \in D_{sp}.\lambda s \in S.\lambda x \in E.H(s) \cap \neg P(x)$[56]

Wie gewünscht drückt unsere LF nun die Proposition $\{s \mid \neg(H(s) \cap \{t \mid \text{Müller fährt in t nicht nach Hamburg}\} \cap \{t \mid \text{Müller verhandelt mit Schmidt}\} \neq \emptyset)\}$.

14.13. Aufgaben

Aufgabe 1
Analysieren Sie den Satz

(14-130)Monika muss schlafen.

a. Geben Sie zunächst die S-Struktur an und zeigen Sie, wie daraus die LF gemacht wird. Geben Sie die LF ganz genau an, d.h. mit allen Typen.
b. Geben Sie eine Hintergrundsfunktion an, welche den Satz wahr machen kann. Definieren Sie diese Hintergrundsfunktion genau. Es kommt nicht darauf an, dass diese Funktion besonders lebensnahe ist. Sie sollen sich überlegen, wie sie prinzipiell aussehen muss.
c. Rechnen Sie die Wahrheitsbedingungen für die LF für (14-130) genau aus.

Aufgabe 2
Erweitern/Ändern Sie die Definition Ihrer Hintergrundfunktion so, dass sie den folgenden Satz wahr machen kann:

(14-131)Monika kann nicht schlafen.

Geben Sie eine LF für diesen Satz an und rechnen Sie deren Wahrheitsbedingungen aus. Geben Sie dann eine Situation an, in welcher der Satz wahr ist. Beschreiben Sie Situationen, in denen der Satz falsch ist.

Aufgabe 3
Analysieren Sie den Satz

(14-132)Du musst gut Ski fahren können.

gut Ski fahren kann als ein komplexes, nicht weiter analysiertes Verb angenommen werden. **Du** wird als Variable gedeutet. Geben Sie die LF und die ausgedrückte Proposition an. Sie

[56] $\neg p$ bedeutet $S - p$.

müssen die Art der involvierten Hintergründe charakterisieren.

Aufgabe 4
Analysieren Sie:

(14-133) Fritz hat etwas zu erledigen.
Sie können irgendeine geeignete Modalität wählen, z.B. eine deontische. Geben Sie die LF und die Wahrheitsbedingungen an.

Aufgabe 5
Geben Sie eine intuitive Beschreibung der Werte der Hintergrundsvariablen in den folgenden Beispielen an.

a. Das muss das Zermatter Weißhorn sein.
b. Fritz kann 10 km joggen, ohne anzuhalten.
c. Diese Gondel kann 200 Personen befördern.
d. Die Studierenden müssen das kleine Latinum haben.

Aufgabe 6
Welche Eigenschaften (z. B. Reflexivität, Symmetrie, Transitivität) muss ein unpersönlicher Hintergrund H haben, damit die folgenden Aussagen gelten?

a. $\forall s \forall p[s \in [\![\textbf{ muss }]\!](H)(p) \rightarrow s \in p\ ]$
b. $\forall s \forall p[s \in p \ \rightarrow s \in [\![\textbf{ kann }]\!](H)(p)\ ]$
c. $\forall s \forall p[s \in [\![\textbf{ muss }]\!](H)(p) \ \rightarrow s \in [\![\textbf{ kann }]\!](H)(p)\ ]$

Beweisen Sie ihre Behauptungen! Sie können dazu auf die folgenden Definitionen zurückgreifen. Wenn es keine der in den Definitionen genannten Eigenschaften tut, dann überlegen Sie sich eine andere.

(14-134)Definitionen:

H ist reflexiv gdw. für jedes s gilt: $s \in H(s)$.
H ist symmetrisch gdw. für jedes s, s' gilt: $s' \in H(s) \rightarrow s \in H(s')$
H ist transitiv gdw. für jedes s, s', s'' gilt: $s' \in H(s)\ \&\ s'' \in H(s') \rightarrow s'' \in H(s)$
Wenn es keine dieser Eigenschaften tut, dann überlegen Sie sich eine andere.

Geben je ein Beispiel an, das sich wie (a) und (b) verhält, und geben Sie je Beispiel an, das sich nicht wie (a) und (b) verhält.

Aufgabe 7.
a. Analysieren Sie den Satz

(14-135) Fritz wird von jedem Studenten geliebt.

Hinweis: *von jedem Studenten* ist das Subjekt des Partizips. *von* ist semantisch leer.
Geben Sie eine D-Struktur, S-Struktur (Nebensatzstellung) und LF an.
b. Betrachten Sie

(14-136)Kein Professor wird von jedem Studenten geliebt.

Welche Lesarten sind theoretisch möglich, welche ist intuitiv vorhanden? Was folgt daraus für die Theorie der Rekonstruktion?

Aufgabe 8.
Zur Erinnerung:
Ein Redehintergrund ist **total realistisch** gdw. für jedes s gilt: H(s) = {s}
Beweisen Sie den Satz.

(14-137)Sei H ein total realistischer Redehintergrund. Dann gilt für jede Proposition p:
$[\![$ **muss** $]\!]$(H)(p) = $[\![$ **kann** $]\!]$(H)(p) = p.

Aufgabe 9.
Nehmen Sie an, dass g(H) jeder Situation s die Proposition ({t| Es hat in t nicht geregnet oder es gibt in t eine schlechte Ernte} ∩ {t | Es hat in t geregnet}) zuordnet.

Beweisen Sie nun, dass die folgende Aussage wahr ist.

(14-138)$[\![$ **nicht** **[$_{VP}$ [$_{VP}$ nicht [$_{VP}$ ein schlechte Ernte geben]] H kann]** $]\!]^g$
„Es kann nicht sein, dass es keine schlechte Ernte gibt“

Aufgabe 10.
Wie könnte die LF für den folgenden Satz aussehen?

(14-139)Es kann keine schlechte Ernte geben.

Aufgabe 11.
In Modallogik kennt man die so genannten *Dualitätsgesetze*. (M steht für **kann**, **möglich**; L für **muss**, **notwendig**). Es gelten die folgenden Äquivalenzen:

(14-140)Modalitäten als Duale
a. $Lp \leftrightarrow \neg M \neg p$
b. $Mp \leftrightarrow \neg L \neg p$

Zeigen Sie, dass in unserer Semantik die folgenden Gleichheiten gelten, wobei ein beliebiger, aber fester Redehintergrund (H ist also keine Variable!) angenommen wird und p eine beliebige Proposition ist.

(14-141)a. $[\![$**muss** $]\!]$(H)(p) = $[\![$**nicht**$]\!]$ ($[\![$**kann**$]\!]$ (H)($[\![$ **nicht**$]\!]$(p))
b. $[\![$**kann** $]\!]$(H)(p) = $[\![$**nicht**$]\!]$ ($[\![$**muss**$]\!]$ (H)($[\![$ **nicht**$]\!]$(p))

Aufgabe 12.

Kann man diese Beziehungen im Deutschen in natürlicher Weise ausdrücken? Betrachten Sie den folgenden Satz, und versuchen Sie, ihn dual umzuformulieren:

(14-142)Fritz muss verheiratet sein.

Hinweis: Die natürliche Formulierung der dualen Aussagen funktioniert nicht mit zwei **nicht** im Satz.

Aufgabe 13.

Der folgenden Satz hat eine *de re-* und eine *de dicto*-Interpretation.

(14-143)Cecile möchte einen Piloten heiraten.

De re: Es gibt einen bestimmten Piloten, nämlich Quax, und Cecile möchte diesen heiraten.
De dicto: Cecile möchte einen Piloten heiraten, aber sie hat sich noch keine Gedanken gemacht, wer das sein soll.
Geben Sie eine LF für jede Lesart an. Die LF muss so explizit sein, dass die Wahrheitsbedingungen korrekt herauskommen.
Hinweis: Man kann den Parameter Ordnungsquelle vernachlässigen. Das Problem ist dieses. Als persönliche Modalität hat „mögen" den Typ (sp)((ep)(ep)). In der de dicto-Lesart muss das Objekt Skopus unter „mögen" haben. Es gibt zwei Methoden dies zu bewerkstelligen.

a. Sie betten eine VP mit PRO-Subjekt ein und QR-en dann geschickt. Denken Sie daran, dass kontrolliertes PRO als Operator interpretiert wird.

b. Sie basteln eine neue Interpretationsregel „QR in VP", welcher das Objekt an die VP QR-t, d.h. „einen Piloten heiraten" als VP deutet.

Aufgabe 14.

(14-144)Möglicherweise ist jeder angesteckt.

Geben Sie die Syntax und Semantik für möglicherweise an und geben Sie die LFs für die de re- und die de dicto- Lesart an.

Hinweis: Analysieren Sie „angesteckt" als A(djektiv) mit „jeder" als AP-internes Subjekt. **Ist** kann in LF gestrichen werden.

Aufgabe 15.

Problem aus Fodors (1970) Dissertation.

(14-145)Maria möchte einen Hut wie meinen kaufen.

Spezifische *de re*-Lesart: Maria sieht bei Zinser einen Zylinder und möchte den kaufen. Sie weiß nicht, dass ich auch so einen habe.

De dicto: Maria hat meinen Zylinder gesehen, und sie möchte unbedingt auch so einen Hut haben.

Unspezifische *de re*-Lesart: Maria möchte irgendeinen Hut kaufen, der aber auf jeden Fall ein Zylinder sein muss. Ich habe einen Zylinder, aber Maria weiß das nicht.

Geben Sie LFs für die spezifische *de re*-Lesart und die de dicto-Lesart an.

Die unspezifische *de re*-Lesart kann man nicht ausdrücken. Woran könnte das liegen?

Hinweis: Die Bedeutung von $[\![\textbf{Hut wie meinen}_{\mathbf{5}}]\!]^{g}$ ist die Funktion $\lambda x\{s \mid x$ ist ein Hut in s, der in s so aussieht, wie g(**5**)'s Hut in s in s aussieht$\}$.

Aufgabe 16.

Zeigen Sie, dass für eine leere Modalbasis H und die im vorigen Abschnitt beschriebene Ordnungsquelle O_{Inkon} die Aussage

(14-146)Es kann sein, dass Mord kein Verbrechen ist.

falsch ist. Formalisieren Sie zunächst wie in der Vorlesung den Satz als „nicht Mord ein Verbrechen sein kann".

Aufgabe 17.

Wie sieht die D-Struktur für (14-146) wirklich aus? Geben Sie diese an und sagen Sie, welches Material man streichen muss, um die transparente LF zu erhalten.

Aufgabe 18.

Wie muss man die für das Samariterparadox betrachtete Ordnungsquelle gegebenenfalls abändern, damit der folgende Satz falsch wird?

(14-147) Wenn du mordest, kannst du Bundeskanzler werden.

Aufgabe 19.

Die folgenden Adjektive haben eine modale Komponente.
-lich: *erblich, umgänglich, zugänglich, käuflich, zerbrechlich, sterblich, unsterblich, vergesslich, untröstlich, unvergesslich, löslich*
-bar: *zahlbar, unfehlbar, brauchbar, brennbar, dehnbar, essbar, tragbar, waschbar*

Einige von diesen haben eine transparente Bedeutung. Versuchen Sie eine oder mehrere Regeln für –**lich** oder für –**bar** anzugeben, welche einige Fälle erfasst. Nennen Sie die Fälle, die sie nicht analysieren können.
Hinweis: diese Suffixe werden auf einen Verbstamm angewandt und machen daraus ein Adjektiv. Dabei spielt der Typ des Verbs eine Rolle, transitiv vs. intransitiv.
1. Geben Sie nun eine LF für einen Satz an und schreiben Sie seine Wahrheitsbedingungen hin. Z.B. für

(14-148)a. Der Vorschlag ist brauchbar.
„Man kann den Vorschlag brauchen"
b. Sigurd ist untröstlich.
„Man kann Sigurd nicht trösten"

Das erste Adjektiv hat also die Form **[$_{\text{Adj ep}}$ [$_{\text{Ve(ep)}}$ brauch] –bar]**. Sie müssen nun eine semantische Regel für –**bar** angeben, welche die Bedeutung für transitive Verben korrekt vorhersagt. Sie können auch –**lich** bearbeiten. Sie können für Stämme von verschiedenen

Typen jeweils eine eigene Regel schreiben.
2. Listen Sie einige Fälle auf (evtl. selbst gefundene), in denen Ihre Semantik nicht funktioniert.

3. Die Ehrgeizigen können auch noch die Regel(n) für das Präfix **un**- schreiben. Hinweis dazu: **un**- operiert auf Adjektivstämmen. Argumentieren Sie, dass sich daraus die Skopuseigenschaften bezüglich der modalen Suffixe **–lich/-bar** ergeben.

Aufgabe 20.

A. Denken Sie an das Beispiel:

(111) a. Wenn es nicht kalt ist, muss es nicht schneien.
b. Wenn es nicht schneit, kann es nicht kalt sein.

a. Zeigen Sie, dass eine Konditional der Form

muss([~~wenn~~ α H], β)

logisch den Konditional

nicht kann ([~~wenn~~ (nicht β) H], α)

impliziert.

b. Gilt die Folgerung auch in der umgekehrten Richtung?

B. Geben Sie ein LF für (115) an mitsamt der dazugehörigen Wahrheitsbedingung. Geben Sie auch eine Bedeutungsregel für „ohne“ an.

15. ORDNUNGSSEMANTIK UND KONDITIONALE

15.1. Vorbemerkungen

Im Modalitätskapitel haben wir gesehen, dass wir bei zirkumstantiellen und dispositionellen Modalen mit einem einfachen Hintergrund meistens nicht hinkommen. Der Hintergrund liefert meistens materiale Konditionale, die dadurch aktiviert werden müssen, dass man die Voraussetzung wahr macht. In einem Konditional wird eine solche Voraussetzung explizit durch einen *wenn*-Satz geliefert. Tatsächlich ist diese Semantik noch ungenügend, denn oft enthält das Antezedens eines Konditionals widersprüchliche Aussagen, ohne dass deswegen alles zusammenbricht. In anderen Fällen ist das Antzedens mit den Fakten unverträglich. Beide Arten von Inkonsistenzen verlangen eine verallgemeinerte Art von Semanik, nämlich die zusätzliche Einführung einer Ordnungsquelle.

15.2. Indikativische Konditionale und das Samariter Paradox

Wir zeigen nun anhand des folgenden Paradoxes, dass wir Konditionale in der natürlichen Sprache nicht als materialen Konditional verstehen.

Das Samariterparadox (Kratzer, 1991:3.2): Das Gesetz befiehlt die folgenden beiden Propositionen:

Du mordest nicht $(\neg p)$
Wenn du mordest, wirst du gesteinigt $(p \rightarrow q)$

H sei ein Hintergrund, welcher der Situation s genau diese beiden Propositionen zuordnet. Wir nennen diesen Hintergrund H_1. In Bezug auf diesen Hintergrund und diese Situation sind dann sämtliche der folgenden Aussagen wahr.

(15-1) Es muss so sein, dass
du gesteinigt wirst, wenn du mordest,
du nicht gesteinigt wirst, wenn du mordest,
du zum Kanzler gewählt wirst, wenn du mordest,
du nicht zum Kanzler gewählt wirst, wenn du mordest,
das Wetter gut wird, wenn du mordest,
das Wetter schlecht wird, wenn du mordest,

Mit anderen Worten, für jedes s und jede Proposition r ist die folgende Proposition wahr:

(15-2) $[\![\textbf{muss}]\!](H_1)(p \rightarrow r)$, wobei H_1 und p wie oben beschrieben sind.

Ein materialer Konditional, der unter einen Notwendigkeitsoperator eingebettet ist, heißt strikter Konditional (vgl. (Lewis, 1973: S. 4)). Die in der Modallogik übliche Notation dafür ist: $\Box(p \rightarrow q)$.
Beweis des Satzes. Sei r eine beliebige Proposition.

$s \in [\![$ **muss** $]\!](H_1)(p \rightarrow r)$ gdw. $H_1(s) \subseteq (p \rightarrow r)$ (Bedeutung von **muss**)

gdw. $\neg p \cap (\neg p \vee q) \subseteq (\neg p \vee r)$ (Def. von $H_1(s)$)

gdw. $\neg p \subseteq (\neg p \vee r)$

Dies ist nun offensichtlich wahr. QED

Das Paradox lehrt uns Folgendes. Die Aussagen in (15-1) sind nicht inkonsistent untereinander. Es ist einfach nur so, dass wir die deutschen Konditionalsätze nicht so verstehen. Wir haben die Intuition, dass diese Aussagen in dem geschilderten Szenario nicht wahr sein sollten. Die Konsequenz, die wir daraus ziehen, ist, dass der materiale Konditional nicht dazu geeignet ist, unser umgangssprachliches Verständnis von Konditionalsätzen zu formalisieren.

Können wir das Samariterparadox lösen, wenn wir die im letzten Kapitel eingeführte Semantik für indikativische Konditionale bemühen, die mit der folgenden Regel für die Hintergrundsmodifikation arbeitet:

(15-3) *Hintergrundsmodifikation*
Sei φ ein Baum mit Töchtern α und β vom Typ p und sp (bzw. ep und s(ep)).
Dann ist $[\![\varphi]\!]^g = \lambda s \in S.H(s) \cap [\![\alpha]\!]^g$ (bzw. $\lambda s \in S.\lambda x \in D_e.H(s)(x) \cap [\![\alpha]\!]^g(s)(x)$)

Nun werden nämlich die folgenden Konditionale alle wahr, wie man ausrechnen kann:

(15-4) Du musst gesteinigt werden, wenn du mordest.
Du musst zum Kanzler gewählt werden, wenn du mordest.
Das Wetter muss gut werden, wenn du mordest.
Das Wetter muss schlecht werden, wenn du mordest.

Ganz allgemein kann man für den Hintergrund H_1 beweisen, dass für jedes s und jeden Satz φ gilt:

(15-5) $s \in [\![$ **φ wenn du mordest H_1 muss** $]\!]$

Beweis: Sei φ beliebig.

$s \in [\![$ **φ wenn du mordest H_1 muss** $]\!]$ gdw. $H_1(s) \cap p \subseteq [\![\varphi]\!]$ (Bedeutung **muss**)

gdw. $\neg p \cap p \subseteq [\![\varphi]\!]$ (Def. von H_1)

gdw. $\varnothing \subseteq [\![\varphi]\!]$ QED

Mit dem relativierten **muss** können wir also auch nichts anfangen. Trotzdem behalten wir diese Analyse zunächst bei, weil unsere endgültige Theorie der Konditionale formal sehr ähnlich aussieht wie die hier vorgeschlagene.

Der hier illustrierte Sachverhalt ist in der Scholastik *consequentia mirabilis* genannt worden: Aus dem logisch Falschen folgt alles, bzw. *ex falso quodlibet.*

15.3. Inkonsistente Ideale

Gesetze, Wünsche, Ziele und nicht-realistische Redehintergründe allgemein sind so etwas wie Ideale, die man erreichen möchte, aber oft nicht erreicht. Leider sind die Propositionen, welche den Inhalt der Ideale bilden, in oft inkonsistent, und daraus entsteht ein logisches Problem. Das angelsächsische Recht ist ein common sense Recht. Recht ist, was die Richter beschließen, und darauf kann man sich berufen. In Kleinigkeiten können sich die Urteile von zwei Richtern nun durchaus widersprechen. Hier ist ein solches Szenario, das auf (Kratzer, 1977) zurück geht.

(15-6) Mord ist ein Verbrechen. (p)
Die Besitzer von Ziegen sind für Schäden, welche diese anrichten, haftbar. (q)
Die Besitzer von Ziegen sind für Schäden, welche diese anrichten, nicht haftbar. ($\neg$q)

Die beiden letzten Vorschriften kommen dadurch zustanden, dass zwei Richter in dieser Frage uneins waren. Niemals aber gab es Uneinigkeit bezüglich der Geltung von p.

Nehmen wir einmal an, dass H_2 einer Situation s genau diese Propositionen zuordnet. Dann können wir sofort beweisen, dass die folgende Aussage in s wahr ist:

(15-7) Es muss so sein, dass Mord kein Verbrechen ist.
[nicht [Mord ein Verbrechen sein]] muss

Die modalisierte Aussage ist wahr, weil die Hintergrundsproposition unmöglich ist und folglich jede Aussage impliziert. Intuitiv sollte in dem geschilderten Szenario aber (15-7) falsch sein.

Dieses Problem war für Angelika Kratzer einer der Anlässe, die Theorie der Modale zu verfeinern. Dem folgenden Abschnitt liegt die Theorie in (Kratzer, 1991) zugrunde. Die Methode wird auch das Samariterparadox lösen.

15.4. Ordnungsquellen

Die erweiterte Modalitätstheorie, welche Angelika Kratzer in (Kratzer, 1991) vorgeschlagen hat, ist wesentlich durch das Standardwerk über kontrafaktische Konditionale, nämlich (Lewis, 1973) beeinflusst, auf das erst später eingegangen wird. Mit dieser Methode kann man die beiden genannten Probleme lösen.

Die Idee ist, dass die zugänglichen Welten/Situationen nach Idealen geordnet werden. In einer Situation s sind zunächst alle Situationen zugänglich, welche die Informationen erfüllen, die wir für die Zwecke der Konversation akzeptiert haben, also alle Situationen im Redehintergrund. Von diesen sind einige näher an einem gesetzten Ideal als andere, und einige sind dem Ideal am nächsten. Das Ideal kann beispielsweise das sein, was das Gesetz befiehlt. Ein Satz „Mord muss ein Verbrechen“ sein ist in allen zugänglichen Situationen wahr, die dem Rechtsideal am nächsten kommen. Das Rechtsideal ordnet hier die zugänglichen Situationen nach Nähe zum Ideal, dient also als Ordnungsquelle.

Um diese Idee zu präzisieren, wird zunächst der Begriff des Redehintergrunds verallgemeinert. Ein Redehintergrund ordnet einer Situation nicht mehr nur eine Proposition zu, sondern ein Menge von Propositionen. Um dies elegant auszudrücken, führen wir einen Typ *p für Potenzmengen von Propositionen ein:

(15-8) Der *-Typ
Wenn p der Propositionstyp ist, dann ist *p ein neuer Typ. $D_{*p} = \wp(D_p)$, d.h. die Potenzmenge von D_p.

(15-9) **Redehintergründe (verallgemeinert)**

Ein Redehintergrund H ist eine Funktion in D_{s*p}.

Die bisherigen Definitionen für Notwendigkeit und Möglichkeit müssen nun auf diesen neuen Typ von Hintergrund zugeschnitten werden.

(15-10) **Einfache Notwendigkeit und Möglichkeit (II)**:
Modale haben den Typ (s*p)(pp).
a. $[\![$ **muss** $]\!] = \lambda H \in D_{s*p}.\lambda p \in D_p.\{s \mid \cap H(s) \subseteq p\}$.
b. $[\![$ **kann** $]\!] = \lambda H \in D_{s*p}.\lambda p \in D_p.\{s \mid \cap H(s) \cap p \neq \emptyset\}$.

Ich erinnere daran, dass $\cap M$ den großen Schnitt über einer Menge von Mengen bezeichnet, d.h. die Dinge, die in jedem Element des Mengensystems M sind: $\cap M = \{x \mid \forall m[m \in M \rightarrow x \in m]\}$. Die Aussage $\cap H(s) \subseteq p$ besagt also, dass p aus jeder Proposition folgt, die der Hintergrund H der Situation s zuordnet. Analog sagt $\cap H(s) \cap p$, dass p mit jeder Proposition in H(s) verträglich ist. Man kann sich leicht überlegen, dass sich durch diese Revisionen an den Wahrheitsbedingungen für modalisierte Sätze nichts ändert. Insbesondere kann das Paradox der inkonsistenten Ideale durch diese Definition nicht gelöst werden.

Die entscheidende Idee ist, dass ein Hintergrund nun auch als Ordnungsquelle dienen kann, welche die Nähe einer Situation zu einem Ideal beschreibt. Wir definieren die folgende komparative Ordnungsrelation:

(15-11) **Die Ordnungsrelation $\leq_A$**
Für beliebige Situationen u und v in D_p gilt:
$u \leq_A v$ gdw. $\{p \mid p \in A \;\&\; v \in p\} \subseteq \{p \mid p \in A \;\&\; u \in p\}$

u ist also mindestens so nahe am Ideal A wie v, falls u mindestens so viele Propositionen des Ideals wahr macht wie v. Falls $\{p \mid p \in A \;\&\; v \in p\}$eine echte Teilmenge von $\{p \mid p \in A \;\&\; u \in p\}$ ist, so gilt die Aussage $u <_A v$, d.h. u ist echt näher am Ideal A als v.

Die Idee ist nun, dass Modale neben dem Redehintergrund, der die modale Basis bildet, einen weiteren Redhintergrund als Argument nimmt, der die Hintergrundssituationen nach Nähe zum Ideal ordnet. Die Definition der Notwendigkeit sieht in dieser neuen Theorie dann folgendermaßen aus:

(15-12) **müssen** (II) hat den Typ (s*p)((s*p)(pp)).
$[\![$**muss**$]\!] = \lambda H \in D_{s*p}.\lambda O \in D_{s*p}.\lambda p \in D_p.\{s \mid \forall u[(u \in \cap H(s) \;\&\; \neg\exists v \in \cap H(s)[v <_{O(s)} u]) \rightarrow u \in p\}$

Dies ist eine vereinfachte Version von Kratzers Definition des *Menschlichen Ermessens (human neccessity)* (vgl. (Kratzer, 1991: Abschnitt 3)). Sie besagt, dass eine notwendige Proposition in allen Hintergrundswelten wahr ist, die dem Ideal am nächsten kommen. Die Originaldefinition ist noch wesentlich komplizierter und undurchschaubarer, weil es keine zum Ideal nächsten Welten geben muss. Für unsere Zwecke tut es die Vereinfachung. Die Syntax der Modale hat sich praktisch nicht geändert. Die einzige Neuerung ist, dass nun die Ordnungsquelle als zweites Argument an das Modalverb tritt.

Können ist, wie gewohnt, das Duale zu **müssen**. Die Definition lautet mithin.

(15-13) **können** (II) hat den Typ (s*p)((s*p)(pp)).

$[\![\mathbf{kann}]\!] = \lambda H \in D_{s*p}.\lambda O \in D_{s*p}.\lambda p \in D_p.\{s \mid \neg\forall u[(u \in \cap H(s)\ \&\ \neg\exists v[v \in \cap H(s)\ \&\ v <_{O(s)} u]) \to u \in \neg p]\}$

Den Funktionswert hätten wir nach De Morgans Gesetzen auch definieren können als $\{s \mid \exists u[(u \in \cap H(s)\ \&\ \neg\exists v[v \in \cap H(s)\ \&\ v <_{O(s)} u])\ \&\ u \in p]\}$, d.h. die modalisierte Proposition ist in mindestens einer dem Ideal maximal nahen Welt wahr.

Diese Semantik löst das Problem der inkonsistenten Ideale. Wir nehmen dazu wieder unseren Hintergrund H_2, nur dass er diesmal als Ordnungsquelle O fungiert und jeder Situation eine Menge von Propositionen zuordnet, nämlich die in (15-6) genannten Propositionen p, q und ¬q. Die modale Basis H_3 ist irgendeine Menge von Fakten. Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass H_3 jeder Situation den leeren Hintergrund zuordnet, d.h. die Menge aller Situationen S.[57] Wir zeigen nun, dass von den folgenden beiden Sätzen der erste in jeder Situation wahr, der zweite dagegen in jeder Situation falsch ist.

(15-14) a. Es muss so sein, dass Mord ein Verbrechen ist.
$[\![\mathbf{muss}]\!](H_3)(O)(p)$
b. Es muss so sein, dass Mord kein Verbrechen ist.
$[\![\mathbf{muss}]\!](H_3)(O)(\neg p)$

Wir zeigen zunächst, dass (15-14a) für jedes s wahr ist. Sei s beliebig.

$s \in [\![\mathbf{muss}]\!](H_3)(O)(p)$ gdw. $\forall u \in \cap H(s)[\neg\exists v \in \cap H(s)[v <_{O(s)} u] \to u \in p]$
(Bedeutung von **muss**)
gdw. $\forall u[\neg\exists v[v <_{\{p, q, \neg q\}} u] \to u \in p]$ (Def. H(s) und O(s)).

Die Welten, die möglichst viele Propositionen aus dem Ideal {p, q, ¬q} wahr machen, sind nun offensichtlich die p&q-Welten und die p&¬q-Welten. Die letzte Zeile ist also äquivalent mit

$$\forall u[(u \in p \cap q \to u \in p)\ \&\ (u \in p \cap \neg q \to u \in p)]$$

Das ist offensichtlich richtig. Man sieht nun sofort ein, dass (15-14b) für jede Situation falsch sein muss, da dieser Satz ja wahr ist, wenn für ein beliebiges s gilt:

$$\forall u[(u \in p \cap q \to u \in \neg p)\ \&\ (u \in p \cap \neg q \to u \in \neg p)]$$

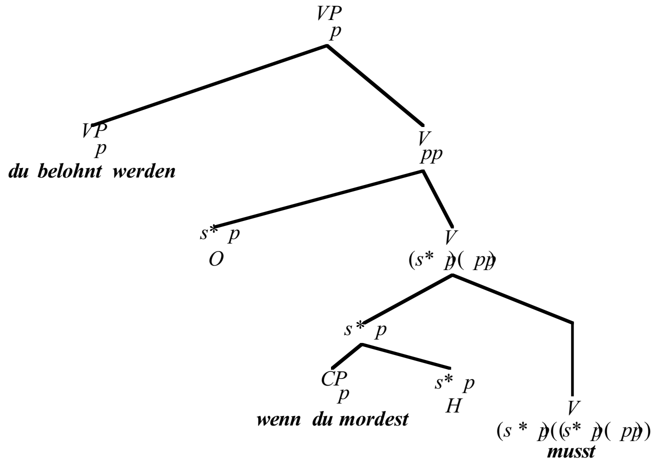
Das erste Konjunkt der Allaussage ist aber falsch. Damit ist unser Beweis fertig.

Man kann nun auch leicht beweisen, dass in dem genannten Szenario die Aussage, dass es sein kann, dass Mord kein Verbrechen ist, falsch ist (Übungsaufgabe).

Die Lösung des Samariterparadoxes erfolgt nach derselben Methode. Wir schlagen das Antezedens mit zur modalen Basis und fassen den deontischen Hintergrund als Ordnungsquelle auf. Wir benötigen also die beiden Parameter Hintergrund und Ordnungsquelle. Der *wenn*-Satz modifiziert die modale Basis. Im Prinzip könnte er auch die Ordnungsquelle modifizieren, aber dann könnte er prinzipiell bei der Auswertung ignoriert werden, was nie passiert. Die D-Struktur für einen unserer Samaritersätze wäre demnach die folgende:

[57] $s \in \cap\varnothing$ gdw. $\forall p \in S[p \in \varnothing \to s \in p]$. Da die leere Menge keine Proposition als Element hat, ist die Voraussetzung immer falsch und deshalb der konditionale Material wahr. Deswegen ist jedes s im leeren Hintergrund.

(15-15) Wenn du mordest, wirst du belohnt.



Wir müssen die Regel der Hintergrundsmodifikation noch an den neuen Hintergrundstyp anpassen:

(15-16) *Hintergrundsmodifikation (II)*
Sei φ ein Baum mit Töchtern α und β vom Typ p und s*p (bzw. ep und s(e*p)).

Dann ist $[\![\varphi]\!]^g = \lambda s \in S.H(s) \cup \{[\![\alpha]\!]^g\}$ (bzw. $\lambda s \in S.\lambda x \in D_e.H(s)(x) \cup \{[\![\alpha]\!]^g(s)(x))\}$

Um einzusehen, dass das Samariterparadox gelöst ist, formalisieren wir zwei der bereits im vorigen Abschnitt diskutierten Sätze und beweisen, dass es eine Situation gibt, in welcher der erste Satz wahr, der zweite aber falsch ist.

(15-17) a. Wenn du mordest, musst du gesteinigt werden.
[du gesteinigt werden [O_6 [[~~wenn~~ du mordest H_7] musst]]]
b. Wenn du mordest, musst du nicht gesteinigt werden.
[nicht du gesteinigt werden [O_6 [[~~wenn~~ du mordest H_7] musst]]]

Wir belegen nun $\mathbf{O_6}$ mit dem im letzten Abschnitt genannten Hintergrund H_1, welcher jeder Situation die beiden Propositionen ¬p („Du mordest nicht“) und p → q („Du mordest nicht, oder du wirst gesteinigt“) zuordnet. Diese beiden gebotenen Propositionen fungieren als Ordnungsquelle. Die modale Basis H können wir als leer ansetzen, d.h. jeder Situation wird die leere Menge von Propositionen ∅ zugeordnet. Der große Durchschnitt der leeren Menge von Propositionen, ∩∅, ist die Menge aller Situationen S. Die mit dem Antezedens p geschnittene Modalbasis dann S ∩ p = p. Wir belegen also $\mathbf{H_7}$ mit diesem H. Für eine beliebige Situation s ist dann der erste Satz wahr, wenn folgendes gilt:

$$\forall u[u \in p \ \& \ \neg\exists v[v \in p \ \& \ v <_{\{\neg p,\, p \to q\}} u] \ \to u \in q]$$

Die Begründung ist völlig analog zu unserer Überlegung zum Problem der inkonsistenten Normen. Als Antezedens müssen wir alle p-Welten durchmustern, welche möglichst viele Propositionen des Ideals {¬p, p → q} war machen. Zu diesen Welten können die ¬p–Welten nicht gehören, denn in diesen kann das Antezedens p nicht wahr sein. Ebenso kommen die ¬p & (p → q))–Welten nicht in Frage, denn in diesen kann p auch nicht wahr sein. Es kann also nur um die p & (p → q)-Welten gehen. Die Wahrheitsbedingung ist also äquivalent mit

$\forall u[(u \in p \ \& \ u \in (p \rightarrow q)) \rightarrow u \in q]$

In den Welten, in denen die Propositionen p und (p → q) wahr sind, ist aber auch die Proposition q wahr (Modus Ponens).

Wir überlegen uns nun, das (15-17b) unter den diskutierten Umständen falsch ist. Der Satz ist für ein s wahr, wenn gilt:

$\forall u[(u \in p \ \& \ \neg\exists v[v \in p \ \& \ v <_{\{\neg p, \, p \rightarrow q\}} u]) \rightarrow u \in \neg q]$

Wir haben uns aber gerade überlegt, dass in allen zum Ideal nächsten p-Welten q wahr sein muss. Die Aussage ist also falsch. QED

Man kann zeigen, dass der materiale und der strikte Konditional Spezialfälle dieser allgemeinen Theorie sind (Übungsaufgabe):

(15-18) a. **α O[[wenn β H] muss]** ist ein *materialer Konditional*, falls die Modalbasis H total realistisch ist und O leer ist.

b. **α O[[wenn β H] muss]** ist ein *strikter Konditional*, falls sowohl H als auch O leer sind.

Ich erinnere daran, dass ein Konditional mit Antezedens α und Konsequens β ein materialer Konditional ist, wenn er in s wahr ist, falls α in s falsch ist oder β in s wahr ist. Ein Konditional dieser Form ist strikt, falls aus α β logisch folgt.

15.5. Möglichkeitsgrade

Die Modalbasis ist immer eine Menge von Fakten. Andere Informationen dienen als Ordnungsquelle. Im vorhergehenden Beispiel war die Ordnungsquelle ein Gesetz. Oft nehmen wir unsere Erwartungen über den normalen Verlauf der Dinge als Ordnungsquelle und sprechen dann von einer *stereotypen Ordnungsquelle*: Was der normale Verlauf der Dinge ist, was wir erwarten.

Die Polizei hat zwei Tatverdächtige. Sowohl Fritz als auch Maria haben kein Alibi. Das weiß der Inspektor. Fritz konnte den Ermordeten gut leiden, Maria hat ihn gehasst. Nehmen wir einmal an, der Inspektor urteilt nach dem folgenden platten Stereotyp: Wenn jemand kein Alibi hat und den Ermordeten hasst, dann ist er der Mörder:

$O_{stereo}(s)$ = {t | ∀x[x hat kein Alibi in t & x hasst in t den Ermordeten → x ist der Mörder in t] & ∀x[x mag den Ermordeten in t → x ist nicht der Mörder in t]}

Nehmen wir ferner an, dass die Modalbasis H_{epist} wie folgt definiert ist:

$H_{epist}(s)$ = {{t | Fritz hat kein Alibi in t}, {t | Maria hat kein Alibi in t}, {t | Fritz mag den Ermordeten in t}, {t | Maria hasst den Ermordeten in t}}

Man kann nun ausrechnen, dass in diesem Szenario der folgende Satz in s wahr ist, falls man $\mathbf{O_7}$ mit O_{stereo} und $\mathbf{H_9}$ mit H_{epist} belegt.

(15-19) Maria muss die Mörderin sein.

[Maria die Mörderin sein] $\mathbf{O_7}$ $\mathbf{H_9}$ muss

Da keinerlei Inkonsistenzen auftreten, ist die Rechung ganz einfach. (Übungsaufgabe) Man sieht nun auch, weshalb Kratzer die Definition (15-12) menschliches Ermessen genannt hat. Das liegt daran, dass ein sehr menschliches Stereotyp in die Wahrheitsbedingung eingeht. Aber selbst der hartgesottenste Polizeimeister wird zugeben müssen, dass in der genannten Situation der folgende Satz immer noch wahr ist:

(15-20) Es besteht eine geringe Möglichkeit, dass Fritz der Mörder ist.

Dieser Satz besagt, dass die Proposition, dass Fritz der Mörder ist, immerhin mit dem Wissen der Polizei in der Situation verträglich ist, obwohl sie nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen werden kann. Das menschliche Ermessen wird gerade durch das genannte Stereotyp beschrieben. Die folgende Definition erfasst diesen Fall:

(15-21) *Geringe Möglichkeit* (vgl. (Kratzer, 1981b: Abschnitt 3))
Eine Proposition p ist eine geringe Möglichkeit in einer Situation s bezüglich der Modalbasis H und der Ordnungsquelle O gdw.
a. p ist mit H(s) verträglich[58] und
b. die Negation von p ist eine menschliche Notwendigkeit in s bezüglich H und O.

Wir wollen hier nicht ernsthaft in die Syntax des Satzes (15-20) einsteigen, sondern schlicht voraussetzen, dass **geringe Möglichkeit** diese Modalität ausdrückt. D.h., wir nehmen die folgende LF an:

(15-22) [~~dass~~ **[Fritz der Mörder ist]** ~~eine~~ O H **geringe Möglichkeit**] ~~ist~~

Dies ist wahr in s, denn die Proposition, dass Fritz der Mörder ist, ist mit $H_{Epist}(s)$ verträglich, dagegen mit $H_{Epist}(s) \cap O_{Stereo}(s)$ unverträglich. (Übungsaufgabe) Die geringe Möglichkeit blendet also unser Ermessen aus und schaut sich alleine die Fakten an.

Nehmen wir nun an, die stereotype Ordnungsquelle sei etwas schwächer definiert als oben, nämlich als:

$$O'(s) = \{\{t \mid \forall x[x \text{ ist der Mörder in } t \rightarrow x \text{ hasst den Ermordeten in } t]\}\}$$

In Bezug auf diese Ordnungsquelle und die oben genannte modale Basis kann der Inspektor die folgenden Sätze wahrheitsgemäß äußern:

(15-23) a. Maria ist eher der Mörder als Fritz.
b. Es ist eher möglich, dass Maria die Mörderin ist, als dass Fritz der Mörder ist.

Zur Analyse dieser Sätze kann die folgende komparative Möglichkeitsdefinition dienen:

(15-24) **Komparative Möglichkeit;** vgl. (Kratzer, 1981b: Abschnitt 3)
Eine Proposition p ist eher möglich als eine Proposition q mit Bezug auf die Situation s, die Modalbasis H und die Ordnungsquelle O gdw.
a. $\forall u \in \cap H(s)$: Falls $u \in q$, dann gibt es ein $v \in \cap H(s)$: $v \leq_{O(s)} u \;\&\; v \in p$
und
b. $\exists u \in \cap H(s)$: $u \in p \;\&\; \neg\exists v[v \leq_{O(s)} u \;\&\; v \in q]$

Wie schon früher bemerkt, können wir komparative Aussagen nicht ernsthaft analysieren. Wir

[58] Da H(s) eine Menge von Propositionen ist, bedeutet dies, dass $p \cap \cap H(s) \neq \emptyset$.

nehmen hier einfach an, dass das komplexe Adjektiv **eher möglich** gerade diese Relation ausdrückt. Satz (15-23b) hat also ungefähr die folgende LF:

(15-25) [$_{CP}$ ~~dass~~ **Maria die Mörderin ist**] [[$_{CP}$ ~~als dass~~ **Fritz der Mörder ist**] **O H eher möglich**] ~~ist~~

Man kann sich nun überlegen, dass diese Aussage für das geschilderte Szenario wahr wird, falls man **O** und **H** geeignet belegt. Die Wahrheit kommt dadurch zustande, dass der Satz **Maria die Mörderin** in allen epistemisch zugänglichen Welten wahr sein kann und gleichzeitig auch die von der Ordnungsquelle geliefert Proposition wahr sein kann. Das ist für den Satz **Fritz der Mörder ist** nicht möglich. In den epistemisch zugänglichen Welten mag Fritz den Ermordeten. Damit ist nicht verträglich, dass Fritz den Ermordeten hasst.

15.6. Irreale Konditionale

Irreale Konditionalsätze, in der anglophonen Literatur auch *counterfactuals* genannt, unterscheiden sich von indikativischen Konditionalen durch den Modus, nämlich den so genannten Konditional. Im Folgenden werden wir für counterfactuals auch die Abkürzung CF benutzen.

(15-26) a. Wenn Kängurus keine Schwänze hätten, würden sie auf die Nase fallen. (Lewis, 1973: S. 8)
b. Wenn Oswald Kennedy nicht ermordet hätte, hätte ihn jemand anderer ermordet.

Im ersten Satz liegt der Konditional I vor, in zweiten der Konditional II. Der Konditional 1 ist morphologisch der Konjunktiv Imperfekt, aber semantisch ist die Aussage im Präsens. Der Konditional II ist morphologisch der Konjunktiv Plusquamperfekt, aber semantisch ist die Aussage im einfachen Präteritum. Da wir das Tempus noch nicht behandelt haben, ignorieren wir den Unterschied und behandeln nur präsentische Konditionale, also solche im Konditional I.

Die Syntax ist genau wie in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) vorgegeben, wobei wir das Auxiliar des Hauptsatzes **würde** als **muss** interpretieren und das Auxiliar **könnte** als **kann**. Die LF für unseren Beispielsatz ist also:

(15-27) [$_{VP}$ [$_{VP}$ Kängurus auf die Nase fallen] O [$_{V}$ [[$_{CP}$ wenn sie keine Schwänze hätten] H] würden]]

Kratzer's Idee für die Interpretation von CFs besteht nun darin, dass die modale Basis leer ist, als Ordnungsquelle aber der total realistische Hintergrund dient.

(15-28) **Counterfactuals**
Counterfactuals haben eine leere Modalbasis H, d.h. H(s) ist für jede Situation die leere Menge von Propositionen und eine total realistische Ordnungsquelle O, d.h. $\cap$O(s) = {s}.

Wir betrachten hier ein O, welches jeder Situation so viele Fakten zuordnet, dass die Situation vollständig bestimmt ist. Wir weisen aber darauf hin, dass Kratzer alle total realistischen Ordnungsquellen zulässt. Aufgrund der Semantik ist Satz (15-27) genau dann in einer Situation s wahr, wenn Kängurus in allen Welten auf die Nase fallen, in denen sie keine Schwänze haben und in denen so viele Fakten aus O(s) wahr sind, wie nur möglich:

$\forall$u[(u $\in$ S & Kängurus haben in u keine Schwänze & $\neg\exists$v $\in$ S[Kängurus haben in v keine Schwänze & v $<_{\{p \mid p \in O(s)\}}$ u]) $\rightarrow$ Kängurus fallen in u auf die Nase}

Es ist natürlich nicht gesagt, dass diese Aussage in s wahr ist. Man könnte die Aussage aber überprüfen, indem man z.B. ein Känguru kupieren würde – wogegen der Tierschutzverein sicher etwas hätte.

Man könnte zunächst denken, es genüge, sich einfach die Situationen anzuschauen, die genau wie die Auswertungssituation s sind, mit dem einzigen Unterschied, dass Kängurus einfach keine Schwänze haben. Solche Situation gibt es aber nicht, wie das folgende Zitat aus (Lewis, 1973: S. 9) zeigt (Lewis redet von Welten, statt von Situationen):

> We might think it best to confine our attention to worlds where kangaroos have no tails and everything else is as it actually is; but there are no such worlds. Are we to suppose that kangaroos have no tails but that their tracks in the sand are as they actually are? Then we shall have to suppose that these tracks are produced in a way quite different from the actual way. Are we to suppose that kangaroos have no tails but that their genetic make up is as it actually is? Then we shall have to suppose that genes control growth in a way quite different from the actual way (or else that there is something, unlike anything there actually ism that removes the tails.) And so it goes; respects of similarity and difference trade off. If we try too hard for exact similarity to the actual world in one respect, we will get excessive difference in some other respect.

Ein anderes Argument zeigt, dass wir wirklich die nächsten Situationen[59], in denen das Antezedens wahr ist, betrachten müssen:

> *'If kangaroos had no tails, they would topple over'* is true (or false, as the case may be) at our world, quite without regard to those possible worlds where kangaroos walk around on crutches, and stay upright that way. Those worlds are too far away from ours. What is meant by the counterfactual is that, things being pretty much as they are – the scarcity of crutches for kangaroos being pretty much as it actually is, and so on – if kangaroos had no tails they would topple over.

15.7. Gebrauchsbedingungen für Konditionale

Was ist nun der Unterschied zwischen CFs und indikativischen Konditionalen? Die Antwort ist, dass beide Arten von Konditionalen unterschiedliche Gebrauchsbedingungen haben. Wenn wir einen indikativischen Konditional äußern, muss das Antezedens in der Behauptungssituation

[59] David Lewis zeigt, dass man von den nächsten Welten nicht reden darf. Man betrachte eine Linie, die genau 2 cm lang ist. Welches sollten dann die nächsten Welten sein, in denen das Antezedens des folgenden Satzes ausgewertet wird?

Wenn diese Linie kürzer wäre als sie ist, wäre sie kürzer als 2 cm.

Unsere Semantik vereinfacht gegenüber Lewis und Kratzer. Für die betrachteten Beispiele macht das nichts.

immer möglich sein, während dies bei einem CF nicht nötig ist. Was ist nun damit gemeint? (Stalnaker, 1975) und (Stalnaker, 1978) hat diese Idee mittels eines pragmatischen Begriffs von Redehintergrund präzisiert, den er *common ground* nennt. Wir wollen dafür die Abkürzung *c* verwenden und *c* auch *Kontextmenge* nennen. c ist eine Menge von möglichen Situationen. c enthält die Informationen, welche die Gesprächspartner für die Zwecke der Konversion akzeptieren. Diese Informationen werden auch *pragmatische Präsuppositionen* genannt, bzw. Präsuppositionen der Gesprächspartner. Wir können nun sagen, dass ein *Äußerungskontext* k aus einer Situation s, einer Kontextmenge c und einem Satz φ besteht. Falls k ein Äußerungskontext ist, dann bezeichnen wir mit c_k die Kontextmenge an k und mit s_k die Äußerungssituation selbst. Die *Angemessenheitsbedingungen* (*felicity conditions*) für die Verwendung von Konditionalen lassen sich nun wie folgt präzisieren.

(15-29) Gebrauchsbedingungen für indikativische Konditionale

Sei k ein Kontext, an dem der Konditional φ mit dem Antezedens α und dem Konsequens γ behauptet wird.

a. Falls φ indikativisch ist, muss $[\![\alpha]\!]$ mit der Kontextmenge von k, d.h. mit c_k, verträglich sein. Sonst ist die Behauptung von φ an k missglückt.

b. Falls φ ein konjunktivisch ist, d.h. ein CF ist, dann gilt diese Beschränkung nicht.

Da die Einschränkung für den Gebrauch nur für indikative Konditionale gilt, muss man über den konjunktivischen Konditional im Grunde gar nichts sagen. Man darf ihn immer verwenden.[60] Man beachte, dass sich die Wahrheitsbedingungen von indikativischen und konjunktivischen Konditionalen nicht unterscheiden. Der Bedeutungsunterschied liegt also in den Gebrauchsbedingungen. Nicht jeder Bedeutungsunterschied hat also etwas mit Wahrheitsbedingungen zu tun. Pragmatik gehört mit zur Semantik.

Wir verdeutlichen diese Definition anhand von Lewis' Beispiel. Wir betrachten einen Kontext k, dessen Kontextmenge c lediglich aus der Proposition, dass Kängurus Schwänze haben, besteht, also $c_k = \{s \mid \text{Kängurus haben Schwänze in } s\}$. An diesem Kontext kann (15-26) behauptet werden, obwohl das Antezedens mit c_k unverträglich ist. Irreale Konditionalsätze werden sogar typischerweise geäußert, wenn das Antezedens mit unseren Präsuppositionen unverträglich ist. Dagegen wäre die Behauptung des entsprechenden indikativischen Konditionals an diesem Kontext pragmatisch missglückt:

(15-30) Wenn Kängurus keine Schwänze haben, fallen sie auf die Nase.

Diesen Satz werden wir nur behaupten, wenn es mit unseren Annahmen verträglich ist, dass Kängurus Schwänze haben, obwohl wir das nicht wissen.

Wenn übrigens eine Behauptung glückt, d.h., wenn meine Gesprächspartner den behaupteten Satz akzeptieren, dann ändert sich die Kontextmenge: Wir schneiden die Kontextmenge mit der Bedeutung des behaupteten Satzes. Dies ist das kontextverändernde Potential eines Satzes:

(15-31) *Kontextveränderndes Potential* einer Behauptung von φ (nach (Stalnaker, 1978)):

[60] Diese Bedingungen sind insofern merkwürdig, als der konjunktivische Konditional morphologisch unmarkiert sein sollte, weil er immer verwendbar ist.

Wenn φ am Kontext k erfolgreich behauptet wird, verändert sich c_k zu $c_k \cap [\![\varphi]\!]$.

Für das hier diskutierte Beispiel verändert die Behauptung von Lewis's Satz den Kontext {s | Kängurus haben Schwänze in s} zu {s | Kängurus haben Schwänze in s & ∀s'[Kängurus haben Schwänze in s' & s' macht so viele Fakten O(s) wahr wie möglich → Kängurus fallen in s' auf die Nase]}.

15.8. Lewis's Semantik der Irrealen Konditionale

Die meisten Linguisten benutzen Kratzer's Konditionalsemantik. Die Standardsemantik für counterfactuals geht jedoch auf (Lewis, 1973) zurück. Sie wird hier kurz vorgestellt. Um dichter an der üblichen Terminologie zu bleiben, reden wir in diesem Abschnitt von (möglichen) Welten statt von (möglichen) Situationen. Damit ist aber nichts anderes gemeint als bisher. Lewis benutzt den Begriff der komparativen Ähnlichkeit zwischen Welten als Grundbegriff. Lewis benutzt das Zeichen □→ für die Symbolisierung des **würde**-Konditionals und das Zeichen ◊→ für die Symbolisierung des **könnte**-Konditionals:

(15-32) Wenn Otto sich gut benehmen würde, würde man ihn nicht beachten.
Otto benimmt sich gut □→ man beachtet Otto nicht

(15-33) Wenn man Otto nicht beachten würde, könnte er sich (vielleicht) gut benehmen.
Man beachtet Otto nicht ◊→ Otto benimmt sich gut

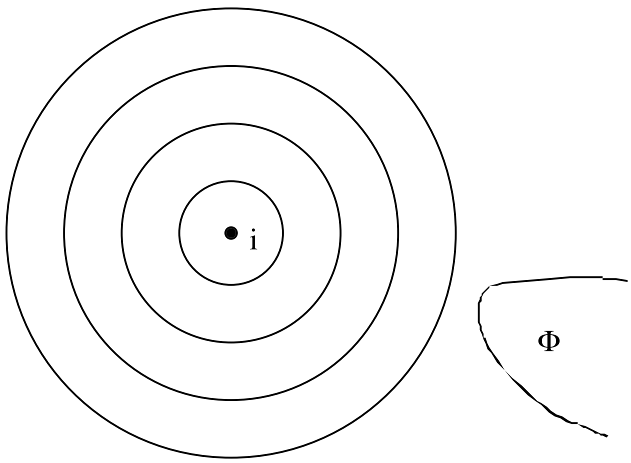
Informell lauten Lewis' Wahrheitsbedingungen für Konditionale ungefähr folgendermaßen.

(15-34) *Lewis' Counterfactuals*
ϕ □→ ψ ist wahr in i gdw. (a) ϕ ist widersprüchlich oder (b) ψ ist in den zu i ähnlichsten ϕ-Welten wahr.
ϕ ◊→ ψ ist wahr in i gdw. (a) ϕ ist konsistent und (b) ψ ist in mindestens einer der zu i ähnlichsten ϕ-Welten wahr ist.

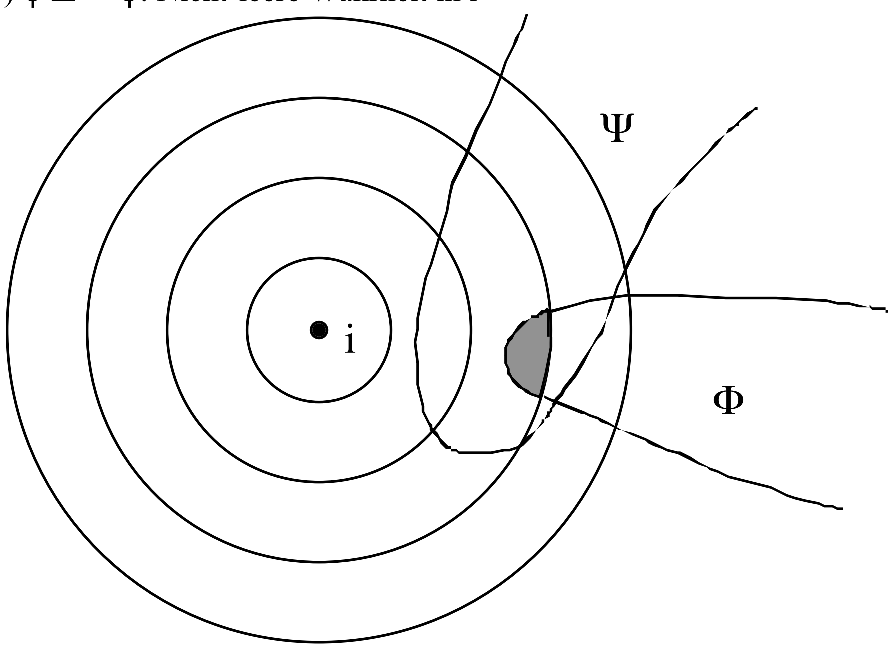
Tatsächlich lehnt Lewis die Annahme, dass es zu i ähnlichste ϕ-Welten gibt, explizit ab. Es handelt sich hier um die sogenannte *Limesannahme*, die wir aber der Einfachheit halber voraussetzen wollen.

Man veranschaulicht sich counterfactuals am besten anhand eines Systems von *Spähren* $\$_i$, die um die Welt i zentriert sind. Jede Sphäre $S \in \$_i$ ist eine Proposition, die nur Welten enthält, die zu i nur bis zu einem gewissen Grad unähnlich sein dürfen. Jedes S ist eine Kugel, deren Peripherie die zu i unähnlichsten Welten aus S enthält, die untereinander aber alle zu i gleichähnlich sind. Der *würde*-Konditional lässt sich dann wie folgt veranschaulichen:

(15-35) ϕ □→ ψ: Leere Wahrheit in i



(15-36) $\phi \;\Box\!\!\rightarrow \psi$: Nicht-leere Wahrheit in i



Der dicke Punkt ist die Auswertungswelt i. Im nicht-trivialen Fall, wenn sich die Voraussetzung also halten lässt, sind die nächsten ϕ-Welten ganz in den nächsten ψ-Welten enthalten.

Was zu den Falschheitsbedingungen sagen!

Man beachte, dass jede Sphäre eine Proposition ist. Die einer Welt zugeordneten Sphären sind also so etwas wie ein Hintergrund. Die Menge aller um eine Welt/Situation i zentrierten Sphären bezeichnet Lewis das Sphärensystem $\$_i$. Die Propositionen in diesem System werden immer größer. Sie beginnen mit {i}. Die „nächste" Sphäre enthält dann Welten, die fast wie i sind, aber eben nicht ganz. Die nächste Sphäre enthält Welten die noch weiter von i entfernt sind usw.

Das Sphärensystem erfüllt die folgenden Bedingungen (Lewis, 1973: S. 14)

(15-37) 0. $\$_i$ ist um i zentriert, d.h. $\{i\} \in \$_i$ gilt.

1. $\$_i$ ist geschachtelt, d.h. falls S und T zu $\$_i$ gehören, dann ist $S \subseteq T$ oder $T \subseteq S$.
2. $\$_i$ ist unter Vereinigung abgeschlossen, d.h., wenn M eine Menge von Sphären in $\$_i$ ist, dann ist auch $\cup\$_i$ eine Sphäre von $\$_i$.
3. $\$_i$ ist unter (nicht leerem) Durchschnitt abgeschlossen, d.h., wenn M eine Menge von Sphären in $\$_i$ ist, dann ist auch $\cap\$_i$ eine Sphäre von $\$_i$.
4. Die *Limesannahme*: Jede Menge von Sphären hat eine kleinste Sphäre; d.h., falls $M \subseteq \$_i$, so gibt es ein $S \in M$, so dass für alle $T \in M$ gilt: $S \subseteq T$.

Die Limesannahme wir von Lewis ausdrücklich verworfen. Man betrachte die folgende Linie

——

die genau 1 cm lang ist (bzw. sein soll). Welches sind die nächsten Welten, in denen an dieser Stelle eine Linie gedruckt ist, die kürzer als 1 cm sind? Diese gibt es nicht, da es keinen rationalen oder reellen Vorgänger von 1 gibt. Trotzdem behalten wir die Limesannahme bei Bedarf bei, ganz einfach, weil ohne sie die Kratzerschen Definitionen zu kompliziert werden.

Mithilfe des Sphärensystems kann man die Wahrheitsbedingungen für counterfactuals umformulieren als:

(15-38) **würde**-Konditionale (Lewis, 1973: S. 16)
$\phi \;\Box\!\!\rightarrow \psi$ ist wahr in i (bezüglich des Sphärensystems $\$_i$) gdw. entweder
a. keine ϕ-Welt zu eine Sphäre von $\$_i$ gehört, oder aber
b. es eine Sphäre S in $\$_i$ gibt die mit ϕ verträglich ist und in der materiale Konditional $\phi \rightarrow \psi$ überall gilt (d.h. $S \cap \phi \neq \emptyset$ & $S \subseteq$ ([nicht ϕ] oder ψ)).

Wenn S die Sphäre mit den zu i nächsten ϕ-Welten ist, dann ist also $\phi \;\Box\!\!\rightarrow \psi$ wahr in i gdw. $(S \cap \phi) \subseteq \psi$. Dies sieht so aus wie ein strikter Konditional. Merkwürdigerweise kann für eine größere Sphäre T die Folgerung wieder verloren gehen, wie wir gleich sehen werden.

Der **könnte**-Konditional ist entsprechend zu formulieren:

(15-39) **könnte**-Konditionale (Lewis, 1973: S. 21)
$\phi \;\Diamond\!\!\rightarrow \psi$ ist wahr in i (bezüglich des Sphärensystems $\$_i$) gdw.
a. Es gibt eine Sphäre $S \in \$_i$, so dass S mit ϕ verträglich ist, und
b. jede Sphäre, die mindestens eine ϕ-Welt enthält, enthält mindestens eine Welt, in der ϕ & ψ wahr ist.

Mit anderen Worten, nicht in allen nächsten ϕ-Welten ist ψ falsch. Das Bild dazu mögen sich die Leser selber überlegen.

Wenn ein materialer oder ein strikter Konditonal wahr ist, dann bleibt er wahr, wenn man die Prämissen verstärkt, also z.B. eine weitere Prämisse hinzunimmt. Dass ist beim counterfactual nicht so. Bei Prämissenverstärkung kann die Wahrheit verloren gehen:

(15-40) *Trugschluss der Prämissenverstärkung*

$$\frac{\phi \;\Box\!\!\rightarrow \psi}{\therefore\ \phi \,\&\, \chi \;\Box\!\!\rightarrow \psi}$$

Beispiel, die diesen Schluss widerlegen, sind die folgenden (Lewis, 1973: S. 10):

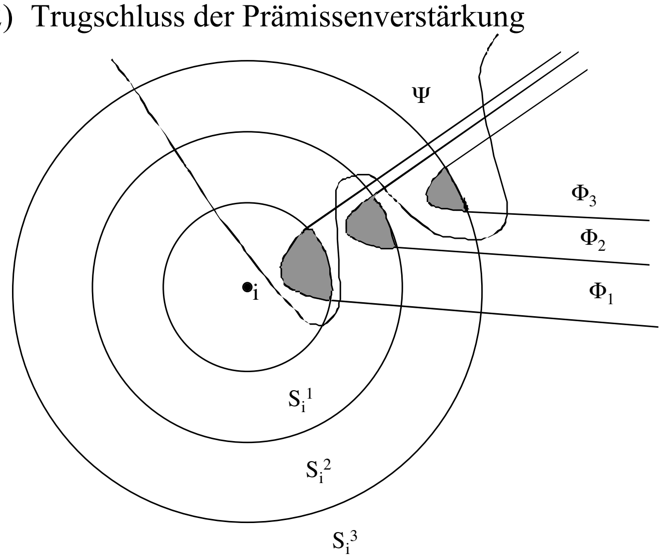
(15-41) a. Wenn Otto gekommen wäre, wäre die Party amüsant geworden; aber wenn sowohl

Otto als auch Anna gekommen wären, wäre die Party öde geworden; wenn aber außerdem noch Waldo gekommen wäre, wäre die Party amüsant geworden; wenn nun aber....

b. If the USA threw its weapons into the sea tomorrow, there would be war; but if the USA and other nuclear powers all threw their weapons into the sea tomorrow there would be peace; but it they did so without sufficient precautions against polluting the world's fisheries there would be war; but if, after doing so, they immediately offered generous reparations for the pollution there would be peace; …

Otto ist ein hervorragender Unterhalter. Wenn seine Erzfeindin Anna kommt, wird es öde. Wenn Waldo kommt, reißen sich beide zusammen, usw. Das mögliche Umschlagen der Wahrheit des Konditionals von Sphäre zu Sphäre kann man sich durch das folgende Bild klar machen.

(15-42) Trugschluss der Prämissenverstärkung



Man kann sich die Effekte der Prämissenverstärkung dadurch klar machen, dass man einige für das Argument wichtige Fakten auflistet:

i: $\neg\phi, \neg\chi, \phi \& \neg\chi \rightarrow \psi, \phi \& \chi \rightarrow \neg\psi,....$

i_1: $\boldsymbol{\phi}, \neg\chi, \phi \& \neg\chi \rightarrow \psi, \phi \& \chi \rightarrow \neg\psi,....,\boldsymbol{\psi},...$

i_2: $\boldsymbol{\phi}, \boldsymbol{\chi}, \phi \& \neg\chi \rightarrow \psi, \phi \& \chi \rightarrow \neg\psi,....,\neg\boldsymbol{\psi},...$

In der wirklichen Welt i gelten die negativen Fakten $\neg\phi$ und $\neg\chi$. Es gibt aber die beiden konditionalen Fakten $\phi \& \neg\chi \rightarrow \psi$ und $\phi \& \chi \rightarrow \neg\psi$. Die Welt i_1 unterscheidet sich von i nur dadurch, dass wir $\neg\phi$ durch ϕ ersetzt haben. Wegen Modus Ponens muss dann in dieser Welt ψ war sein. Wir nehmen an, dass alle zu i nächsten ϕ-Welten so aussehen. Dann deswegen ist der Konditional $\phi \;\Box\!\!\rightarrow \psi$ in i wahr.

Wenn wir nun auch noch das Faktum $\neg\chi$ durch das Faktum χ ersetzen, erhalten wir die von i weiter entfernte Welt i_2, in der $\neg\psi$ gilt. Wir nehmen an, dass die nächsten ϕ & ψ-Welten alle so aussehen. Also ist der Konditional $\phi \& \chi \rightarrow \psi$ in i falsch.

Ein weiterer Trugschluss ist die Kontraposition, welche bei counterfactuals gerade nicht gilt:

(15-43) *Trugschluss der Kontraposition*

$\phi \;\Box\!\!\rightarrow \psi$

$\therefore \neg\psi \;\Box\!\!\rightarrow\; \neg\phi$

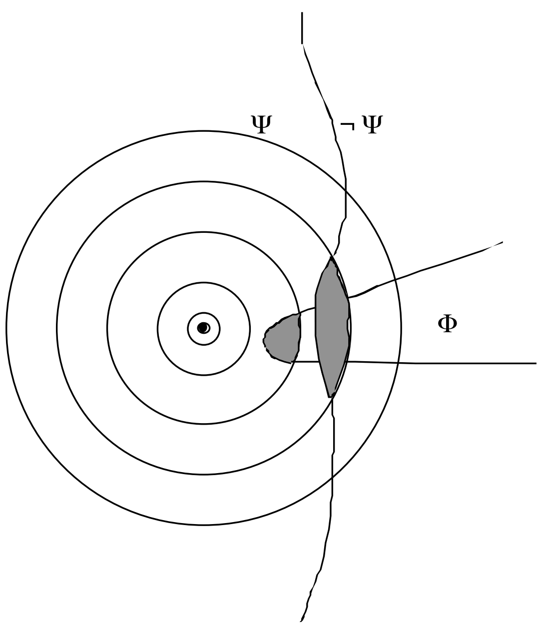
Zur Illustration der Ungültigkeit des Prinzips gibt David Lewis das folgende Beispiel (S. 35):

(15-44) Wenn Boris zur Party gegangen wäre, wäre Olga trotzdem gegangen.

∴ Wenn Olga nicht gegangen wäre, wäre Boris trotzdem nicht gegangen.

Boris wollte gehen, ist aber weg geblieben, um Olga zu vermeiden. Die Konklusion ist also falsch. Wenn Boris gegangen wäre, wäre Olga umso lieber gegangen. Die Prämisse ist also wahr. Die Ungültigkeit des Schlusses kann man sich wieder an einem Schaubild verdeutlichen.

(15-45) Trugschluss der Kontraposition



Wieder kann man sich an minimaler Faktenveränderung klar machen, dass die Kontraposition im Allgemeinen nicht gilt:

i: $\neg\phi, \psi, \neg\psi \rightarrow \phi, \phi \rightarrow \psi,...$
i_1: $\phi, \psi, \neg\psi \rightarrow \phi, \phi \rightarrow \psi,...$
i_2: $\phi, \neg\psi, \neg\psi \rightarrow \phi, \neg(\phi \rightarrow \psi),...$

In der zu i nächsten Welt i_1, in der $\neg\phi$ durch ϕ ersetzt wird bleibt ψ wahr. Also ist das Antezedenz $\phi \;\Box\!\!\rightarrow \psi$ in i wahr. Ersetzt man dagegen in i_2 ψ durch $\neg\psi$ und behält das konditionale Faktum bei $\neg\psi \rightarrow \phi$, so muss man auch $\neg\phi$ durch ϕ ersetzen, um konsistent zu bleiben. Ebenso muss man $(\phi \rightarrow \psi)$ durch $\neg(\phi \rightarrow \psi)$ ersetzen, denn sonst könnte $\neg\psi$ nicht wahr sein. Fakten kommen eben nie allein; sie ziehen stets andere Fakten mit sich. Nach diesen Ersetzungen ist die Konklusion $\neg\psi \;\Box\!\!\rightarrow \neg\phi$ in i falsch.

Die Transitivität ist gilt ebenfalls nicht:

(15-46) *Trugschluss der Transitivität*
$\chi \mathbin{\Box\!\!\rightarrow} \phi$
$\phi \mathbin{\Box\!\!\rightarrow} \psi$
$\therefore\ \chi \mathbin{\Box\!\!\rightarrow} \psi$

Den Trugschluss der Transitivität der **würde**-Beziehung kann man sich anhand eines Stalnaker zugeschriebenen Beispiels klar machen (Lewis, 1973: S. 33):

(15-47) Wenn J. E. Hoover in Russland geboren wäre, würde er ein Kommunist sein.
Wenn er ein Kommunist wäre, wäre er ein Verräter.
∴ Wenn er in Russland geboren wäre, wäre er ein Verräter.

Die Konklusion ist offensichtlich falsch, während die beiden Prämissen wahr sind. Die nichtvorhandene Transitivität kann man sich wieder an einem Bild verdeutlichen.

(15-48) Trugschluss der Transitivität

.

Die Sphären sind je lediglich eine Methode, um die Propositionen zu kodieren, die sukzessiv unähnlichere Welten/Situationen enthalten. Wir können mithilfe eines Sphärensystems $\$_i$ eine dreistellige Relation $\leq_i$ zwischen Welten definieren, die folgendermaßen zu lesen ist:
$j \leq_i k$ „die Welt j ist der Welt i mindestens so ähnlich wie die Welt k"
Die genaue Definition würde folgendermaßen lauten:

(15-49) *Komparative Ähnlichkeit*
$j \leq_i k$ gdw. $\forall S \in \$_i[k \in S \rightarrow j \in S]$

Hier wird das Sphärensystem $\$_i$ vorausgesetzt. Umgekehrt kann man $\$_i$ mithilfe der Relation $\leq_i$ definieren, wenn man diese als Grundbegriff ansieht. Man müsste sich dazu überlegen, welchen Anforderungen die Relation der komparativen Ähnlichkeit intuitiv genügen muss; siehe (Lewis, 1973: S. 49). Mithilfe dieser Relation kann man die Wahrheitsbedingungen für die CFs folgendermaßen formulieren; siehe (Lewis, 1973: S. 49). Die Definition besagt, dass eine Welt in je mehr Sphären wahr ist, je dichter sie am Zentrum i ist.

(15-50) Lewis' **würde**-Konditionale
$\phi \mathbin{\Box\!\!\rightarrow} \psi$ ist wahr in der Welt i gdw. entweder
a. ϕ ist widersprüchlich, oder
b. es gibt eine ϕ-Welt k, so dass für jede Welt j gilt: wenn $j \leq_i k$, ist der materiale Konditional $\phi \rightarrow \psi$ wahr in j.

(15-51) Lewis' **könnte**-Konditionale

$\phi \Diamond\!\rightarrow \psi$ ist wahr in der Welt i gdw.
a. es gibt eine ϕ-Welt, und
b. für jede ϕ-Welt k gibt es eine Welt j: $j \leq_i k$ und ϕ & ψ ist wahr in j.

15.9. Kratzers und Lewis' CFs

Wir vergleichen hier die Kratzersche Theorie der CFs kurz mit der von Lewis.[61] Wir zeigen, dass die Kratzersche und die Lewissche Wahrheitsbedingung äquivalent sind, wenn die Kratzersche Ordnungsquelle O eine *konnexe* Halbordnung liefert. Dies ist dann gewährleistet, wenn O jeder Welt i ein Sphärensystem $\$_i$ zuordnet. Genaueres kann man nachlesen in (Lewis, 1981). Lewis basiert seinen Vergleich mit Kratzer auf älteren Versionen ihrer Theorie, nämlich (Kratzer, 1977), (Kratzer, 1979) und (Kratzer, 1981a).

Die Kratzersche Theorie ist allgemeiner konzipiert als die von Lewis. Die bisher angegeben Wahrheitsbedingungen für die Kratzerschen Konditionale sind gegenüber dem Original vereinfacht. Die Originaldefinition ist diese:

(15-52) Kratzers *würde*-Konditionale
Ein Konditional der Form „wenn A wäre, dann wäre C" ist wahr in i in Bezug auf den Hintergrund H und die Ordnungsquelle O g.d.w. es für jede A-Welt j, die alle Propositionen in H_i wahr macht, eine Welt k gibt, die ebenfalls alle Propositionen in H_i wahr macht und mindestens so nahe am Ideal O_i ist wie j, und in jeder Welt l, die mindestens so nah am Ideal O_i wie k ist, der materiale Konditional $A \rightarrow C$ gilt.

schreiben dies kürzer als:

(15-53) $i \in A \Box\!\!\rightarrow_{H,O} C$ gdw. $\forall j \in \cap H_i[j \in A \rightarrow \exists k \in \cap H_i[k \leq_{O(i)} j \;\&\; \forall l[l \leq_{O(i)} k \rightarrow l \in [A \rightarrow C]]]$

(A steht für Antezedens, C für Consequens). Für die Analyse von CFs nimmt Kratzer an, dass die Modalbasis, also der Hintergrund H stets leer ist, d.h. die notwendige Proposition ausdrückt, und dass die Ordungsquelle stets total realistisch ist. Diese Annahmen führen zu der folgenden Relation von komparativer Ähnlichkeit:

(15-54) Kratzers komparative Ähnlichkeit für CFs
$j \leq_{O(i)} k$ gdw $\{p \mid k \in p \;\&\; p \in O(i)\} \subseteq \{p \mid j \in p \;\&\; p \in O(i)\}$, wobei O eine total realistische Ordnungsquelle ist, d.h. $\cap O(i) = \{i\}$.

Mit anderen Worten, eine Welt j ist mindesten so nahe an der Welt i wie die Welt k gdw. j mindestens so viele Fakten von i *in O(i)* wie k wahr macht. Um einen Vergleich mit Lewis vornehmen zu können, vereinfachen wir die Notation weiter. Die Modalbasis spielt für die Wahrheitsbedingungen von CFs offenbar keine Rolle, d.h. wir können den Bezug darauf weglassen. Die Ordnungsquelle können wir uns durch den Kontext gegeben vorstellen. Wir schreiben statt $\leq_{O(i)}$ deswegen einfachen $\leq_i$. Damit gibt Kratzer den würde-Konditionalen die folgende Wahrheitsbedingung.

(15-55) Kratzers *würde*-CF (K)
$i \in [A \Box\!\!\rightarrow C]$ gdw. $(\forall j \in A)(\exists k \in A)[k \leq_i j \;\&\; (\forall l \leq_i k) l \in [A \rightarrow C]]$

Zum Vergleich David Lewis' Definition:

(15-56) Lewis *würde*-CF (L)
$i \in [A \Box\!\!\rightarrow C]$ gdw. $\neg\exists j[j \in A] \vee \exists k[k \in A \;\&\; (\forall l \leq_i k) l \in [A \rightarrow C]$

Wir zeigen, dass (K) und (L) äquivalent sind, falls $\leq_i$ eine transitive und konnexe Halbordnung ist. Dies bedeutet, dass $\leq_i$ die folgenden Bedingungen erfüllen muss: (i) Reflexivität: $j \leq_i j$, für jede Welt j; (ii) Transitivität: falls $j \leq_i k$ und $k \leq_i l$, so $j \leq_i k$, für jede Welt j und k; (iii) Konnexität: $j \leq_i k$ oder $k \leq_i j$ für beliebige Welten j und k.[62] Wir zeigen ferner, dass (K) aus (L) nicht folgt, wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt ist. Es geht also um drei Aussagen:

(a) (K) $\Rightarrow$ (L), falls $\leq$ reflexiv, transitiv und konnex ist.

(b) (L) $\Rightarrow$ (K), falls $\leq$ reflexiv, transitiv und konnex ist.

(c) Es gibt Mengen g(i) und Propositionen p und q mit $\cap g(i) = \{i\}$, so dass $\leq_{g(i)}$ L, aber nicht K erfüllt.

Ad (a): Betrachte zunächst den Fall, dass $A = \varnothing$. Dann sind sowohl (K) als auch (L) wahr. Um dies für (K) einzusehen, denke man daran, dass diese Aussage die Form $\forall j[j \in A \rightarrow (...)]$ hat, was äquivalent ist mit $\forall j[\neg j \in A \vee (...)]$. Für ein leeres A ist dies richtig.

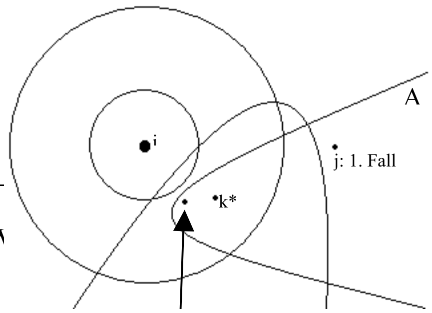
Falls $A \neq \varnothing$ und sei j eine beliebige Welt in A. Dann gibt es ein $k \leq_i j$, welches das rechte Disjunkt von (L) erfüllt.

Ad (b): Sei $A \neq \varnothing$. Nach (L) gibt es ein festes k* mit $k^* \in A$ und $(\forall l \leq_i k^*) l \in [A \rightarrow C]$. Sei j eine beliebige Welt in A. Gesucht ist ein k mit:

(i) $k \in A$
(ii) $k \leq_i j$
(iii) $(\forall l \leq_i k) l \in [A \rightarrow C]$

<u>1.Fall</u>: $k^* \leq_i j$. Setze $k = k^*$. Dann gelten (i) bis (iii) nach Voraussetzung.

<u>2. Fall</u>: $j \leq_i k^*$. Man setzt $k = j$. (i) gilt nach Voraussetzung. (ii) gilt wegen der Reflexivität von $\leq_i$. (iii): Man betrachtet ein $l \leq_j j$. Nach Voraussetzung gilt $j \leq_i k^*$. Wegen der Transitivität von $\leq_i$ gilt $l \leq_i k^*$. Also ist $l \in [A \rightarrow C]$

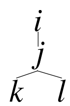


[62] W … ıs, d.h., falls $j \neq k \;\&\; j \leq_i k$, so $k <_i j$, für beliebige Welten j und k.

Einen 3. Fall können wir wegen der Konnexität von $\leq_i$ ausschließen.

Ad (c): Wir betrachten ein Universum mit vier Welten {i,j,k,l} mit i als Zentrum. Es sei g(i) = {{i},{i,j},{i,j,k},{i,j,l}}. Der Graph dieser Halbordnung ist dieser:

(15-57)



Sei A = {k,l} und C ={l}. Dann gilt (L), denn $l \in A$ und die Welten, die mindestens so nahe an i sind wie l sind {i,j,l} = [A → C]. Aber (K) wird von k widerlegt, denn $k \in A$ es müsste ein w geben, mit (i) $w \leq k$ und (ii)$(\forall w' \leq w) w' \in [A \rightarrow C]$. k selbst erfüllt diese Aussage nicht, denn $k \notin [A \rightarrow C]$, und l dürfen wir nicht nehmen, weil l nicht vergleichbar mit k ist.

Die größere Allgemeinheit der Kratzerschen CF-Theorie liegt an der geheimnisvollen Restriktion $k \leq_i j$ des Existenzquantor in (K):

(K) $(\forall j \in A)(\exists k \in A)[\underline{k \leq_i j} \ \& \ (\forall l \leq_i k) l \in [A \rightarrow C]]$

Lässt man diese fort, erhält man eine zu (L) äquivalente Definition (K'):

(K') $(\forall j \in A)(\exists k \in A)(\forall l \leq_i k) l \in [A \rightarrow C]$
(L) $\neg \exists j[j \in A] \vee \exists k[k \in A \ \& \ (\forall l \leq_i k) l \in [A \rightarrow C]$

Die Implikation (K') ⇒ (L) ist trivial. Um (L) ⇒ (K') einzusehen, betrachte zunächst den Fall, dass $A = \emptyset$. Dann sind beide Aussagen wahr. Nimm an, dass $A \neq \emptyset$. Dann gilt das zweite Disjunkt von (L). Eine leer laufende Allquantifizierung ändert an der Wahrheit dieser Aussage nichts. Also gilt auch (K').

Die Frage, die man nun noch stellen kann, ist, welche Ordnungsquelle O genau die Lewische Relation $\leq_i$ der komparativen Ähnlichkeit liefert. Die Anwort ist, dass O jeder Welt i gerade das Sphärensystem $\$_i$ zuordnen muss. Dann gilt per definitionem

$j \leq_i k$ gdw. $j \leq_{O(i)} k$

$j \leq_i k$ gdw. $\forall S \in \$_i[j \in S \rightarrow k \in S]$ (nach Def. (15-49)) gdw. $\{S \mid S \in \$_i \ \& \ k \in S\} \subseteq \{S \mid S \in \$_i \ \& \ j \in S\}$ gdw. $\{S \mid S \in O_i \ \& \ k \in S\} \subseteq \{S \mid S \in \$_i \ \& \ j \in S\}$ (Voraussetzung) gdw. $\{p \mid p \in O_i \ \& \ k \in p\} \subseteq \{p \mid p \in O_i \ \& \ j \in p\}$ (geb. Umbenennung) gdw. $j \leq_{O(i)} k$ (Def. (15-11)).

Falls die Ordnungsquelle stets ein Sphärensystem liefert, ist die darauf aufbauende Ordnungsrelation automatisch konnex, denn zwei Welten, die verschiedenen Sphären angehören sind immer vergleichbar. Sie könnten derselben Sphäre angehören und genau auf dem Rand einer Sphäre („tie") angesiedelt sein. Dann wären sie gleichweit vom Zentrum entfernt und würden gleich viele Sphären wahr machen. Sie wären also auch dann vergleichbar.

Eine Ordnung wie die in (15-57) kann es bei einer sphärischen Ordnungsquelle nicht geben. Wenn wir wollen, dass die Welten k und l gleich weit vom Zentrum i entfernt sind, müssen beide zu derselben Sphäre gehören, d.h. die Ordnungsquelle muss folgendermaßen aussehen:

(15-58) $O_i = \{\{i\}, \{i,j\}, \{i,j,k,l\}\}$

Wir haben drei Sphären, und k und l gehören derselben Sphäre an, sind also vergleichbar.
Hier ist noch der Nachtrag für den *könnte*-CF in Kratzers Notation.

(15-59) *könnte*-CFs [63]

$\phi \Diamond\!\!\rightarrow \psi$ ist wahr in der Welt i bezüglich O gdw. entweder

a. es gibt eine ϕ-Welt, und

b. Für jede ϕ-Welt k gibt es eine Welt j gilt: $j \leq_{O(i)} k$ und ϕ & ψ ist wahr in j.

Hierbei ist O ein total realistische Ordnungsquelle.

Als Fazit dieses Abschnitts halten wir fest: wenn man mit sphärischen Ordnungquellen für die Interpretation vom CFs auskommt, können wir mit Lewis oder mit Kratzers Theorie der CFs arbeiten. Sollte man andere Ordnungsquellen brauchen, was Kratzer in mehreren Schriften behauptet (z.B. (Kratzer, 1989)), dann braucht man die allgemeinere Theorie von Kratzer. Außerdem müsste noch näher geklärt werden, wie das Samariterparadox und Modalitäten mit inkonsistenten Prämissen in Lewis' Semantik abgehandelt werden kann. Das Kratzersche System ist allgemeiner und scheint empirisch adäquater. Das Lewissche System verfügt dafür über eine bis ins Detail ausgearbeitete Logik, an die man sich mangels Alternativen halten sollte.

15.10. Aufgaben

Aufgabe 1. Zeigen Sie, dass für eine leere Modalbasis H und die im Abschnitt 15.3 (als Hintergrund) beschriebene Ordnungsquelle die Aussage

(15-60) Es kann sein, dass Mord kein Verbrechen ist

falsch ist. Formalisieren Sie den Satz zunächst als „[nicht Mord ein Verbrechen sein] kann“.

Aufgabe 2. Wie sieht die D-Struktur für (15-60) wirklich aus? Geben Sie diese an und sagen Sie, welches Material man streichen muss, um die transparente LF zu erhalten.

Aufgabe 3. Wie muss man die für das Samariterparadox betrachtete Ordnungsquelle gegebenenfalls abändern, damit der folgende Satz falsch wird?

(15-61) Wenn du mordest kannst, kannst du Bundeskanzler werden.

Aufgabe 4. Die folgenden Adjektive haben eine modale Komponente.

-lich: *erblich, umgänglich, zugänglich, käuflich, zerbrechlich, sterblich, unsterblich, vergesslich, untröstlich, unvergesslich, löslich*

-bar: *zahlbar, unfehlbar, brauchbar, brennbar, dehnbar, essbar, tragbar, waschbar*

[63] Leider ist das immer noch nicht ganz die Originaldefinition von Kratzer, die noch komplizierter ist, die ich aber nie richtig durchschaut habe.

Einige von diesen haben eine transparente Bedeutung. Versuchen Sie eine oder mehrere Regeln für **–lich** oder für **–bar** anzugeben, welche einige Fälle erfasst. Nennen Sie die Fälle, die sie nicht analysieren können.

Hinweis: diese Suffixe werden auf einen Verbstamm angewandt und machen daraus ein Adjektiv. Dabei spielt der Typ des Verbs eine Rolle, transitiv vs. intransitiv.

1. Geben Sie nun eine LF für einen Satz an und schreiben Sie seine Wahrheitsbedingungen hin. Z.B. für

(15-62) a. Der Vorschlag ist brauchbar.
„Man kann den Vorschlag brauchen“
b. Sigurd ist untröstlich.
„Man kann Sigurd nicht trösten“

Das erste Adjektiv hat also die Form $[_{\mathbf{Adj\ ep}}\ [_{\mathbf{Ve(ep)}}$ **brauch] –bar]**. Sie müssen nun eine semantische Regel für **–bar** angeben, welche die Bedeutung für transitive Verben korrekt vorhersagt. Sie können auch **–lich** bearbeiten. Sie können für Stämme von verschiedenen Typen jeweils eine eigene Regel schreiben.

2. Listen Sie einige Fälle auf (evtl. selbst gefundene), in denen Ihre Semantik nicht funktioniert.

3. Die Ehrgeizigen können auch noch die Regel(n) für das Präfix **un**- schreiben. Hinweis dazu: **un**- operiert auf Adjektivstämmen. Argumentieren Sie, dass sich daraus die Skopuseigenschaften bezüglich der modalen Suffixe **–lich/-bar** ergeben.

Aufgabe 5. Betrachten Sie die folgenden Sätze von David Lewis:

(15-63) a. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, wäre Verdi ein Franzose.
b. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, wäre Bizet ein Italiener.
c. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, wäre Verdi kein Franzose.
d. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, wäre Bizet kein Italiener.

A. Beurteilen Sie die Wahrheit bzw. Falschheit dieser Sätze in unserer Welt. Begründen Sie Ihr Urteil mittels der Lewisschen Semantik für die counterfactuals.

B. Beurteilen Sie als nächstes die folgenden Sätze:

(15-64) a. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, könnte Verdi ein Franzose sein.
b. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, könnte Bizet ein Italiener sein.
c. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, könnte Verdi kein Franzose sein.
d. Wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, könnte Bizet kein Italiener sein.

C. Denken sie darüber nach, ob die Negation nicht vielleicht eine Skopusmehrdeutigkeit bezüglich des konditionalen Junktors $\Box\!\!\rightarrow$ bzw. $\Diamond\!\!\rightarrow$ hat. Machen Sie sich das klar durch Primitivformalisierungen im Sinn von (15-32) und (15-33). Was für Konsequenzen ergeben sich daraus für die Beurteilung der Wahrheit?

Aufgabe 7. A. Überlegen Sie sich je ein weiteres Beispiel welches die Ungültigkeit der Schlüsse der Prämissenverstärkung, der Kontraposition und der Transitivität zeigt.

B. Machen Sie das Scheitern der Transitivität durch eine kleines Faktenszenario klar, so wie wir das im Text für die beiden ersten Trugschlüsse vorgeführt haben.

Aufgabe 8. Malen Sie ein Schaubild, welches die Semantik des *könnte*-Konditionals in Lewis' veranschaulicht.

Aufgabe 9.

1. Betrachten Sie den Satz:

(15-65) Jede Aufgabe ist nicht zu lösen

Geben Sie eine LF für eine seiner Bedeutungen an. Rechnen Sie für die Interpretation, die Sie im Kopf haben, die Wahrheitsbedingungen aus.

2. Geben Sie eine LF für den folgenden Satz an.

(15-66) Jede Studentin muss das Examen bestehen, wenn sie sich vorbereitet.

Geben Sie einen Hintergrund und eine Belegung an, welche die LF wahr machen. Schreiben sie die Wahrheitsbedingungen genau hin.

3. Geben Sie eine LF für den Satz

(15-67) Jede Studentin, die sich vorbereitet, kann das Examen bestehen.

an. Wie könnte ein Hintergrund aussehen, der die LF wahr macht?

4. Der folgende Satz kann dasselbe bedeuten, wie Satz (15-66):

(15-68) Wenn sich eine Studentin vorbereitet, muss sie das Examen bestehen.

Schildern Sie die Schwierigkeiten, auf die Sie stoßen, wenn sie versuchen, eine LF zu basteln, welche die intendierte Bedeutung wiedergibt. M.a.W. schreiben Sie die Gründe für Ihr Scheitern auf.

Aufgabe 10.

Überlegen Sie sich, wie der *könnte*-Konditional in Kratzers Theorie präzis formuliert werden muss, wenn er das Duale zum *würde*-Konditional ist. Schreiben Sie die Definition genau hin.

16. LITERATUR

Abney, Steven. 1987. The English Noun Phrase in Its Sentential Aspect, MIT: Ph.D.

Abraham, Werner. 1983. The Control Relation in German. In *On the formal Syntax of the Westgermania. Papers from the "3rd Groningen Grammar Talks"*, ed. Werner Abraham, 217-242. Amsterdam: Benjamins.

Ajdukiewicz, Kazimierz. 1935. Die syntaktische Konnexität. *Studia Philosophica* 1:1-27.

Aristoteles. 1996. *Peri Hermeneias/De Interpretatione/On Interpretation*: The Loeb Classical Library. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Aristoteles. 1998. *Erste Analytik. Zweite Analytik. Griechisch-deutsch.*vol. 494/495: Philosophische Bibliothek. Hamburg: Felix Meiner Verlag.

Barwise, John , and Cooper, Robin. 1981. Generalized Quantifiers and Natural Language. *Linguistics and Philosophy* 4:159-219.

Bech, Gunnar. 1949. Das semantische System der deutschen Modalverben. *Travaux du Cercle*

Linguistique de Copenhague IV:1 - 45.
Bech, Gunnar. 1951. Grundzüge der semantischen Entwicklungsgeschichte der hochdeutschen Modalverben. In *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab/Dan. Hist. Filol. Medd. 32, no. 6*. Kopenhagen.
Bech, Gunnar. 1955/57. *Studien über das deutsche verbum infinitum*. København: Det Kongelige Danske Akademie av Videnskaberne.
Carnap, R. 1947. *Meaning and Necessity*. Chicago: University of Chicago Press.
Carpenter, Bob. 1997. *Type-Logical Semantics*. Cambridge, Mass./London, Engl.: The MIT Press.
Chierchia, Gennaro, and McConnell-Ginet, Sally. 1990, 2000. *Meaning and Grammar. An Introduction to Semantics*. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press.
Chomsky, Noam. 1975. Questions of Form and Interpretation. *Linguistic Analysis* 1/1:75-109.
Chomsky, Noam. 1977. On Wh-movement. In *Formal Syntax*, eds. P. Culicover, T. Wasow and A. Akmajian. New York: Academic Press.
Chomsky, Noam. 1981. *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht: Foris.
Chomsky, Noam. 1986. *Knowledge of Language*. New York: Praeger.
Chomsky, Noam. 1995. *The Minimalist Program*. Cambridge, MA: MIT Press.
Church, Alonzo. 1941. *The calculi of Lambda-Conversion*.vol. No. 6. Princeton: Princeton University Press.
Cooper, R. 1979. The Interpretations of Pronouns. In *Syntax and Semantics*, eds. F. Heny and H. S. Schnelle, 61-92. New York: Seminar Press.
Cresswell, M. J. 1973. *Logic and Languages*. London: Methuen.
Cresswell, M. J. 1976. The Semantics of Degree. In *Montague Grammar*, ed. B. Partee, 261-292. New York: Academic Press.
Cresswell, M. J. 1978. Semantic competence. In *Meaning and Translation*, eds. F. Guenthner and M. Guenthner-Reutter, 9-43. London: Duckworth.
Cresswell, M. J. 1991. Basic Concepts of Semantics. In *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 24-31. Berlin, New York: Walter de Gruyter.
Cresswell, M.J. 1985. *Structured Meanings: The Semantics of Propositional Attitudes*. Cambridge MA: MIT-Press.
Cresswell, Max, and von Stechow, Arnim. 1982. De Re Belief Generalized. *Linguistics and Philosophy* 5:503-535.
Dowty, David. 1979. *Word Meaning and Montague Grammar*: Synthese Language Library. Dordrecht: Reidel.
Dowty, David. 1988. Type Raising, Functional Composition, and Non-Constituent Conjuction. In *Categorial Grammar and Natural Language Structures*, eds. R. T. Oehrle, E. Bach and D. Wheeler, 153-198. Dordrecht: Reidel.
Dowty, David R., Wall, Robert.E., and Peters, Stanley. 1981. *Introduction to Montague Semantics*. Dordrecht/Boston/London: D. Reidel Publishing Company.
Eijck, Jan van. 1991. Quantification (Quantoren). In *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 459-486. Berlin/New York: Walter de Gruyter.
Fabricius-Hansen, Cathrine, and Stechow, Arnim von. 1989. Explikative und implikative Nominalerweiterungen im Deutschen. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft* 8:173-205.
Fanselow, G. 1990. Scrambling as NP-Movement. In *Scrambling and Barriers*, eds. G.

Grewendorf and W. Sternefeld, 113-140. Amsterdam: John Benjamins.
Fintel, Kai von, and Heim, Irene. 2000. Intensionality. Ms.
Frege, Gottlob. 1884. *Die Grundlagen der Arithmetik, eine logisch-mathematische Untersuchung über den Begriff der Zahl*. Breslau.
Frege, Gottlob. 1891. *Funktion und Begriff*. Jena: H. Pohle.
Frege, Gottlob. 1918. Der Gedanke. *Beiträge zur Philosophie des deutschen Idealismus* 2.
Frege, Gottlob. 1923. Das Gedankengefüge. In *Frege, Logische Untersuchungen*, ed. G. Patzig, 72-91. Göttingen 1976: Vandenhoek & Ruprecht.
Frege, Gottlob. 1976. Die Verneinung. Eine logische Untersuchung. In *Logische Untersuchungen*, ed. G. Patzig, 54-71. Göttingen: Vandenhoeck & Rupprecht.
Frey, Werner. 1993. *Syntaktische Bedingungen für die semantische Interpretation*. Berlin: Akademie-Verlag.
Friedrichsdorf, Ulf. 1992. *Einführung in die klassische und intensionale Logik*. Braunschweig/Wiesbaden: Fried. Vieweg & Sohn.
Grewendorf, Günther. 1987. Kohärenz und Restrukturierung. Zu verbalen Komplexen im Deutschen. In *Neuere Forschungen zur Wortbildung und Historiographie der Linguistik*, eds. B. Asbach-Schnitker and J. Roggenhofer, 123-144. Tübingen: Narr.
Grewendorf, Günther, Hamm, Fritz, and Sternefeld, Wolfgang. 1987. *Sprachliches Wissen. Eine Einführung in moderne Theorien der grammatischen Beschreibung*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
Hamann, Cornelia. 1991. Adjectives. In *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung.*, eds. A von Stechow and D. Wunderlich, 657-672. Berlin/New York: Walter de Gruyter.
Heim, I. 1982. The Semantics of Definite and Indefinite Noun Phrases, Linguistics Department, University of Massachusetts at Amherst: Ph.D. dissertation.
Heim, Irene. 1989. *Survey of Formal Semantics*. MIT: Ms.
Heim, Irene, and Kratzer, Angelika. 1998. *Semantics in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell.
Hintikka, Jaakko. 1961. Modality and Quantification. *Theoria* 23:119-128.
Hintikka, Jaakko. 1969. Semantics for Propositional Attitudes. In *Philosophical Logic*, eds. J. W. Davis and et al., 21-45. Dordrecht-Holland: D. Reidel.
Höhle, T. 1978. *Lexikalistische Syntax: Die Aktiv-Passiv-Relation und andere Infinitkonstruktionen im Deutschen*. Tübingen: Niemeyer.
Holl, Daniel. 2001. Was ist modal an Modalen Infinitiven? In *Modalität und Modalverben im Deutschen*, eds. Reimar Müller and Marga Reis, 217-238. Hamburg: Helmut Buske Verlag.
Hughes, George, and Cresswell, Max. 1968. *An Introduction to Modal Logic*. London: Methuen.
Hughes, George, and Cresswell, Max. 1996. *A New Introduction to Modal Logic*: Routledge.
Jacobs, J. 1980. Lexical decomposition in Montague Grammar. *Theoretical Linguistics* 7:121-136.
Jacobs, J. 1991. Negation. In *Semantics: An International Handbook of Contemporary Research*, eds. A.v. Stechow and D. Wunderlich, 560-596. Berlin: de Gruyter.
Kamp, Hans. 1981. A theory of truth and semantic representation. In *Formal Methods in the Study of Language*, eds. J. Groenendijk, Theo Janssen and M. Stokhof, 277-322. Amsterdam: Mathematical Centre Tracts 136.
Kamp, Hans, and Reyle, Uwe. 1993. *From Discourse to Logic*. Dordrecht/London/Boston:

Kluwer Academic Publisher.
Kaplan, D. 1969. Quantifying In. In *Words and Objections. Essays on the Work of W.V. Quine*, eds. D. Davidson and J. Hintikka, 206-242. Dordrecht.
Kayne, Richard. 1994. *The Antisymmetry of Syntax*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Keenan, E., and Stavi, Y. 1986. A Semantic Characterization of Natural Language Determiners. *Linguistics and Philosophy* 9:253-326.
Kiparsky, Paul, and Kiparsky, Carol. 1970. Fact. In *Semantics. An Interdisciplinary Reader in Philosophy, Linguistics and Psychology*, eds. D. Steinberg and L. Jacobovits, 345-369. Cambridge: Cambridge University Press.
Kiss, Tibor. 1995. *Infinite Komplementation. Neue Studien zum deutschen Verbum infinitum*. Tübingen: Niemeyer.
Klein, E., and Sag, I. 1985. Type Driven Translation. *Linguistics and Philosophy* 8:163 - 201.
Kneale, William, and Kneale, Martha. 1962. *The Development of Logic*. Oxford: Clarendon Press.
Kratzer, A. 1978. *Semantik der Rede. Kontexttheorie - Modalwörter - Konditionalsätze*. Kronberg/Ts.: Scriptor.
Kratzer, A. 1979. Conditional Necessity and Possibility. In *Semantics from Different Points of View*, eds. A. von Stechow and et al., 117-147. Berlin: Springer.
Kratzer, A. 1981a. Partition and Revision: The Semantics of Counterfactuals. *Journal of Philosophical Logic* 10:201-216.
Kratzer, A. 1989. An investigation of the lumps of thought. *Linguistics and Philosophy* 12:607-653.
Kratzer, Angelika. 1976. Was "können" und "müssen" bedeuten können müssen. *Linguistische Berichte* 42:1-28.
Kratzer, Angelika. 1977. What 'must' and 'can' must and can mean. *Linguistics and Philosophy* 1:337-355.
Kratzer, Angelika. 1981b. The notional category of modality. In *Words, Worlds, and Contexts*, eds. H. J. Eikmeyer and H. Rieser, 38-74. Berlin: de Gruyter.
Kratzer, Angelika. 1991. Modality. In *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 639-650. Berlin: de Gruyter.
Kripke, Saul. 1959. A completeness theorem in modal logic. *Journal of Symbolic Logic* 24:1-14.
Larson, Richard, and Segal, Gabriel. 1995. *Knowledge of Meaning*. Cambridge, Massachusetts/Lonond, England: The MIT Press.
Lewis, D. 1972. General Semantics. *Synthese* 22:18-67.
Lewis, D. 1981. Ordering Semantics and Premise Semantics for Counterfactuals. *Journal of Philosophical Logic* 10:217-234.
Lewis, David. 1973. *Counterfactuals*. Oxford: Basil Blackwell.
Lewis, David. 1979. Attitudes De Dicto and De Se. *The Philosophical Review* 88:513-543.
Lewis, David. 1986. *On the Plurality of Worlds*: Blackwell.
Löbner, Sebastian. 2002. *Understanding Semantics*: Understanding Language Series. London: Arnold.
Lohnstein, H. 1996. *Formale Semantik und natürliche Sprache*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
Lüdi, Georges. 1985. Zur Zerlegbarkeit von Wortbedeutungen. In *Handbuch der Lexikologie*, eds. Christoph Schwarze and Dieter Wunderlich, 64-102. Königstein/Ts.: Athenäum.
Lukasiewicz, J. 1957. *Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic*. Oxford.

Lutzeier, Peter. 1985. Die semantische Struktur des Lexikons. In *Handbuch der Lexikologie*, eds. Christoph Schwarze and Dieter Wunderlich, 103-133. Kronberg/Ts.: Athenäum.
Lyons, John. 1991. Bedeutungstheorien. In *Semantik: Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 1-24. Berlin, New York: Walter de Gruyter.
Manzini, R. 1983. On Control and Control Theory. *Linguistic Inquiry* 14:421-446.
Mates, Benson. 1965. *Elementare Logik*. Göttingen: Vandenhoeck & Rupprecht.
May, R. 1977. The Grammar of Quantification, MIT: Ph.D. Dissertation.
May, R. 1985. *Logical Form*. Cambridge MA: MIT Press.
Montague, R. 1970. Universal Grammar. *Theoria* 36:373-398.
Montague, R. 1974. *Formal Philosophy. Selected Papers of Richard Montague.* New Haven/London: Yale University Press.
Montague, Richard. 1973. The Proper Treatment of Quantification in English. In *Approaches to Natural Language. Proceedings of the 1970 Stanford Workshop on Grammar and Semantics.*, eds. J. Hintikka, J. Moravcsik and P. Suppes, 221-242. Dordrecht: Reidel.
Pafel, Jürgen. 1998. Skopus und logische Struktur: Habilitationsschrift Tübingen.
Partee, B. 1976. Some Transformational Extensions of Montague Grammar. In *Montague Grammar*, ed. B. Partee, 51-76. New York: Academic Press.
Quine, W.V.O. 1974. *Grundzüge der Logik*: Suhrkamp.
Quine, Williard Van Orman. 1956. Quantifiers and Propositional Attitudes. *The Journal of Philosophy* 53:177-187.
Quine, Williard van Orman. 1960. *Word and Object*: Studies in Communication. New York/London: The Technology Press of The Massachusetts Institute of Technology/John Wiley & Sons.
Radford, Andrew. 1997. *Syntactic theory and the structure of English*. Cambridge: Cambridge University Press.
Rapp, Irene. 1997. *Partizipien und semantische Struktur*: Studien zur deutschen Grammatik. Tübingen: Stauffenburg Verlag Brigitte Narr GmbH.
Reinhart, T. 1976. The Syntactic Domain of Anaphora, MIT: Ph.D. Dissertation.
Reis, Marga. 2002. Bilden Modalverben im Deutschen eine syntaktische Klasse? In *Linguistische Berichte. Sonderheft 9*, 287-318.
Risch, Gabriela. 1989. Kontrollverhalten in infiniten Komplementkonstruktionen, ed. Wolfgang Motsch, 159-187.
Rodman, Robert. 1976. Scope Phenomena, Movement Transformations, and Relative Clauses. In *Montague Grammar*, ed. B. H. Partee. New York: Academic Press.
Ross, John Robert. 1967. Constraints on Variables in Syntax, MIT, Cambridge, Mass.: Ph.D. Dissertation.
Russell, B. 1905. On Denoting. *Mind* 14:479-493.
Sæbø, Kjell Johan. 1986. Notwendige Bedingungen im Deutschen. Zur Semantik modalisierter Sätze.
Sandberg, Bengt. 1998. *Zum es bei transitiven Verben vor satzförmigem Akkusativobjekt.* Tübingen: Narr.
Schönfinkel, M. 1924. Über die Bausteine der mathematischen Logik. *Mathematische Annalen* 92:305-316.
Schwarz, Monika, and Chur, Jeannette. 1996. *Semantik - Ein Arbeitsbuch. 2. Auflage*: narr studienbücher. Tübingen: Gunter Narr Verlag.

Schwarzschild, R. 1996. *Pluralities*: Studies in Linguistics and Philosophy. Dordrecht: Kluwer.
Siebert-Ott, Gesa M. 1983. *Kontroll-Probleme in infiniten Komplementkonstruktionen*. Tübingen: Narr.
Stalnaker, R. 1978. Assertion. In *Syntax and Semantics 9: Pragmatics*, ed. P. Cole, 315-332. New York: Academic Press.
Stalnaker, Robert. 1975. Indicative Conditionals.
Stechow, Arnim von. 1979. Deutsche Wortstellung und Montague-Grammatik. In *Linear Order and Generative Theory*, eds. Jürgen M. Meisel and Martin D. Pam, 317-490. Amsterdam: Benjamins.
Stechow, Arnim von. 1980. Modification of Noun Phrases. A Challenge for Compositional Semantics. *Theoretical Linguistics* 7, 1/2:57-110.
Stechow, Arnim von. 1984. Comparing Semantic Theories of Comparison. *Journal of Semantics* 3:1-77.
Stechow, Arnim von. 1990. Status Government and Coherence in German. In *Scrambling and Barriers*, eds. Günther Grewendorf and Wolfgang Sternefeld, 143-198. Amsterdam: Benjamins.
Stechow, Arnim von. 1991. Syntax und Semantik. In *Semantik - Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 90-148. Berlin/ New York: de Gruyter.
Stechow, Arnim von. 1996. Against LF-Pied-Piping. *Natural Language Semantics* 4:57-110.
Stechow, Arnim von. 2003. Feature Deletion under Semantic Binding: Tense, Person, and Mood under Verbal Quantifiers. In *NELS 33*, eds. Makoto Kadowaki and Shigeto Kawahara, 397-403. Amherst Massuchusetts: GLSA.
Stechow, Arnim von , and Sternefeld, Wolfgang. 1988. *Bausteine syntaktischen Wissens. Ein Lehrbuch der generativen Grammatik*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
Stechow, Arnim von , and Nohl, Claudia. 1995. Interpretation syntaktischer Strukturen - Eine Semantikeinführung anhand des Deutschen: SfS-Report der Universität Tübingen.
Sternefeld, W. 2000a. Semantic vs. Syntactic Reconstruction, 37: Seminar für Sprachwissenschaft, Universität Tübingen.
Sternefeld, Wolfgang. 2000b. *Syntax. Eine merkmalbasierte generative Analyse des Deutschen*: Unpublished Manuscript.
Stowell, Timothy. 1981. Origins of Phrase Structure, MIT, Cambridge, Mass.: Ph.D. Dissertation.
Vergnaud, Jean R. 1974. *French Relative Clauses*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Wittgenstein, Ludwig. 1922/1984. Tractatus logico-philosophicus, 7-86: Suhrkamp.
Wurmbrand, Susanne. 1998. Infinitives, MIT: Ph.D. Dissertation.
Zifonun, Gisela, Hoffmann, Ludger, and Strecker, Bruno. 1997. *Grammatik der deutschen Sprache*. Berlin; New York: Walter de Gruyter.
Zimmermann, E. T. 1991. Kontextabhängigkeit. In *Semantik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung.*, eds. Arnim von Stechow and Dieter Wunderlich, 156-228. Berlin/New York: Walter de Gruyter.
Zimmermann, Th. E. 1993. Zu Risiken und Nebenwirkungen von Bedeutungspostulaten. *Linguistische Berichte* 146:263-282.
Zimmermann, Thomas Ede. 2001. Semantik und Pragmatik. Ms. Universität Frankfurt.

17. INDEX