

Lambda-Notation

Hintergrund

Extensionen von Teilen größerer Ausdrücke werden oft konstruiert als *Funktionen*, die den Extensionen der anderen Teile die Extension des Gesamtausdrucks zuweisen. So lässt sich die Extension einer quantifizierenden Nominalphrase (wie *niemand*, *jedes Kind*, *eine Frau*, *die meisten Studierenden der Uni Ffm*,...) als Funktion auffassen, die Prädikatsextensionen (also Mengen von Individuen) Satzextensionen (also Wahrheitswerte) zuordnet.

Beispiel: Die Extension von *niemand*:

Prädikatsextension	Satzextension
{Fritz, Maria,...}	0
{Mallorca, Sylt, Helgoland}	1
{Fritz, Sylt,...}	0
...	...

Im allgemeinen weist die Extension von *niemand* einer Menge den Wahrheitswert 1 zu, wenn diese Menge keine Person enthält

	[1, wenn...]
...	...
X	$\begin{cases} 1, \text{ wenn } X \text{ keine Person enthält} \\ 0 \text{ sonst} \end{cases}$
...	...

Diese *typische Zeile* enthält offenbar alle Informationen, um die gesamte Tabelle zu konstruieren. Daher kann man die Tabelle auch durch ihre typische Zeile abkürzen. Genau dies tut man mit der *Lambda-Notation*, mit der sich die Extension von *niemand* so darstellen lässt:

$$(\lambda X. \begin{cases} 1, \text{ wenn } X \text{ keine Person enthält} \\ 0 \text{ sonst} \end{cases})$$

Im allgemeinen bezeichnet ein *Lambda-Term*

$$(\lambda x. \dots x \dots)$$

eine Funktion, die jedem Argument x den Wert $\dots x \dots$ zuweist.

Wenn dieser Wert ein Wahrheitswert ist (wie im Fall der Extension von *niemand*) genügt auch die Angabe der Bedingung, unter der er 1 ist:

$$(\lambda X. X \text{ enthält keine Person})$$

Quantorenanhebung [engl. 'Quantifer Raising'; kurz: 'QR']

Die Differenzmethode erklärt zunächst nur, wie man die Extensionen quantifizierender Nominalphrasen bestimmt, wenn diese als Subjekte fungieren. Um sie auch an Objektstelle (und in anderen Funktionen) kompositionell zu interpretieren, muss man die syntaktische Analyse verfeinern.

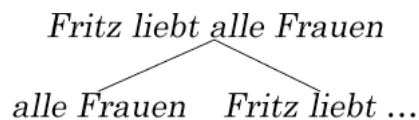
Quantifizierende direkte Objekte lassen sich durch Passivierung in quantifizierende Subjekte verwandeln: (1) und (2) sind extensionsgleich (haben denselben Wahrheitswert); daher lässt sich die Extension von (1) aus der Extension des quantifizierenden Objekts *alle Frauen* und der des passivischen Prädikats *werden von Fritz geliebt* ermitteln:

(1) *Fritz liebt alle Frauen.*

(2) *Alle Frauen werden von Fritz geliebt.*

Wenn man (1) in das Objekt und das passivische Prädikat zerlegt, lässt sich die Extension dieses Satzes kompositionell deuten:

(4)



(Die ... deuten dabei nur an, dass an der Objektstelle eine Lücke klafft.) Die Extension des Objekts ist dabei dieselbe wie die des Subjekts von (2) – also (5); die Extension des Verbs ist die unter (4) angegebene Menge der von Fritz geliebten Frauen:

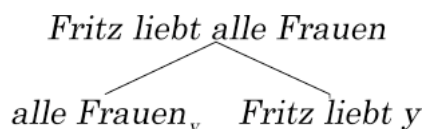
(5) $(\lambda X. X \text{ umfasst alle Frauen})$

(6) $\{y \mid \textit{Fritz liebt } y\}$

Der Wahrheitswert von (1) ergibt sich dann, indem man die in (5) beschriebene Funktion – also die Extension des linken Teils in (4) – auf die in (6) beschriebene Menge anwendet; letztere lässt sich als Extension des rechten Teils in (4), also des unvollständigen Satzes *Fritz liebt ...* auffassen.

Die in (4) angegebene Zerlegung bezeichnet man als (Resultat einer) Quantorenanhebung. Im allgemeinen handelt es sich dabei um eine semantisch motivierte Aufbereitung einer syntaktischen Struktur, bei der eine quantifizierende Nominalphrase an den Anfang eines Satzes gezogen wird. Die Quantorenanhebung lässt sich immer dort anwenden, wo quantifizierende Nominalphrasen nicht an Subjektstelle stehen. Da im allgemeinen mehr als eine Quantorenanhebung im Satz stattfinden kann, werden dabei die angehobene NP und die Lücke, die sie hinterlässt, *koindiziert*; statt der Lücke '...' schreibt man dann nur noch ihren Index hin. Aus (4) erhält man so:

(7)

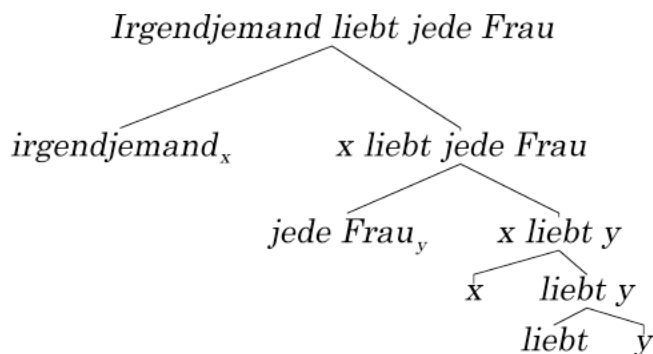


Man bezeichnet die syntaktische Zerlegung, die zu Zwecken der kompositionellen Deutung (insbesondere der quantifizierenden NPn) vorgenommen wird als LF (von Logische Form) des entsprechenden Satzes. (7) ist also die (oder zumindest eine mögliche) LF von (1).

Für einen Satz mit mehreren quantifizierenden NPn wie (8) erhält man dann durch Quantorenanhebung Analysen wie in (9):

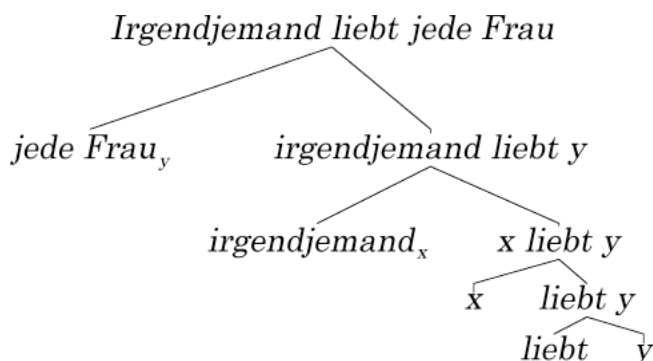
(8) *Irgendjemand liebt jede Frau.*

(9)



Ausgehend von einer oberflächlichen Zerlegung von (8) in Subjekt + Prädikat, wobei letzteres wieder in Verb + Objekt zerlegt wird, erhält man (9), indem man zunächst das Objekt einer Quantorenanhebung unterzieht und anschließend auch noch das Subjekt anhebt. Statt wie in (9) kann man auch umgekehrt vorgehen und das Subjekt zuerst anheben und dann das Objekt:

(10)



Nach der Zerlegung (9) erhält das Subjekt eine höhere Position (in der LF) als das Objekt; man sagt, dass sich das Objekt *jede Frau* im Skopus des Subjekts *irgendjemand* befindet. Nach (10) ist dementsprechend das Subjekt im Skopus des Objekts. Die unterschiedlichen Skopusverhältnisse können sich auf die Extension des Gesamt-Satzes auswirken: nach der LF (9) ist diese der Wahrheitswert 1, wenn sich die Menge der Personen mit der Menge der x überlappt, für die gilt: die Menge der y , die x liebt, umfasst alle Frauen; in diesem Fall müsste es eine Person x geben, die jede Frau liebt. Unterlegt man dem Satz (8) stattdessen die LF (10), ist sein Wahrheitswert 1, wenn die Menge der Frauen eine Teilmenge der Menge aller y ist, für die gilt: die Menge derjenigen, die y lieben, überlappt sich mit der Menge der Personen; in diesem Fall genügt es, dass es für jede Frau überhaupt irgendeine Person gibt, die diese Frau liebt. Da (8) sowohl im Sinn von (9) als auch im Sinn von (10) verstanden werden kann, besitzt der Satz beide LFn und ist daher skopusambig.

Aufgabe: Geben Sie zwei LFn für den folgenden Satz an:

(11) *Fritz liest den meisten Kindern eine Geschichte vor.*

Gebundene Pronomina

Die Quantorenanhebung erklärt auch die Funktion von Personal- und Possessivpronomina, die sich auf quantifizierende Nominalphrasen zurückbeziehen:

(12) *Jeder Deutsche glaubt, dass er für sein Auto zu viel Steuern zahlt.*

Anders als bei Eigennamen, kann ein auf einen Quantor zurückbezogenes Personalpronomen nicht als stellvertretend für seinen *Antezedenten* (= das, worauf es sich zurückbezieht) verstanden werden: (12) heißt in keiner Lesart dasselbe wie:

(13a) *Jeder Deutsche glaubt, dass jeder Deutsche für sein Auto zu viel Steuern zahlt.*

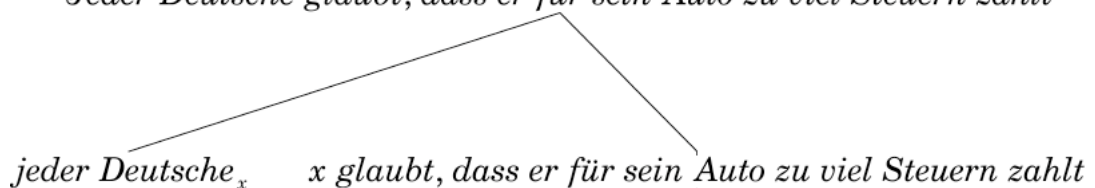
Entsprechendes gilt für das Possessivpronomen in (12), das man ja auch nicht im Sinne von (13b) verstehen kann:

(13b) *Jeder Deutsche glaubt, dass er für das Auto jedes Deutschen zu viel Steuern zahlt.*

Das Zustandekommen der Lesart, nach der sich beide Pronomina auf das Subjekt *jeder Deutsche* zurückbeziehen, lässt sich vielmehr so erklären, dass sie für die das angehobene Subjekt vertretende Variable stehen. Geht man nämlich davon aus, dass die LF von (12) – jedenfalls in der hier einschlägigen Lesart – per Quantorenanhebung konstruiert wird, erhält man zunächst (grob):

(14)

Jeder Deutsche glaubt, dass er für sein Auto zu viel Steuern zahlt

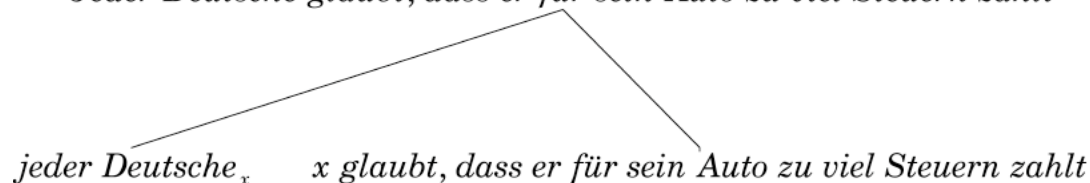


x glaubt, dass er für sein Auto zu viel Steuern zahlt

In (14) lassen sich jetzt die beiden (hervorgehobenen) Pronomina auf die Variable x beziehen, was (wie bei einem Rückbezug auf einen Namen) so interpretiert werden kann, als stünde diese Variable anstelle des Pronomens:

(15)

Jeder Deutsche glaubt, dass er für sein Auto zu viel Steuern zahlt



x glaubt, dass x für x'ens Auto zu viel Steuern zahlt

Nach der üblichen Deutung des quantifizierenden Subjekts ist (15) wahr, wenn die Menge der Deutschen Teil der Menge der x ist, die glauben, dass x für x 'ens Auto zu viel Steuern zahlt; genau das besagt der Satz tatsächlich.

In der Logik nennt man Variablen, die wie das 'x' in (15) einen Quantor vertreten, (von diesem Quantor) *gebundene Variablen*; dementsprechend bezeichnet man in der Semantik Pronomina, die für eine solche Variable (in der LF) stehen, als *gebundene Pronomina*.

Indefinita als Quantoren: 2 Vorzüge der klassischen Analyse

Nach der *klassischen Analyse* sind Indefinita *Existenzquantoren*, d.h. ihre Extension hat immer die Form $(\lambda X. X \text{ überlappt sich mit } M)$, wobei M eine Menge von Individuen ist; M wird dabei der *Restriktor* (des Quantors) genannt. Bei dem Indefinitum *eine Studentin* ist z.B. die Menge der Studentinnen der Restriktor. Wie die Extension des Indefinitums ist auch der Restriktor situationsabhängig.

Die folgenden beiden Phänomene können im Rahmen der klassischen Analyse der Indefinita auf natürliche Weise erklärt werden; beide Erklärungen werden üblicherweise dem amerikanischen Philosophen Willard Van Orman Quine (1908–2000) zugeschrieben:

- *prädikative Verwendungen*

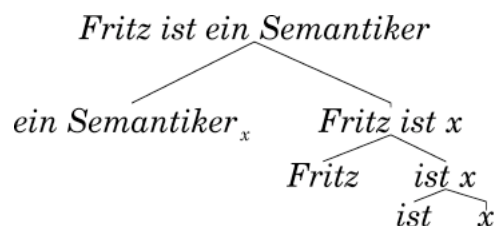
Anders als Indefinita an Subjekt- oder Objektstelle scheinen sog. *prädikative Indefinita* keine Quantoren zu sein. (16) ist z.B. wahr, wenn (a) der Namensträger des Subjekts ein Element der Extension des (Prädikats-) Nomens *Semantiker* ist.

(16) *Fritz ist ein Semantiker*

Der Wahrheitswert von (16) hängt nur von der Extension des Subjekts und der des (Prädikats-) Nomens *Semantiker* ab; weder das Kopulaverb *ist* noch der unbestimmte Artikel scheinen einen eigenen Beitrag zur Extensionsbestimmung zu leisten.

Dennoch lassen sich prädikative Verwendungen von Indefinita durchaus im Rahmen der klassischen Analyse erklären, ohne ihnen dabei eine Ambiguität zu unterstellen. Ausgehend von Sätzen der Form *A ist B*, bei denen A und B Namen oder Kennzeichnungen sind, lässt sich zunächst feststellen, dass es sich bei der Kopula (in dieser Verwendung) um ein Verb der Valenz 2 handelt, dessen Extension aus allen Paaren (x,y) besteht, bei denen x und y dasselbe Individuum ist – also aus allen Paaren (x,x) , bei denen x irgendein Individuum ist: *Grass ist der Verfasser der 'Blechtrommel'* ist wahr, weil die Extension des Namens *Grass* gleich der der Kennzeichnung *der Verfasser der 'Blechtrommel'* ist, weil also das Paar $(\text{Grass}, \text{Grass})$ ein Element der Extension der Kopula ist. (Man spricht hier von der Deutung der Kopula als *Identitätsbeziehung*). Ausgehend von dieser Extension von *sein* lässt sich dann die prädikative Verwendung von Indefinita durch Quantorenanhebung analysieren:

(17)



Unterlegt man (16) die LF (17), ist der Satz wahr, wenn sich der Restriktor des Indefinitums *ein Semantiker* – also die Menge S der Semantiker – überlappt mit der Menge F derjenigen x , für die (Fritz, x) in der Extension der Kopula ist; da die Kopula nur aus Paaren (x, x) besteht, ist dann F die Menge, die nur Fritz als Element enthält: $F = \{\text{Fritz}\}$. Aber diese Menge F überlappt sich gerade dann mit S , wenn $\text{Fritz} \in S$. Die durch die Quantifikation ausgedrückte (Wahrheits-) Bedingung $(F \cap S \neq \emptyset)$ entpuppt sich damit als äquivalent zu (a); die semantische Funktionslosigkeit der Kopula und des Artikels entpuppen sich auf diese Weise als illusorisch.

- *unspezifische Lesarten*

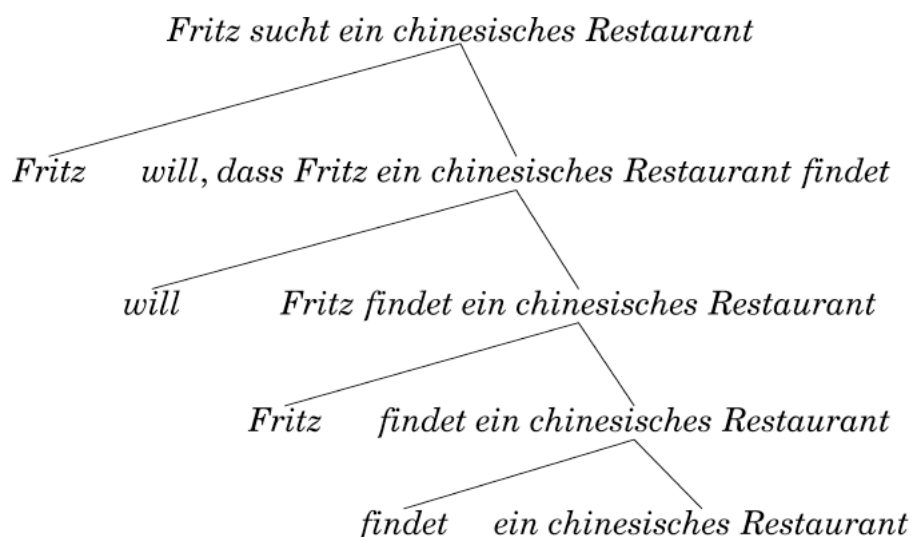
An Objektstelle sog. *opaker Verben* muss ein Indefinitum nicht immer als Quantor verstanden werden:

(18) *Fritz sucht ein chinesisches Restaurant*

kann wahr sein, ohne (b) dass sich die Menge C der chinesischen Restaurants mit den von Fritz gesuchten Individuen überlappt – C kann sogar leer sein; andererseits kann der Satz auch – in seiner *spezifischen Lesart* – gerade die Bedingung (b) zum Ausdruck bringen.

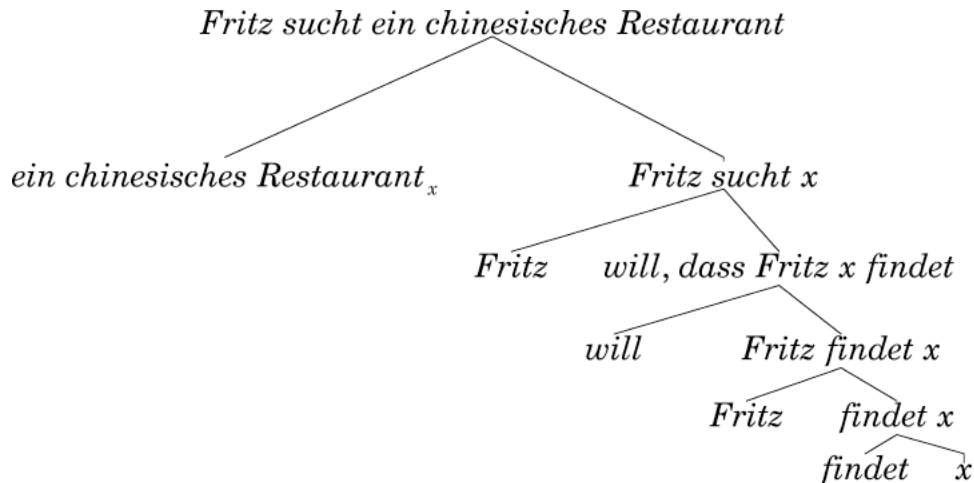
Sowohl die unspezifische Lesart als auch die zusätzliche Möglichkeit einer spezifischen Lesart lassen sich erklären, wenn man Sätze der Gestalt $A Bt \text{ ein } C$ (wobei B ein opakes Verb ist), eine LF unterlegt, in der das Indefinitum Teil eines eingebetteten Satzes ist. Diese LF lässt sich jeweils durch (annähernde) Paraphrasen des Verbs motivieren: *suchen* heißt z.B. so viel wie *finden wollen*, was zunächst die folgende Analyse von (18) nahelegt:

(19)

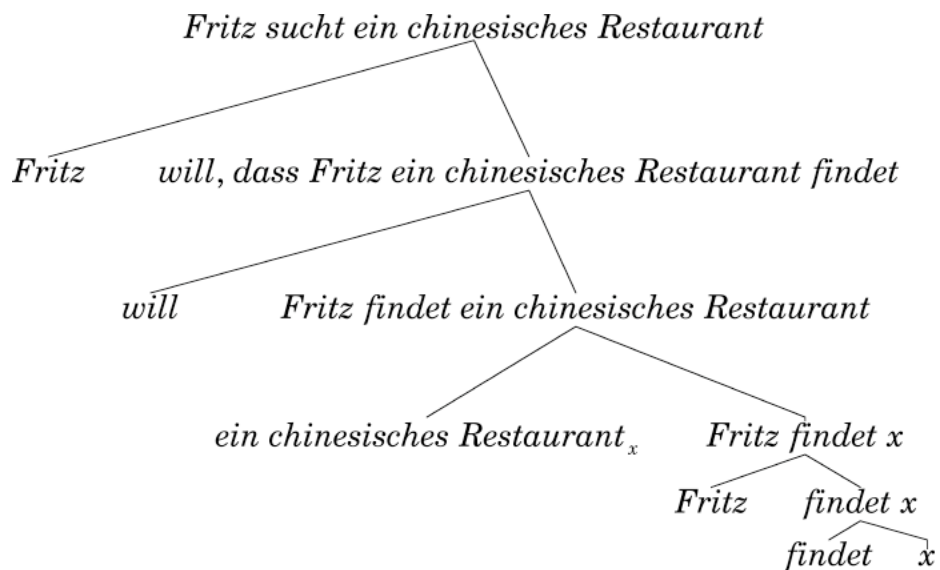


(19) dient als Ausgangspunkt für die Konstruktion der LF von (18), bei der das (eingerahmte) Indefinitum angehoben wird. Da (19) aus zwei Sätzen besteht, gibt es auch zwei Möglichkeiten, dieses quantifizierende Objekt an einen Satzanzug zu schieben: entweder erhält es wie in (19a) Skopus über den gesamten (restlichen) Satz, oder es begnügt sich mit eingebetteten Satz als Skopus, wie in (19b) illustriert:

(19a)



(b)



Die Extension des Einstellungsverbs *wollen* besteht aus Paaren (x,p) von Personen x und Mengen von möglichen Propositionen (= Satzintensionen) p , deren Zutreffen x anstrebt. Demensprechend ist (19a) wahr, wenn sich die Menge der chinesischen Restaurants überlappt mit der Menge der x , für die gilt: Fritz strebt an, dass er (Fritz) x findet; das ist die spezifische Lesart von (18). Nach (19b) dagegen strebt Fritz an, dass sich die Menge der chinesischen Restaurants mit den von ihm gefundenen Objekten überlappt; das ist die unspezifische Lesart.

Nach der Quineschen Analyse muss jedes (*opaque*) Verb, das eine unspezifische Lesart seines (indefiniten) Objekts zulässt auf diese Weise durch eine Satzeinbettung (auf LF) gedeutet werden. Der Unterschied zwischen spezifischer und unspezifischer Lesart erweist sich dann als Skopusambiguität. Weitere opaque Verben und die ihnen entsprechenden (annähernden) Paraphrasen sind:

- A schuldet B C* \approx *A ist verpflichtet, dass A B C gibt*
- A ähnelt B* \approx *Es scheint, dass A B ist*

Nachbemerkung zu ‘negativen’ Indefinita

Für den Satz

(20) *Fritz sucht kein chinesisches Restaurant.*

funktioniert diese Analyse nur, wenn man sowohl für die spezifische als auch für die unspezifische Lesart annimmt, dass *kein* in *nicht ein* zerlegt wird und die Negation (*nicht*) Skopus über den gesamten Satz nimmt. Andernfalls (wenn die Negation beim Indefinitum verbliebe) würde die unspezifische Lesart besagen, dass es Fritz widerstrebt, chinesische Restaurants zu finden. Dieses ‘Eigenleben’ der Negation lässt sich auch in anderen Zusammenhängen beobachten.

Eselssätze

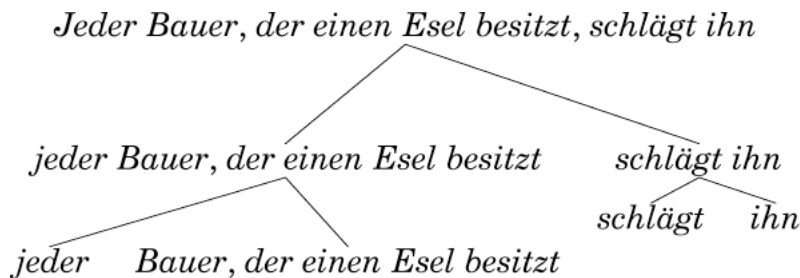
Als Stolperstein für die klassische Analyse der Indefinita gelten die sog. *Eselssätze*, in denen sich ein Personalpronomen auf ein Indefinitum zurückbezieht, ohne in seinem Skopus zu liegen. Man unterscheidet zwei Varianten:

(21) *Wenn ein Bauer einen Esel besitzt, schlägt er ihn.* (konditionaler Eselssatz)

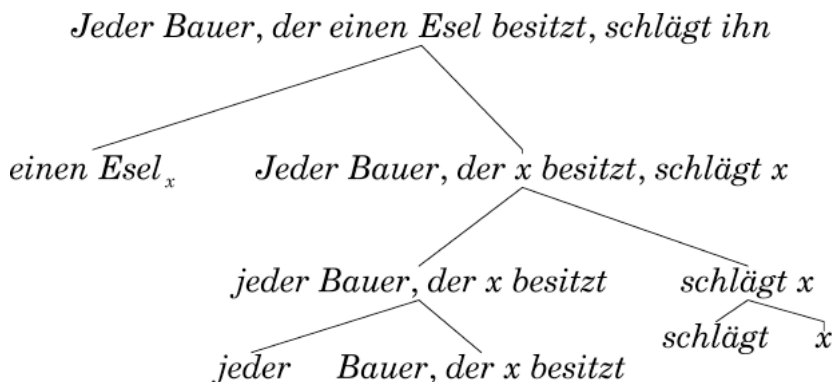
(22) *Jeder Bauer, der einen Esel besitzt, schlägt ihn.* (relativer Eselssatz)

Wir betrachten zunächst nur die relativen Eselssätze. In der nächstliegenden Lesart von (22) bezieht sich das (unterstrichene) Pronomen auf das Indefinitum *einen Esel* zurück. Um diesen Rückbezug zu erklären, muss dieses Indefinitum – das ja (nach der klassischen Analyse) eine quantifizierende Nominalphrase ist – zunächst angehoben werden (s.o.). Ausgehend von der Oberflächenstruktur (23) kommt dann für die LF nur die in (24) angegebene Konstellation in Frage:

(23)



(24)



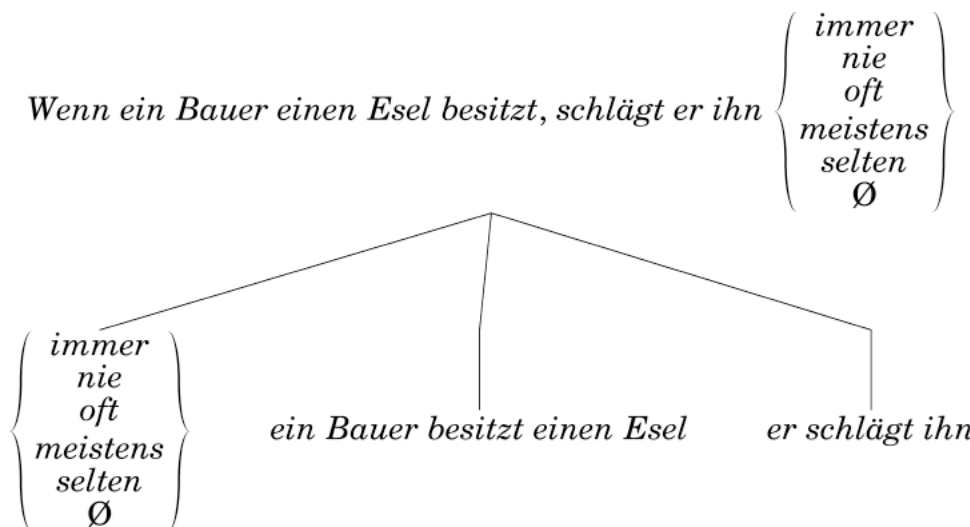
Nach der LF (24) ist (22) wahr, wenn sich die Menge der Esel mit der Menge der *x* überlappt, für die gilt, dass die Besitzer von *x* allesamt *x* schlagen; dafür genügt es, wenn es einen einzigen Esel gibt, der von allen seinen Besitzern geschlagen wird. Möglicherweise besitzt (22) eine solche Lesart, aber sie ist weder die einzige noch die nächstliegende.

Auf ähnliche Weise lässt sich zeigen, dass die klassische Analyse der Indefinita auch an den konditionalen Eselssätzen scheitert. Für letztere tut sich eine Alternative auf, wenn man sie zu dem folgenden Schema verallgemeinert:

(25) *Wenn ein Bauer einen Esel besitzt, schlägt er ihn* $\left\{ \begin{array}{c} \textit{immer} \\ \textit{nie} \\ \textit{oft} \\ \textit{meistens} \\ \textit{selten} \\ \emptyset \end{array} \right\}$.

Die geschweiften Klammern deuten verschiedene (alternative) Erweiterungen des Eselssatzes (21) um sog. *Quantifikationsadverbien* an; das Symbol 'Ø' steht für den ursprünglichen Satz ohne (sichtbares) Quantifikationsadverb.

Die Sätze unter (25) sind ambig. Nach einer hier irrelevanten, temporalen Lesart der Adverbien sagen sie etwas darüber aus, wie oft (alle) Bauern mit Eseln letztere schlagen: jederzeit, niemals, etc. In dieser Lesart lässt sich das Adverb paraphrasieren durch *zu jeder/ keiner/vielen/den meisten /wenigen Zeit[en]*. Nach der hier einschlägigen, quantifikationellen Lesart geht es dagegen darum, wie viele Bauern ihre Esel schlagen: alle, keine, etc. In dieser Lesart lässt sich das Adverb paraphrasieren durch *in jedem / keinem/vielen/den meisten /wenigen Fall bzw. Fällen*. Diese Paraphrase legt wiederum eine mögliche (sog. *dynamische*) Strategie zur Ermittlung einer systematischen Deutung von (25) nahe. Danach muss dem Satz eine dreiteilige logische Form unterlegt werden:



Nach der LF (26) besteht (25) semantisch gesehen aus drei Teilen: dem *Quantor* (bestehend aus einem Quantifikationsadverb), dem *Restriktor* (der von dem – hier in Verbzweitstellung gebrachten – Konditionalsatz gebildet wird) und dem *Skopus* (den der – ebenfalls aus Lesbarkeitsgründen angepasste – Hauptsatz bildet). Der Wahrheitswert von (25) kann aus den Extensionen der Bestandteile von (26) ermittelt werden, wenn dabei unterstellt wird, dass:

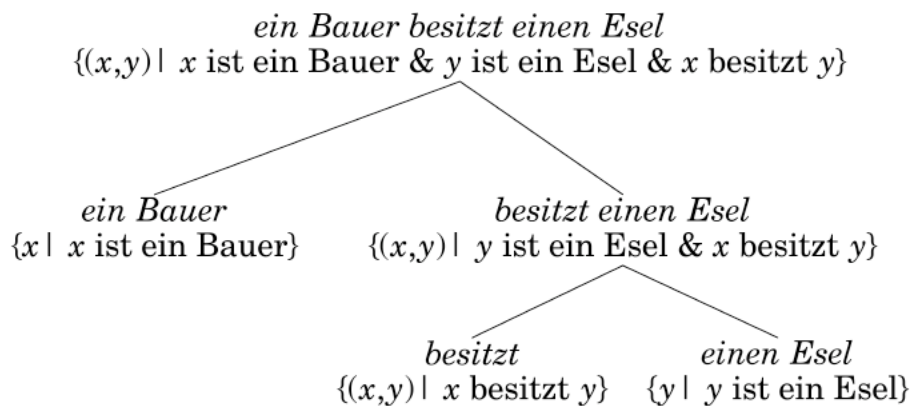
- (i) die Extensionen von Restriktor und Skopus Mengen von Fällen sind, und;
- (ii) das Quantifikationsadverb eine Beziehung zwischen diesen Mengen herstellt.

(i) ist so zu verstehen, dass der im Restriktor von (26) beschriebene Fall aus allen *Paare* [= Zweierlisten](*b,e*) besteht, in denen ein Bauer *b* einen Esel *e*

besitzt; dementsprechend besteht der im Skopus beschriebene Fall aus allen Paaren (x,y) , so dass y von x geschlagen wird. (ii) soll heißen, dass die Extension eines Quantifikationsadverbs aus Paaren (A,B) von Mengen besteht und insofern der Extension eines Determinators entspricht. So entspricht z.B. die Extension des Quantifikationsadverbs *immer* der des Determinators *jeder*: ein Paar (A,B) ist gerade dann in der Extension von ersterer, wenn letztere (nacheinander) angewandt auf die Mengen A und B den Wahrheitswert 1 ergibt; die Extension von *immer* besteht demnach aus den Paaren (A,B) , bei denen A eine Teilmenge von B ist. In ähnlicher Weise entsprechen den Quantifikationsadverbien *oft*, *nie* und *meistens* die Determinatoren *viele*, *kein*, *die meisten* bzw. *wenige*. Da der ursprüngliche (konditionale) Eselssatz (21) unter denselben Umständen wahr zu sein scheint wie die erste Variante von (26), kann man außerdem davon ausgehen, dass die Extension des leeren (stummen) Quantifikationsadverbs \emptyset mit der von *immer* zusammenfällt.

Um (ii) zu gewährleisten muss man zwei grundlegende Annahmen der klassischen Analyse der Indefinita aufgeben: (A) dass die Extension von Aussagesätzen Wahrheitswerte sind; und (B) dass Indefinita quantifizierende Nominalphrasen sind. (A) ergibt sich unmittelbar aus (i); denn Restriktor und Skopus des (konditionalen) Eselssatzes sind ja selbst Sätze. (B) ergibt sich aus (A); denn quantifizierende Subjekte kombinieren sich mit Prädikaten zu Wahrheitswerten, aber das Subjekt des Restriktors eines (konditionalen) Eselssatzes ergibt gemeinsam mit dem Prädikat wieder eine Menge von Listen als Extension. Stattdessen kann man sich – in erster, sehr grober Näherung – die kompositionelle Ermittlung der Extension des Restriktors von (27) wie folgt vorstellen:

(27)



Der Baum (27) ist so zu lesen, dass an jeder *Knoten* (= Verzweigung) die erste Zeile jeweils den (Teil-) Ausdruck angibt, dessen Extension in der zweite Zeile steht. Danach besteht also die Extension des transitiven (und somit zweistelligen) Verbs *besitzt* aus lauter Paaren (von Besitzern und Besitztümern), während die der Indefinita – anders als in der klassischen Analyse – einfach nur aus Individuen (Bauern bzw. Eseln) besteht. Insbesondere hat also der unbestimmte Artikel danach keinen Einfluss auf die Extension des Indefinitums, die ja wie im Fall von *ein Bauer* einfach nur eine Menge von Individuen ist, und zwar dieselbe Menge wie die des sortalen Nomens *Bauer* allein.

Der in (27) angewandte Kompositionsmechanismus lässt sich so beschreiben, dass die Verbextension nach und nach in der Weise eingeschränkt wird, dass die der entsprechenden Stelle in den Listen nur noch Elemente der Objekts- bzw. Subjektsextension stehen. Noch einfacher ergibt sich die Extension des Skopus in (26), die ja mit der des Verbs *schlägt* identisch ist:

$\{(x,y) \mid x \text{ schlägt } y\}$. Die Pronomina tragen also nicht zur Extension des Gesamtsatzes bei; sie verhalten sich also wie Indefinita ohne sortale Einschränkung.

Diese Analyse der konditionalen Eselssätze – die auf den US-amerikanischen Philosophen David Lewis (1941-2001) zurückgeht – lässt sich natürlich auf Sätze mit mehr (oder weniger) als zwei Indefinita verallgemeinern. Für (28) muss man z.B. nur annehmen, dass die Extensionen von Restriktor und Skopus jeweils Mengen von Tripeln [= Dreierlisten] sind:

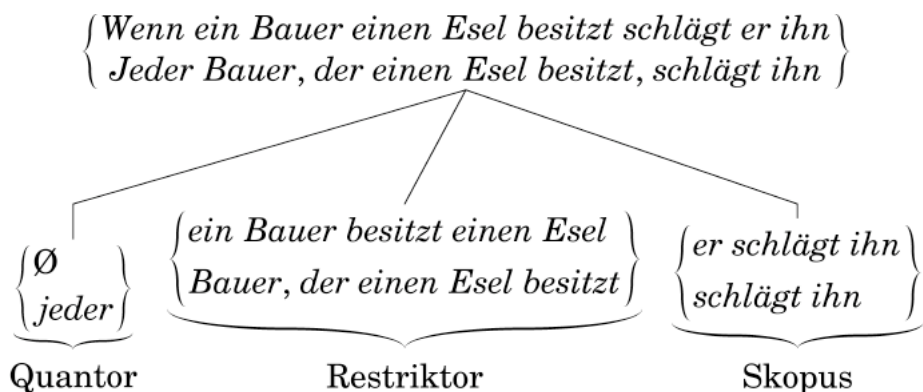
(28) *Wenn ein Mann von einer Frau ein Buch leiht, gibt er es ihr immer zurück.*

Auch über die relativen Eselssätze gibt diese Analyse Aufschluss. Zunächst macht man sich dafür klar, dass die in einem Relativsatz enthaltenen Indefinita im Allgemeinen zu den Fällen in der Satzextension beitragen:

(29) *Wenn hier ein Bauer, der einen Esel besitzt, ihn regelmäßig schlägt, mag er ihn meistens nicht.*

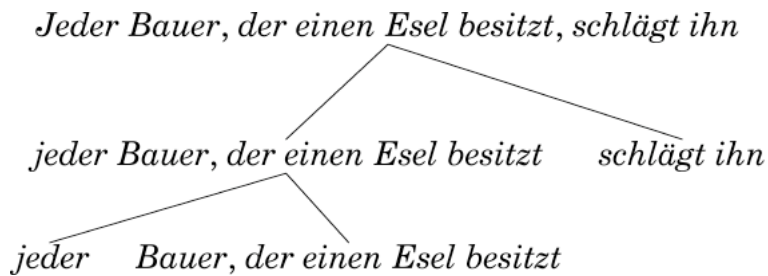
In dem konditionalen Eselssatz (29) stellt das Quantifikationsadverb *meistens* eine Beziehung her zwischen der Menge *A* der Fällen (x,y) , in denen ein Bauer *x* einen Esel *y* besitzt und regelmäßig schlägt, und der Menge *B* der Fälle (u,v) , in denen *v* von *u* nicht gemocht wird: der Schnitt von *A* und *B* (= die Menge der Fälle, die sowohl in *A* als auch in *B* sind) ist größer als ihre Differenz (= die Menge der Fälle, die in *A* sind, aber nicht in *B*). Dementsprechend besteht insbesondere die Extension des Restriktors aus Paaren von Bauern und Eseln, wobei letztere offenbar von dem im Relativsatz stehenden Indefinitum beigesteuert werden. Demnach muss schon die Extension des Subjekts des Konditionalsatzes – *ein Bauer, der einen Esel besitzt* – aus Bauern-Esel-Paaren bestehen. Da dieses Subjekt selbst ein Indefinitum ist, trägt sein Artikel nichts zu dieser Extension bei, d.h. die Extension des (erweiterten) Nomens *Bauer, der einen Esel besitzt* besteht ebenfalls aus Paaren – und nicht (wie in der klassischen Analyse) einfach nur aus Individuen (Bauern). Dieses Nomen wiederum ist Bestandteil des Subjekts im relativen Eselssatz, der sich nun parallel zum konditionalen Eselssatz analysieren lässt:

(30)



Um eine kompositionelle Interpretation der quantifizierenden Nominalphrasen zu erhalten, lässt sich die LF für den relativen Eselssatz auch so umschreiben, dass Quantor und Restriktor eine Einheit bilden.

(31)



In (31) kann die Extension des Subjekts als Menge verstanden werden, die alle Prädikatsextensionen enthält, die ihrerseits alle Paare (x,y) aus Bauern x und ihren Eseln y enthalten: eine Prädikatsextension P ist also in der Extension des Subjekts von (31), wenn die Menge aller solcher Paare eine Teilmenge von P bildet. Diese Extension wird genauso bestimmt wie in der klassischen Analyse – außer dass jetzt die Prädikatsextensionen aus Listen (und nicht nur aus einzelnen Individuen) bestehen; in (31) handelt es sich bei P um die Menge der Paare (x,y) , so dass y von x geschlagen wird.

Kernpunkte der Analyse der Eselssätze

- Die Extensionen von Indefinita sind Mengen von Fällen (= Listen von Individuen) und keine Quantoren (= Mengen von Mengen von Individuen, oder entsprechende charakteristische Funktionen).
- Die Extensionen von Sätzen sind Listen von Fällen und nicht unbedingt Wahrheitswerte.
- Die Extensionen quantifizierender Nominalphrasen sind Mengen von Mengen von Fällen und keine Mengen von Mengen von Individuen (bzw. entsprechende Funktionen von Mengen in Individuen in Wahrheitswerte).

Die hier skizzierte Analyse der Eselssätze wirft eine Reihe von Fragen auf:

- (F1) Was passiert, wenn die Reihenfolge der *anaphorischen* (rückbezogenen) Pronomina nicht der ihrer *Antezedenten* (= Indefinita, auf sie sich zurückbeziehen) entspricht?
- (F2) Wenn die Extensionen von Sätzen Mengen von Listen (Paaren, Tripeln,...) sind, was sind dann die Extensionen von Eselssätzen?
- (F3) Was für Extensionen besitzen Nominalphrasen im Allgemeinen?
- (F4) Wie werden Indefinita gedeutet, auf die sich kein Pronomen bezieht?

Für die vollständige Beantwortung dieser Fragen bedarf es einer umfassenden (und komplexen) Theorie; die folgenden Hinweise deuten nur die Richtung einer sog. *dynamischen Semantik* an:

- (A1) Der Bezug zwischen Antezedens und Anapher wird in der LF durch *Koindizierung* vermerkt; dementsprechend lässt sich z.B. der (konditionale) Eselssatz (21) auf mindestens zwei Weisen disambiguieren (wobei wir das Quantifikationsadverb weglassen):
- (21') *Wenn [ein Bauer]_x [einen Esel]_y besitzt, schlägt er_x ihn_y.*

- (21'') *Wenn [ein Bauer]_x [einen Esel]_y besitzt, schlägt er_y ihn_x.*
 Die Reihenfolge der Indizes im Hauptsatz gibt dann die Abfolge der Listenglieder in der Extension des Verbs an: in (21') besteht diese aus den Paaren (u,v) von Schlägern und ihren Opfern; in (21'') besteht sie aus den umgedrehten Paaren (v,u) von Geschlagenen und ihren Peinigern.
- (A2) Die Listen in den Extensionen von Sätzen enthalten diejenigen Objekte, auf die spätere anaphorische Pronomina Bezug nehmen können. Die Eselssätze stellen keine solche Objekte bereit; denn die Indefinita im ersten Satz von (31) sind keine potenziellen Antezedenten für die unterstrichenen Pronomina im zweiten Satz:
- (32) *Wenn ein Bauer einen Esel besitzt, schlägt er ihn meistens. Er will ihn morgen verkaufen.*
 Die Extension eines Eselssatzes enthält folglich nur Listen der Länge 0 und ist daher ein Wahrheitswert – ganz wie in der klassischen Analyse (oder *statischen Semantik*)!
- (A3) Drei Arten von Nominalphrasen lassen sich unterscheiden:
- *referenzielle*, deren Extensionen Individuen sind; hierzu gehören die Eigennamen.
 - *quantifizierende*, deren Extensionen Mengen von Satzextensionen (= Mengen von Fällen) sind; anders als nach der klassischen Analyse gehören hierzu nicht die Indefinita.
 - *prädikative*, deren Extensionen so aussehen wie die von Sätzen; hierzu gehören die Indefinita.
- (A4) Ein Indefinitum im Restriktor eines Eselssatzes, auf das sich kein anaphorisches Pronomen im Skopus zurückbezieht, lässt sich dennoch so deuten, dass es Extension die quantifizierten Fälle um eine Listenposition verlängert. So besagt z.B. (33), dass in den meisten Fällen (x,y,z) , in denen Bauer x auf dem Markt y den günstigen Esel z sieht, z von x gekauft wird:
- (33) *Wenn ein Bauer auf einem Markt einen günstigen Esel sieht, kauft er ihn oft. Ein Indefinitum im Skopus wird dagegen als quantifizierende Nominalphrase interpretiert. So besagt z.B. (34), dass die Menge der Paare (x,y) aus Bauern und ihren Eseln eine Teilmenge der Paare (x,y) ist, für die gilt: die Menge der Ruten überlappt sich mit der Menge der Objekte z , so dass y von x mit z geschlagen wird. Um den Beitrag solcher quantifizierenden Indefinita zur Bedeutung von Sätzen wie (33) zu beschreiben, muss man ihnen keine eigene (sozusagen 'klassische') Lesart unterstellen; vielmehr lässt sich die quantifizierende Funktion durch eine eigene semantische Operation (den sog. *existenziellen Abschluss*) auf ihre prädikative Extension zurückführen.*
- (34) *Wenn ein Bauer einen Esel besitzt, schlägt er ihn [immer] mit einer Rute.*

Asymmetrien

In der hier dargestellten (Ur-) Form der dynamischen Semantik sind die einzelnen Listenelemente in den Extensionen der Restriktoren gleichberechtigt. Tatsächlich lassen sich aber häufig Asymmetrien zwischen ihnen beobachten:

- Obwohl die obige Analyse für die Sätze in (25) funktioniert, werden für offenbar parallele Fälle viel zu starke Wahrheitsbedingungen vorhergesagt:
- (35) *Wenn ein Autofahrer einen Zehner dabei hat, wirft er ihn [immer] in die Parkuhr.*
- Nach der oben angenommenen Deutung von *immer* (bzw. dem stummen Quantifikationsadverb) müsste (35) besagen, dass die Menge der Paare (a,z) aus Autofahrern a und Zehnern z , so dass der a den z dabei hat, eine Teilmenge der Menge der (x,y) ist, so dass y von x in die Parkuhr geworfen wird. Danach wäre der Satz bereits falsch, wenn auch nur ein Autofahrer einen der Zehner, die er dabei hat, nicht in die Parkuhr wirft; anders ausgedrückt: der Satz wäre nur dann wahr, wenn jeder Autofahrer alle Zehner, die er dabei hat, in die Parkuhr wirft. So wird (35) aber (normalerweise) nicht verstanden.
- Der Satz (36) müsste nach der obigen Analyse besagen, dass es mehr Paare (x,y) von Bauern x , die ihren Esel y schlagen, gibt als Paare (x,y) aus solchen Bauern x , die ihren Esel y nicht schlagen:
- (36) *Die meisten Bauern, die einen Esel besitzen, schlagen ihn.*
- Diese Bedingung ist insbesondere erfüllt, wenn in einem Dorf 9 Bauern ihren (jeweils) einzigen Esel verschonen, während ein einziger Bauer sein 100 Esel prügelt. Der Satz ist aber auf ein solches Szenario bezogen in keiner Lesart wahr.

Die hier an (35) und (36) illustrierten Probleme lassen sich im Rahmen der dynamischen Analyse der Eselssätze durch eine (nicht ganz einfache) Revision der Deutung der Quantoren lösen, nach der die einzelnen Listenpositionen in den Satzextensionen unterschiedlich gewichtet.

Opake Verben

Der Vergleich der folgenden Sätze belegt, dass unspezifische Lesarten bei opaken Verben offenbar nur (oder bevorzugt) bei indefiniten Objekten auftreten:

- (37) *Fritz sucht ein chinesisches Restaurant.* ambig
 (38) *Fritz sucht die meisten chinesischen Restaurants.* spezifisch

Im Rahmen der dynamischen Analyse lässt sich diese Asymmetrie erklären, wenn man annimmt, dass die Extension (transitiver) opaker Verben aus Listen von Individuen und *Eigenschaften* (= Substantivintensionen) besteht; letztere sind ja auch die Intensionen der entsprechenden Indefinita. Der Satz (37) hat danach in seiner unspezifischen Lesart den Wahrheitswert 1, wenn das aus Fritz und der Intension von *ein chinesisches Restaurant* bestehende Paar Element der Extension von suchen ist. Die spezifische Lesart lässt sich dann separat (durch einen der Quantorenanhebung ähnlichen Mechanismus) erklären. Da die Intension des (quantifizierenden) Objekts in (38) keine Eigenschaft ist, kommt in diesem Fall keine unspezifische Lesart zustande.

Auf analoge Weise lässt sich die Seltsamkeit von (39) erklären, wenn man unterstellt, dass die Kopula eine Art opakes Verb ist:

- (39) *Benedikt ist jeder Papst.*

Man beachte, dass (39) nach der Quineschen Analyse wahr wäre.

Ein Problem sowohl für die klassische wie für die dynamische Analyse opaker Verben stellen sog. *Monotonie-Schlüsse* dar wie der von (39) auf (40):

(39) *Fritz sucht einen roten Pullover.*

(40) *Fritz sucht einen Pullover.*

Der Schluss von (39) auf (40) gilt sowohl (jeweils) für die spezifischen als auch für die unspezifischen Lesarten.

- Für die spezifischen Lesarten lässt sich dies leicht erklären. Nach der klassischen Analyse liegt der spezifischen Lesart von (39) eine Anhebung des Objekts an die höchste Position im Satz zugrunde. Danach ist der Satz wahr, wenn sich die Menge der roten Pullover *RP* mit der Menge derjenigen Individuen *y* überlappt, für die gilt: (!) Fritz will, dass er *y* findet. Wenn diese Wahrheitsbedingung erfüllt ist, muss es (mindestens) einen roten Pullover *r* geben, für den (!) gilt. Als roter Pullover ist *r* insbesondere auch ein Pullover und somit in der Menge derselben, die sich somit ebenfalls mit den *y* überlappt, für die (!) gilt – womit die Wahrheitsbedingung der spezifischen Lesart von (40) erfüllt ist. – Nach der dynamischen Analyse gilt der Schluss von der spezifischen Lesart von (39) auf die spezifische Lesart von (40) in dem (starken) Sinn, dass die Extension von (39) eine Teilmenge der Extension von (40) ist: erstere ist die Menge der roten Pullover, die (!) erfüllen; letztere die aller Pullover, für die (!) gilt.
- Für die unspezifischen Lesarten muss der Schluss von (39) auf (40) auf Eigenschaften des opaken Verbs zurückgeführt werden. Im Rahmen der klassischen Analyse geschieht dies üblicherweise durch eine lexikalisch-semantische Feinanalyse des dem opaken Verb zugrunde liegenden Einstellungsverbs. Diese muss nur garantieren, dass die Extension von *wollen* mit einem Paar (x,p) stets auch das Paar (x,q) enthält, sobald die Proposition *p* eine Teilmenge der Proposition *q* ist; d.h. dass wenn jemand etwas will, er auch will, dass die logischen Konsequenzen des von ihm Gewollten eintreten. (Eine solche Anforderung der logischen Semantik an die lexikalische Bedeutung bezeichnet man als *Bedeutungspostulat*.) Unter dieser Voraussetzung folgt aus (i) der Wahrheit der nach Quine analysierten unspezifischen Lesart von (39), dass (ii) auch (40) in seiner unspezifischen Lesart zutrifft: mit (i) ist das Paar (Fritz, *p*) in der Extension von *wollen*, wobei *p* die Menge der Welten ist, in denen Fritz einen roten Pullover findet; aber dieses *p* ist eine Teilmenge der Menge *q* der Welten, in denen Fritz überhaupt einen Pullover findet, so dass (nach dem erwähnten Bedeutungspostulat) auch das Paar (Fritz, *q*) in der Extension von *wollen* ist. Insbesondere ist dann die unspezifische Lesart von (40) wahr, denn *q* ist die Intension des in der LF von (40) eingebetteten Satzes [*dass*] *Fritz einen Pullover findet*. – Für die dynamische Semantik lässt sich diese Art von lexikalischer Erklärung des Schlusses von (39) auf (40) prinzipiell übernehmen; wir ersparen uns aber hier die Details.

Die Erklärung des Schlusses von (39) auf (40) läuft sowohl in der klassischen als auch in der dynamischen Analyse parallel zur analogen Schlüssen bei transparenten Verben, z.B.:

(41) *Fritz trägt einen roten Pullover.*

(42) *Fritz sucht einen Pullover.*

Das genannte Problem entsteht, wenn man Sätze der folgenden Art betrachtet:

(43) *Fritz sucht etwas, das Eike sucht.*

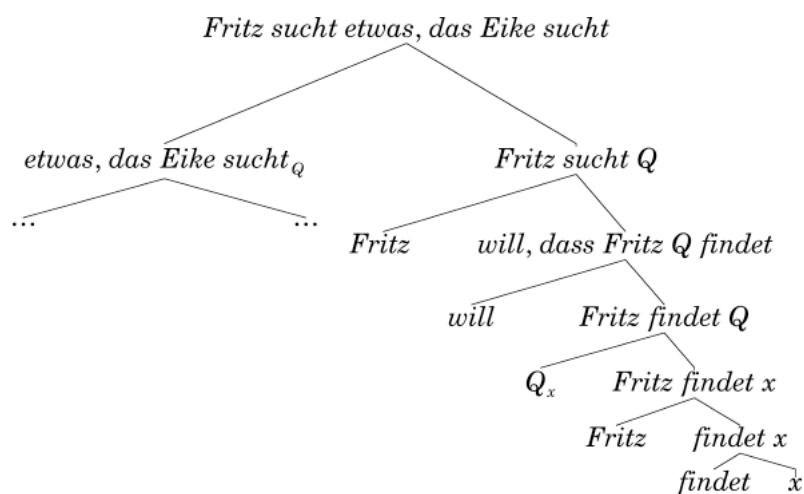
Wegen des opaken Verbs besitzt das (unterstrichene) indefinite Objekt in (43) wieder zwei Lesarten, die sich im Rahmen der klassischen oder dynamischen Semantik herleiten lassen. Nach der spezifischen Lesart suchen Fritz und Eike denselben Gegenstand, z.B. einen ganz bestimmten Pullover, den sie verlegt haben. Nach der unspezifischen Lesart möchte Fritz irgendetwas finden, das Eike sucht; diese Lesart trifft z. B. zu, wenn Eike mehrere Sachen verlegt hat – ihre Brille, ihre Armbanduhr und ihren Laptop etwa – und nun Fritz wenigstens einen dieser von Eike gesuchten Gegenstände herbeibringen möchte.

Insbesondere ist diese unspezifische Lesart eine solche, bei der sich Fritzens Ziel

auf Eikes Suche bezieht. Doch (43) kann auch so verstanden werden, dass Fritz und Eike jeweils etwas suchen, ohne etwas Bestimmtes zu suchen und ohne voneinander zu wissen: vielleicht möchten beide ein Geburtstagsgeschenk für Jacob finden. Diese Lesart ist weder die spezifische – denn weder Fritz noch Eike suchen nach ihr einen bestimmten Gegenstand – noch die unspezifische – denn Fritz muss nach ihr gar nichts über Eikes Suche wissen; sie wird daher zunächst weder durch die klassische noch durch die dynamische Analyse erfasst.

Um diese sog. *höherstufige* Lesart zu beschreiben, kann man annehmen, dass das sich das Indefinitum in (43) wie das Objekt eines transparenten Verbs verhält, dabei aber keine (spezifischen) Individuen in seinem Restriktor hat. Aus klassischer Sicht heißt dies, dass (43) durch Quantorenanhebung ohne gleichzeitige Spezifizität analysiert wird. Die entsprechende LF sieht in etwa so aus:

(44)



Die in (44) gebundene Variable ‘Q’ steht dabei für *Quantoren*, die in der gewohnten Weise an der Objektstelle *suchen* zur unspezifischen Lesart führen, nämlich indem sie im (durch das *will* der Quineschen Paraphrase) eingebetteten Satz verbleiben. Das Objekt (*etwas das Eike sucht*) lässt sich dann klassisch als Existenzquantor deuten, also durch Überlappung: (44) ist wahr, wenn die Menge der Quantoren, im Restriktor von *etwas, das Eike sucht* sich überlappt mit der Menge der Quantoren Q, die den Satz *Fritz sucht Q* (in der unspezifischen Lesart erfüllen) – z.B. der durch das Indefinitum *ein Geburtstagsgeschenk für Jacob* ausgedrückte Quantor (also die Intension dieser NP).

Eine ähnliche Deutung für (44) lässt sich auch im Rahmen der dynamischen Semantik angeben, wenn man die Quantoren Q entsprechende Intensionen von Substantiven ersetzt. Die Details dieser Analyse werden hier ausgespart.

Höherstufige Lesarten führen gemeinsam mit den unspezifischen Monotonie-Schlüssen wie in (41)–(42) zu einem Problem: sobald zwei Sätze der Form *x sucht P* und *y sucht Q* in ihren unspezifischen Lesarten wahr sind, müsste nach den obigen Analysen auch die höherstufige Lesart von (*) *x sucht etwas, das y sucht* wahr sein. Denn aus *x sucht P* bzw. *y sucht Q* schließt man per Monotonie auf *x sucht ein Objekt* und *y sucht ein Objekt*, woraus (*) folgt!