Relationale Grammatik

Hauptseminar SS 2003
CIS, Universität München

Hans Leiß

4.6.03

Inhalt:

(i) Bedeutung des Numerus

(ii) Distributive und kollektive Prädikate

(iii) Distributive Lesart und logische Folgerung

(iv) Kollektive Lesart und logische Folgerung

Semantik des Numerus

Erlaubt man als semantische Werte höherstufige Objekte, so kann man den Gemeinnamen als Bedeutung im Singular und Plural Objekte verschiedener Stufe (über einem Grundbereich D) zuordnen:

$$\begin{aligned} [\![Haus]\!] &= H := \{h \in D \mid h \textit{ ist ein } Haus\} \in 2^D \\ [\![Häuser]\!] &= \{X \subseteq D \mid X \subseteq H \wedge |X| \geq 2\} \in 2^{(2^D)}. \end{aligned}$$

Unter der *distributiven Lesart* von Prädikaten P,

$$P(X) :\Longleftrightarrow \forall x \in X\, P(x),$$

erhält man dann:

$$\begin{aligned} &\textit{ein Haus ist baufällig} \\ &\quad\Longleftrightarrow\quad H \cap B \neq \emptyset \iff \exists h \in H\, B(h) \\ &\textit{einige Häuser sind baufällig} \\ &\quad\Longleftrightarrow\quad [\![Häuser]\!] \cap B \neq \emptyset \\ &\quad\Longleftrightarrow\quad \exists X \in [\![Häuser]\!]\, B(X) \\ &\quad\Longleftrightarrow\quad \exists X \subseteq H\, (|X| \geq 2 \wedge \forall h \in X\, B(h)) \\ &\quad\Longleftrightarrow\quad \exists h_1, h_2 \in H (h_1 \neq h_2 \wedge B(h_1) \wedge B(h_2)). \end{aligned}$$

Also: *einige Häuser = mindestens zwei Häuser.*
Aber: *alle Häuser = je zwei verschiedene Häuser*

Singular = Plural?

Distributive Lesart: *alle* = *jeder*

$=$ *Alle Menschen sind Lebewesen*
$=$ *Jeder Mensch ist ein Lebewesen*

Kollektive Lesart: nur für *alle*

Plural *Alle Minister fuhren in einem Auto*
(i) $\exists a \in A \forall m \in M\, F(m, a)$
(ii) $\forall m \in M \exists a \in A\, F(m, a)$

Singular *Jeder Minister fuhr in einem Auto*
(ii) $\forall m \in M \exists a \in A\, F(m, a)$

Mit Berücksichtigung der Intonation:

Plural *Alle Minister fuhren in <u>einem</u> Auto*
$\Rightarrow$ kollektive Lesart:
$=$ *Alle Minster fuhren* gemeinsam *in einem Auto*

Bem.: kollektiv $\neq \exists/\forall$-Skopusauflösung

Beispiel: *Alle Männer lieben <u>eine</u> Frau*
– jeder für sich, nicht kollektiv!

Plural in der Relationalen Grammatik

Für eine Menge A und eine Relation R über V sind

$$\begin{aligned} A^2 &= (A \times 1) \cap (1 \times A) = A^c \cap (A^c)^\smile \\ dom(R) &= \{x \in V \mid \exists y \in V \, R(x,y)\} = R : 1 \end{aligned}$$

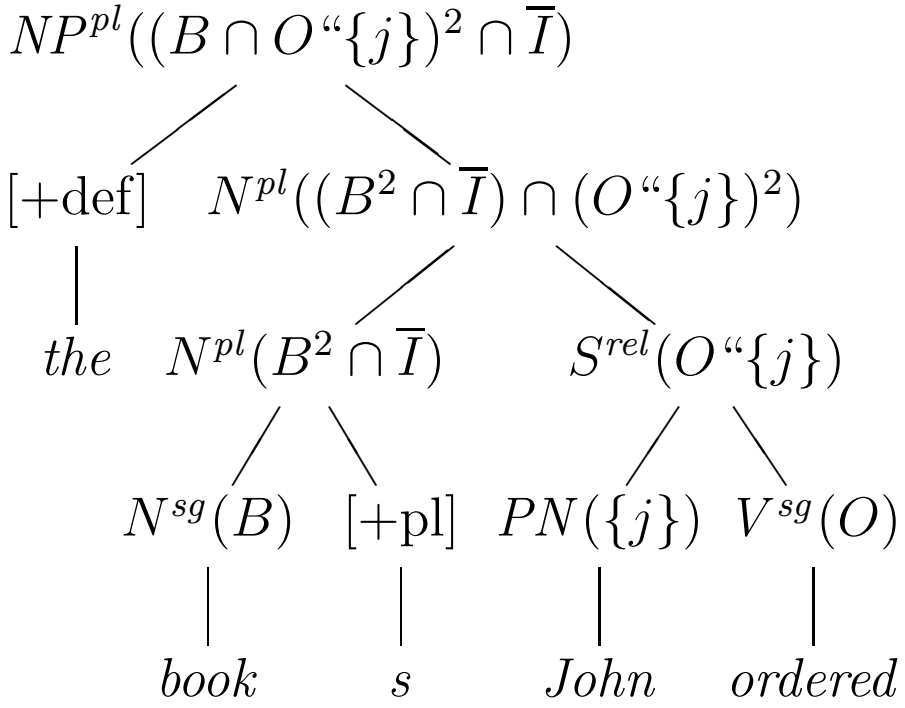
in der Peirce'schen Algebra ausdrückbar, und

$$\begin{aligned} & dom(A^2 \cap \overline{I}) \neq \emptyset \\ \iff & \{a \in A \mid \exists b \in A \, a \neq b\} \neq \emptyset \\ \iff & |A| \geq 2 \end{aligned}$$

Der Bedeutungsunterschied zwischen Singular und Plural wird nicht bei den Nominalphrasen, sondern erst beim Satz festgelegt.

Definite Beschreibungen im Plural

Für definite Beschreibungen im Plural, wie *the books we ordered*, verwendet Böttner allerdings *doch* eine eigene Pluralbedeutung der NP:



Bem.: Das würde beim Beispiel unten analog funktionieren, ist aber doch sehr konstruiert:

$$S(E(dom((B^2 \cap \overline{I}) \cap F^2)))$$
$$\rightarrow \quad (einige\ Bücher\ (B^2 \cap \overline{I})\ fehlen\ (F))$$

Distributive Lesart: VP^{pl}_{dstr}

Die Bedeutung einer $VP^{pl}_{dstr}(Y)$ ist die *Menge* Y.

Bildung distributiver Prädikate (wie alte Regeln):

$$VP^{pl}_{dstr}(Y) \rightarrow IV^{pl}(Y) \quad (2)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(Y) \rightarrow Cop^{pl}\ AP(Y) \quad (3)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(Y) \rightarrow Cop^{pl}\ N^{pl}(Y) \quad (5)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(Y) \rightarrow Cop^{pl}\ PP(Y) \quad (8)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(Y:X) \rightarrow TV^{pl}(Y)\ PN(X) \quad (7)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(\bigcap(Y^{\smile}, X)) \rightarrow TV^{pl}(Y)\ UQ\ NP(X) \quad (19)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(Y:X) \rightarrow TV^{pl}(Y)\ EQ\ NP^{sg}(X) \quad (20)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(\overline{Y:X}) \rightarrow TV^{pl}(Y)\ NQ\ NP(X) \quad (21)$$

Für Sätze mit distributiver Lesart des Verbs (neu):

$$S(U(\overline{X} \cup Y)) \rightarrow CPNP(X)\ VP^{pl}_{dstr}(Y) \quad (63)$$

$$S(U(\overline{X} \cup Y)) \rightarrow UQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{dstr}(Y) \quad (64)$$

$$S(E(dom((X \cap Y)^2 \cap \overline{I}))) \rightarrow EQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{dstr}(Y) \quad (65)$$

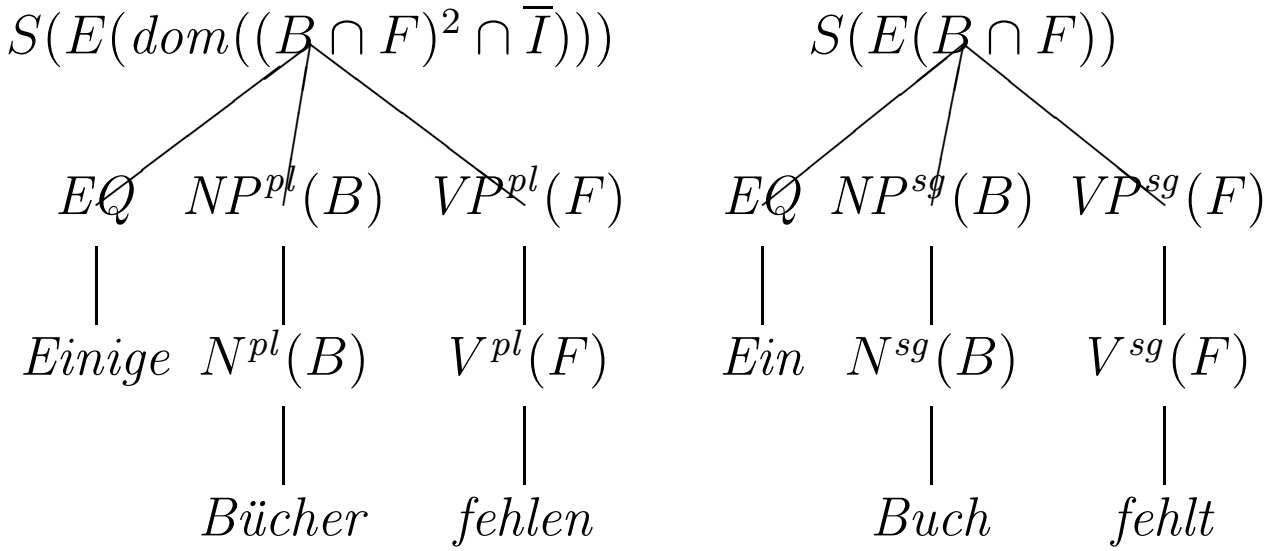
$$S(N(X \cap Y)) \rightarrow NQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{dstr}(Y) \quad (66)$$

Distributive Lesart und Folgerung

Die angegebene Regel (65) macht den Schluß

$$\frac{\textit{Einige Bücher fehlen}}{\textit{Ein Buch fehlt}}$$

korrekt:



Denn falls $|B \cap F| \geq 2$, so ist $B \cap F \neq \emptyset$. Analog:

$$\frac{\textit{Fritz und Grete fehlen}}{\textit{Grete fehlt}} \qquad \text{mit (63)}$$

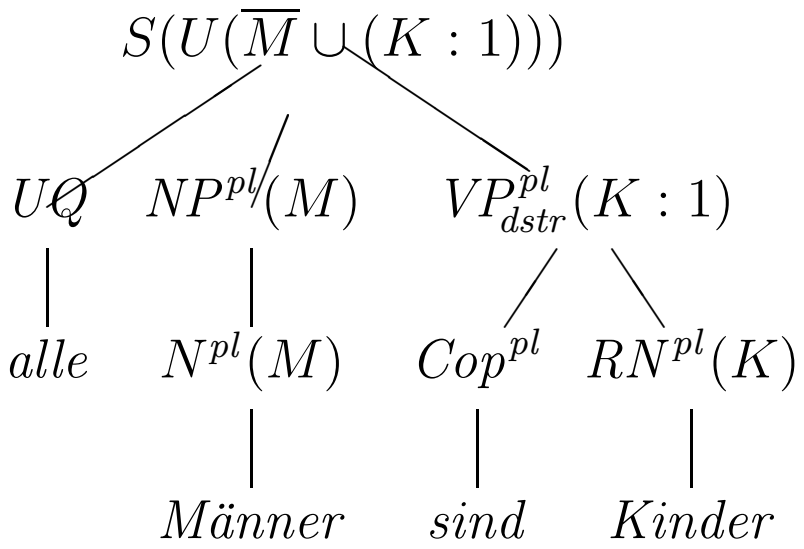
Die umgekehrten Schlüsse werden nicht korrekt.

Distributive Lesart bei rel.Prädikativen

RA,RN = relatives Adjektiv,Nomen

$$VP^{pl}_{dstr}(X:1) \rightarrow Cop^{pl}\ RN^{pl}(X) \quad (67)$$

$$VP^{pl}_{dstr}(X:1) \rightarrow Cop^{pl}\ RA^{unfl}(X) \quad (68)$$



Analog: *Alle Männer sind (treu : RA).*

Stattdessen Böttner:

Über die Konstruktionen für die kollektive Lesart (s.u.)

RA,RN = relatives Adjektiv,Nomen
SV = symm. Verb, z.B. *ähneln*

$$VP^{pl}_{col}(Y) \rightarrow Cop\ RA(Y) \quad (65)$$
$$VP^{pl}_{col}(Y) \rightarrow Cop\ RN(Y) \quad (66)$$
$$VP^{pl}_{col}(Y) \rightarrow SV(Y) \quad (67)$$

Regeln (68) - (70):

$$S(U(\overline{X} \cup (Y:1))) \rightarrow UQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{col}(Y)$$
$$S(E(X \cap (Y:1))) \rightarrow EQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{col}(Y)$$
$$S(N(X \cap (Y:1))) \rightarrow NQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{col}(Y)$$

Kollektive Lesart von Prädikaten

Transitive und intransitive Verben können im Subjekt oder Objekt eine *kollektive Lesart* festlegen:

Hans und Grete heiraten (einander)
Der Pfarrer verheiratet Hans und Grete (mit einander)
Emil sammelt/verteilt Bücher

Aus transitiven Verben können abgeleitet werden:

(i) intransitive Verben mit kollektivem Subjekt:

(Hans ärgert Grete) und (Grete ärgert Hans)
$\mapsto$ *(Hans und Grete) ärgern einander*

(ii) transitive Verben mit kollektivem Objekt:

Hans kennt Grete
$\mapsto$ *Emil macht (H. und G.) mit einander bekannt*

Spezialfall: symmetrische Verben

PN ist verheiratet mit PN	NP^{pl} *sind verheiratet*
PN ähnelt PN	NP^{pl} *ähneln sich*
PN ist Bruder von PN	NP^{pl} *sind Brüder*

Kollektive Lesart: VP^{pl}_{col}

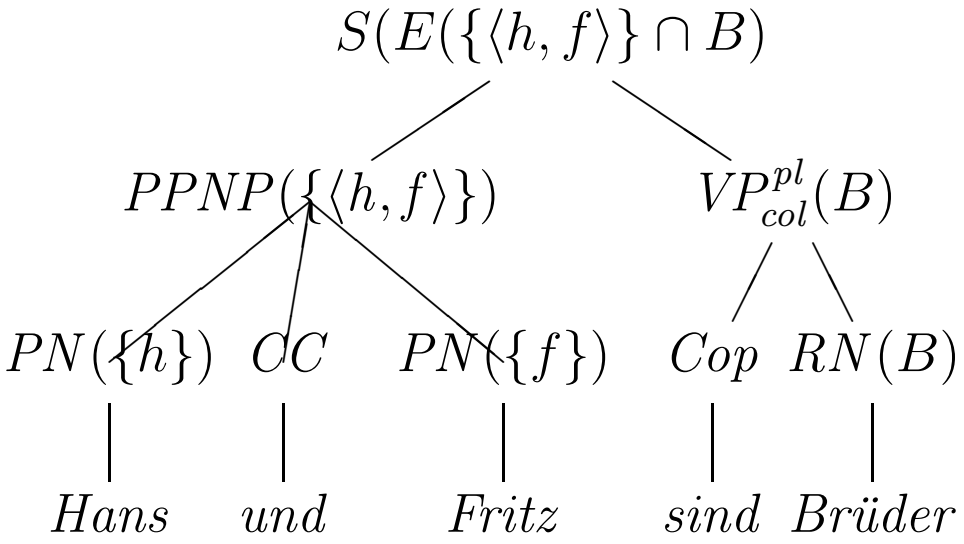
$PPNP$ = Paareingennamenphrase, SV= symm. Verb
RA = relatives Adjektiv, RN = Relationsnomen

$$VP^{pl}_{col}(Y) \rightarrow Cop\ einander\ RA(Y) \quad (65)$$
$$VP^{pl}_{col}(Y) \rightarrow Cop\ einander\ RN(Y) \quad (66)$$
$$VP^{pl}_{col}(Y) \rightarrow SV(Y)\ einander \quad (67)$$

Die Bedeutung einer $VP^{pl}_{col}(Y)$ ist die *Relation* Y.

. . . bei koordiniertem Subjekt

$$S(E(X \cap Y)) \rightarrow PPNP(X)\ VP^{pl}_{col}(Y) \quad (63)$$
$$PPNP(X \times Y) \rightarrow PN(X)\ CC\ PN(Y) \quad (64)$$



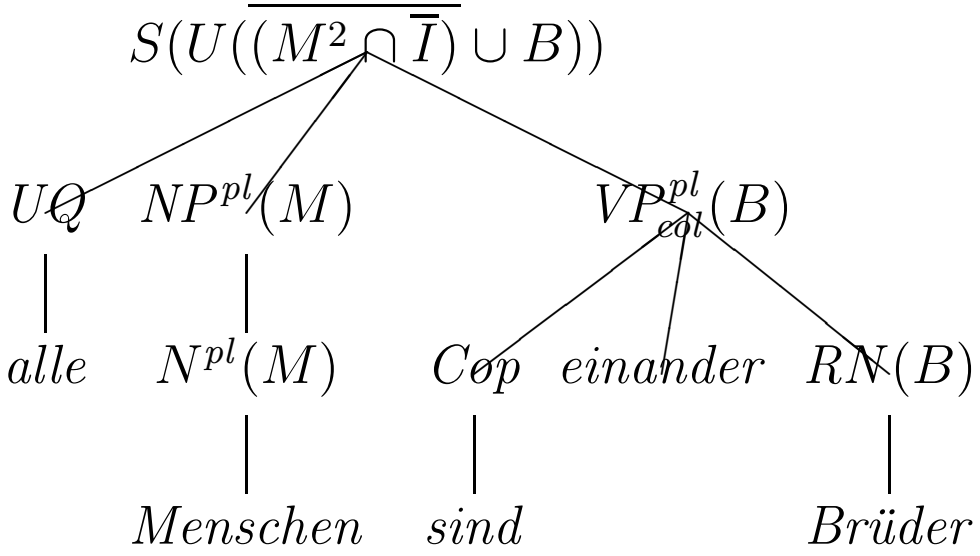
Ad-hoc: wann $PPNP$, wann $CPNP$?

. . . bei quantifiziertem Subjekt

$$S(U(\overline{(X^2 \setminus I)} \cup Y)) \rightarrow UQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{col}(Y) \quad (71)$$

$$S(E(X^2 \cap Y)) \rightarrow EQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{col}(Y) \quad (72)$$

$$S(N(X^2 \cap Y)) \rightarrow NQ\ NP^{pl}(X)\ VP^{pl}_{col}(Y) \quad (73)$$



Beachte:
UQ wird *für je zwei verschiedene*, EQ, NQ nicht

VP^{pl}_{col} aus transitivem Verb

distributive Lesart $\not\Rightarrow$ eindeutiges Objekt:
alle Studenten besitzen ein Auto.
kollektive Lesart $\Rightarrow$ eindeutiges Objekt:
alle Studenten besuchen gem. ein Seminar.

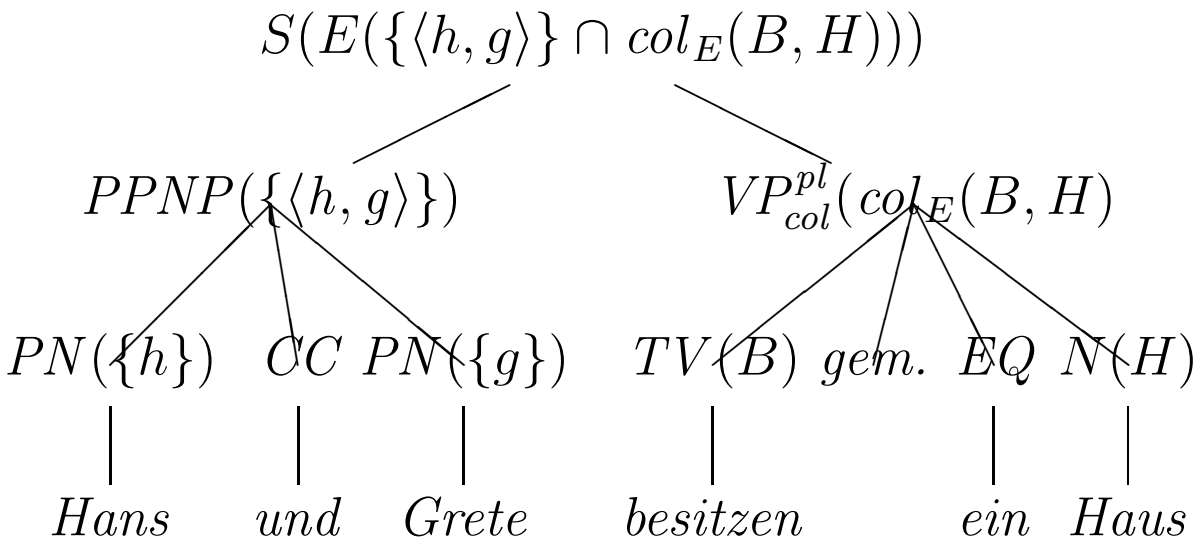
Die Bedeutung einer VP^{pl}_{col} ist eine Relation:
ein/jedes/kein Seminar gemeinsam besuchen

$$VP^{pl}_{col}(col_E(X,Y)) \rightarrow TV(X)\ EQ\ N(Y) \quad (74)$$
$$VP^{pl}_{col}(col_U(X,Y)) \rightarrow TV(X)\ UQ\ N(Y) \quad (75)$$
$$VP^{pl}_{col}(col_N(X,Y)) \rightarrow TV(X)\ NQ\ N(Y) \quad (76)$$

wobei (vgl. S.24)

$$\begin{aligned} col_E(R,A) &:= R\,;I_A\,;R^{\smile} \\ &= \{\langle x,y\rangle \mid \exists a \in A(R(x,a) \wedge R(y,a)\} \\ col_U(R,A) &:= (\bigcap(R^{\smile},A))^2 = \overline{\overline{R^{\smile}\text{“}A}}^2 \\ &= \{\langle x,y\rangle \mid \forall a \in A(R(x,a) \wedge R(y,a)\} \\ col_N(R,A) &:= \overline{col_E(R,A)} \end{aligned}$$

Kollektive Lesart und Folgerung
. . . funktioniert nicht immer



Wegen $\{\langle h,g\rangle\} \in col_E(B,H))$

$\Rightarrow \quad \exists a \in H(B(h,a) \wedge B(g,a))$

$\Rightarrow \quad h \in B : H$

wird (leider!) der folgende Schluß korrekt:

$$\frac{\textit{Hans und Grete besitzen gem. ein Haus}}{\textit{Hans besitzt ein Haus}}$$

Ebenso:

$$\frac{\textit{Hans und Fritz tragen gem. ein Klavier}}{\textit{Fritz trägt ein Klavier}}$$

Sätze mit ≥ 3 Eigennamen

Da man nur ≤ 2-Relationen erlaubt, gibt es auch bei kollektiven Subjekten aus > 2 Individuen Probleme.

Beispiel: *Tom(t), Dick(d) and Harry(h) are brothers(B).* Die erwartete Bedeutung ist

$$U(\overline{\{t,d,h\}^2 \setminus I} \cup B).$$

Böttner: Das Subjekt $\{t,d,h\}^2 \setminus I$ sollte mit

$$PPNP((X \cup Y)^2 \setminus I) \quad \rightarrow \quad PN(X)\ CPNP(Y)$$

gebildet werden. Aber dann macht die frühere Regel

$$S(E(X \cap Y)) \quad \rightarrow \quad PPNP(X)\ VP^{pl}_{col}(Y) \quad (63)$$

den Satz schon wahr, wenn z.B. nur $\langle t,d\rangle \in B$ gilt.

Uniforme Lösung: koordinierte $\simeq$ UQ-Subjekte

Schaffe die Kategorie $PPNP$ ab und ersetze

$$S(E(X \cap Y)) \;\rightarrow\; PPNP(X)\ VP^{pl}_{col}(Y) \quad (63)$$

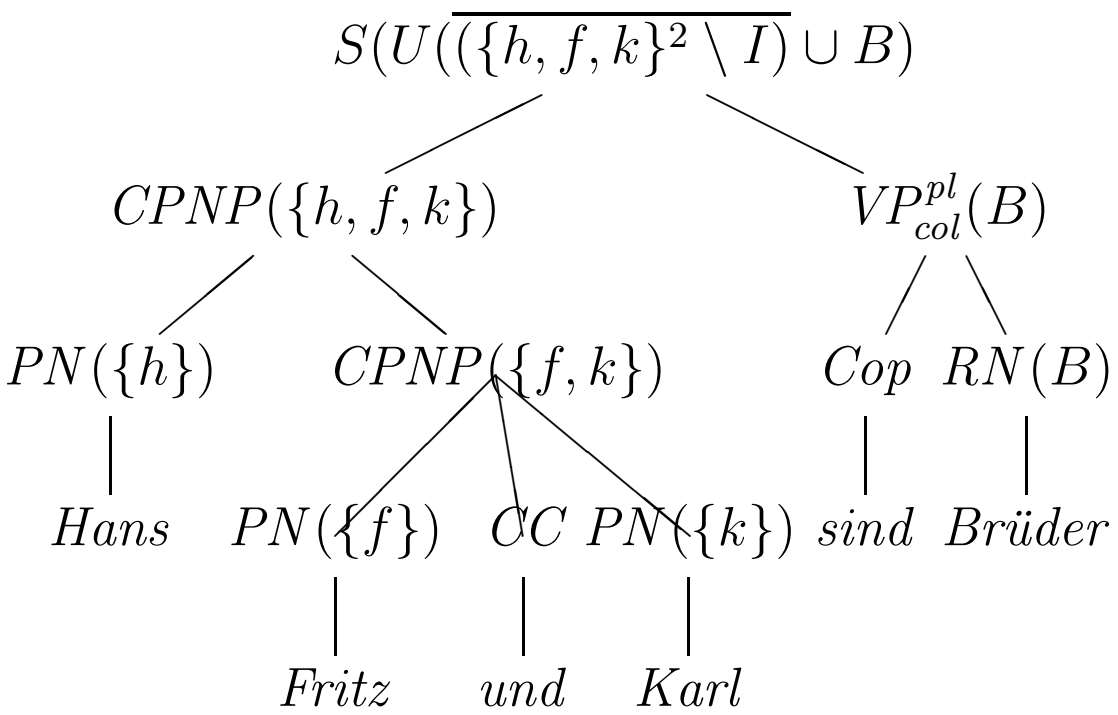
$$PPNP(X \times Y) \;\rightarrow\; PN(X)\ CC\ PN(Y) \quad (64)$$

durch

$$S(U(\overline{(X^2 \setminus I)} \cup Y)) \;\rightarrow\; CPNP(X)\ VP^{pl}_{col}(Y)$$

$$CPNP(X \cup Y) \;\rightarrow\; PN(X)\ CPNP(Y)$$

Das liefert die gewünschte Semantik:



Man braucht keine Sonderbehandlung für Konjunktionen *PN und PN*. Der Schluß

$$\frac{\textit{Hans, Fritz und Karl sind Brüder}}{\textit{Hans und Karl sind Brüder}}$$

wird korrekt.

Problem: nicht-transitives VP^{pl}_{col}?

Böttner: *nicht* korrekt ist der Schluß

$$\frac{\textit{Tom, Dick and Harry inhabit neigbouring villages}}{\textit{Tom and Harry inhabit neighbouring villages}}$$

Das sehe ich nicht ein. Vermutlich meint er den Schluß

$$\frac{\begin{array}{c}\textit{((Tom and Dick) and (Dick and Harry))}\\ \textit{inhabit neigbouring villages}\end{array}}{\textit{Tom and Harry inhabit neighbouring villages}}$$

M.E. sind die Prämissen nicht äquivalent.

Richtige Semantik für VP^{pl}_{col}?

Bei einer „richtigen“ Semantik der kollektiven Lesart:

korrekt: $\dfrac{\textit{Alle N tun V gemeinsam (Objekte)}}{\textit{Jeder N tut V anteilig (Objekte)}}$

inkorrekt : $\dfrac{\textit{Alle N tun V gemeinsam V (Objekte)}}{\textit{Jeder N tut V einzeln (Objekte)}}$

inkorrekt : $\dfrac{\textit{PN, PN, und PN tun V gemeinsam}}{\textit{PN und PN tun V gemeinsam}}$

Aber: bei der angegebenen Semantik erhalten folgeden Aussagen dieselbe Bedeutung:

(i) *Alle Studenten besuchen gem. ein Seminar.*

(ii) *Je zwei Studenten besuchen gem. ein Seminar.*

Gewünscht ist aber, daß (ii) $\not\models$ (i):

(i) $\exists y \in \textit{Seminar}\, \forall x_1 \neq x_2 \in \textit{Student}\, \bigwedge_i \textit{besucht}(x_i, y)$

(ii) $\forall x_1 \neq x_2 \in \textit{Student}\, \exists y \in \textit{Seminar}\, \bigwedge_i \textit{besucht}(x_i, y)$

Kollektive Lesart in der Kategorialgrammatik

Man bildet die kollektive Lesart eines Verbs wie in

$$\mathit{walk} : V \quad \mapsto \quad \mathit{walk\ together} : V$$

mit dem Adverb *together*. In der Relationalgrammatik ist *together* ein synkategorematisches Wort, in der Kategorialgrammatik hat es die Kategorie

$$\mathit{together} : \overline{IV}/IV := (e \to 2) \to ((e \to 2) \to 2).$$

Wie viele mögliche Bedeutungen hat der Objektbereich $D_{(e\to 2)\to((e\to 2)\to 2)}$? Nach meiner Rechnung:

$$\begin{aligned} |D_{(e\to 2)\to((e\to 2)\to 2)}| &= |D_{(e\to 2)\to 2}|^{|D_{e\to 2}|} \\ &= \left(2^{|D_{e\to 2}|}\right)^{|D_{e\to 2}|} \\ &= 2^{|D_{e\to 2}|^2} \\ &= 2^{2^{(2|D_e|)}}, \end{aligned}$$

also bei $|D_e| = 2$ schon $2^{2^4} = 2^{16}$ mögliche Werte.

Nur: Spielt das eine Rolle, solange wir die richtige Bedeutung programmieren können? Müssen wir diesen Bereich denn durchsuchen?