

Quantoren und Quantifikation



Anna Hackenholt
Anna.Hackenholt@uni-duesseldorf.de
Head-driven Phrase Structure Grammar
Heinrich Heine Universität
Dozent: Frank M. Richter

Heutige Ziele

- Verwendung von Quantoren in der HPSG
- Einführung des finalen semantischen Prinzip
- Anwendung des Prinzips
- Lösen von Ambiguitäten
- Einblick in Bestimmungswörter

Gliederung

- Quantoren
- Voraussetzungen und Lösung des ersten Problems
- Einführung der Prinzipien
 - Content Principle
 - Quantifier Inheritance Principle
 - Scopus Principle
 - Semantics Principle
 - Quantifier Binding Condition
- Ambiguitäten
- Modifikatoren

Quantoren

- Operator der Prädikatenlogik
- Bindet immer eine Variable
- Existenzquantor (mindestens ein)
- Allquantor (alle, jede/r)

Bsp.:

- $\exists x [\text{tanzen}(x)] \rightarrow$ Es gibt ein x in der Menge für das gilt: x tanzt
- $\forall x [\text{tanzen}(x)] \rightarrow$ Für alle x in der Menge gilt: x tanzt

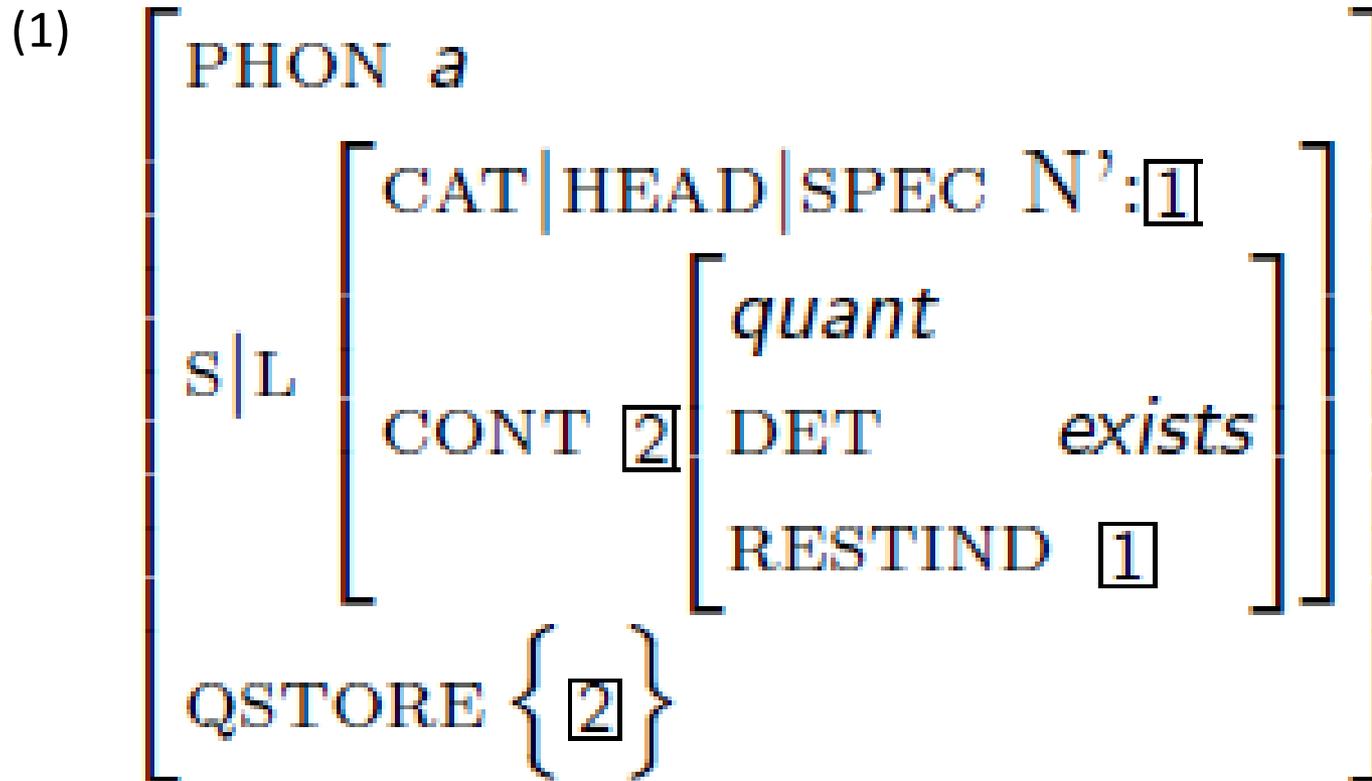
Gliederung

- ~~Quantoren~~
- Voraussetzungen und Lösung des ersten Problems
- Einführung der Prinzipien
 - Content Principle
 - Quantifier Inheritance Principle
 - Scopus Principle
 - Semantics Principle
 - Quantifier Binding Condition
- Ambiguitäten
- Modifikatoren

Semantics Principle (second version)

In einer Kopfstruktur ist der Wert des CONTENT-Merkmals tokenidentisch mit dem Wert des CONTENT-Merkmals der Adjunkt-Tochter, wenn der DTRS-Wert von der Art head-adj-struc ist. Ansonsten ist es tokenidentisch mit dem Wert des CONTENT-Merkmals der head daughter

Beispiel „a“



Und im Webtrale?

Cooper Storage

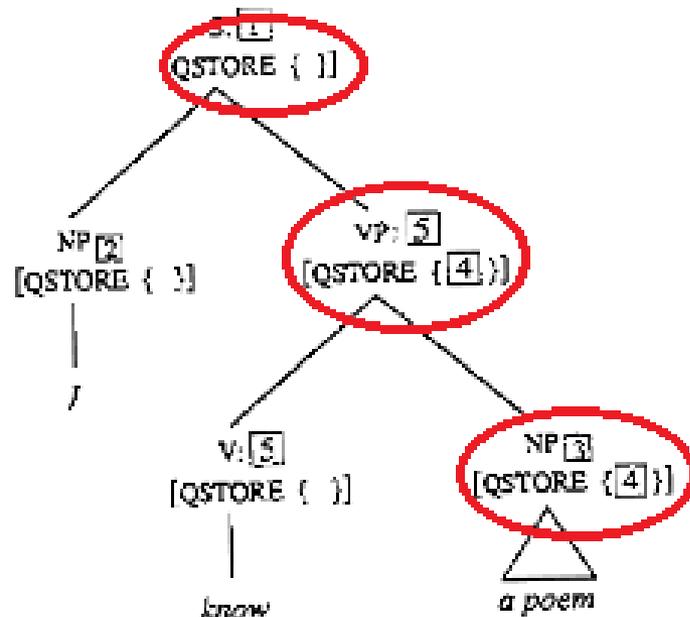
- QSTORE: Eine Menge in der Quantoren gesammelt werden, deren Skopus noch nicht feststeht



Quantifier Inheritance Principle (QIP, informell)

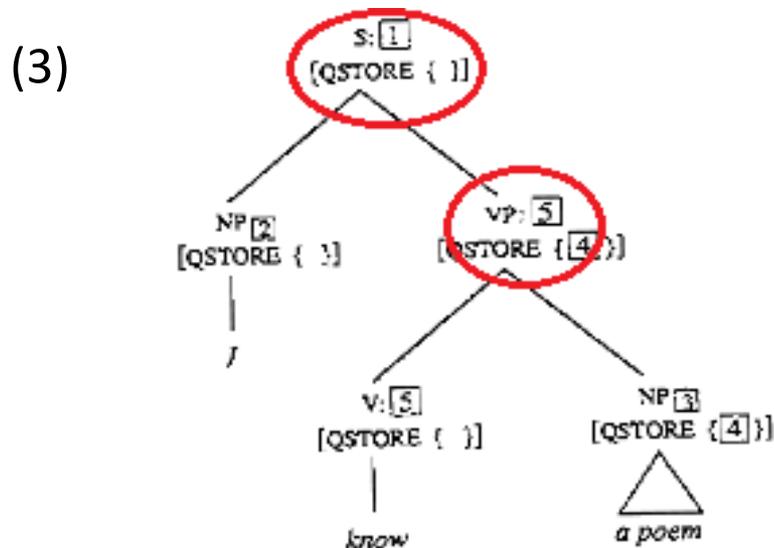
- Der QSTORE Wert ist die Vereinigung der QSTORE Werte der Töchter. Abgezogen werden die verwendeten Werte.

(2)



Einführung der „neuen“ psoa Struktur

- Das Semantics Principle und die gerade gezeigte Struktur widersprechen sich
 - Der CONTENT Wert von S ist nicht identisch mit dem seiner head daughter



Einführung der „neuen“ psoa Struktur

- Psoa/qpsoa wird durch possible quantified psoa ersetzt
- Qfpsoa: quantifier-free parametrized state of affairs

(4)

$$\text{psoa} \left[\begin{array}{l} \text{QUANTIFIERS (list of quantifiers)} \\ \text{NUCLEUS (qfpsoa)} \end{array} \right]$$

Einführung der „neuen“ psoa Struktur

(5)

$$\underset{psoa}{\left[\begin{array}{l} \text{QUANTS} \quad \langle Q_1, \dots, Q_N \rangle \\ \\ \text{NUCLEUS} \end{array} \right]} \quad \underset{qfpsoa}{\left[\begin{array}{l} \text{REL} \quad \text{read} \\ \text{ARG1} \quad \boxed{1} \\ \text{ARG2} \quad \boxed{2} \end{array} \right]}$$

- $Q_1 \dots Q_n$ sind Quantoren, die Reihenfolge reflektiert ihre Scope Reihenfolge
- Der Nucleus ist ein quantifier-free-qpsoa

Reading example

- Every student read a poem

(6)

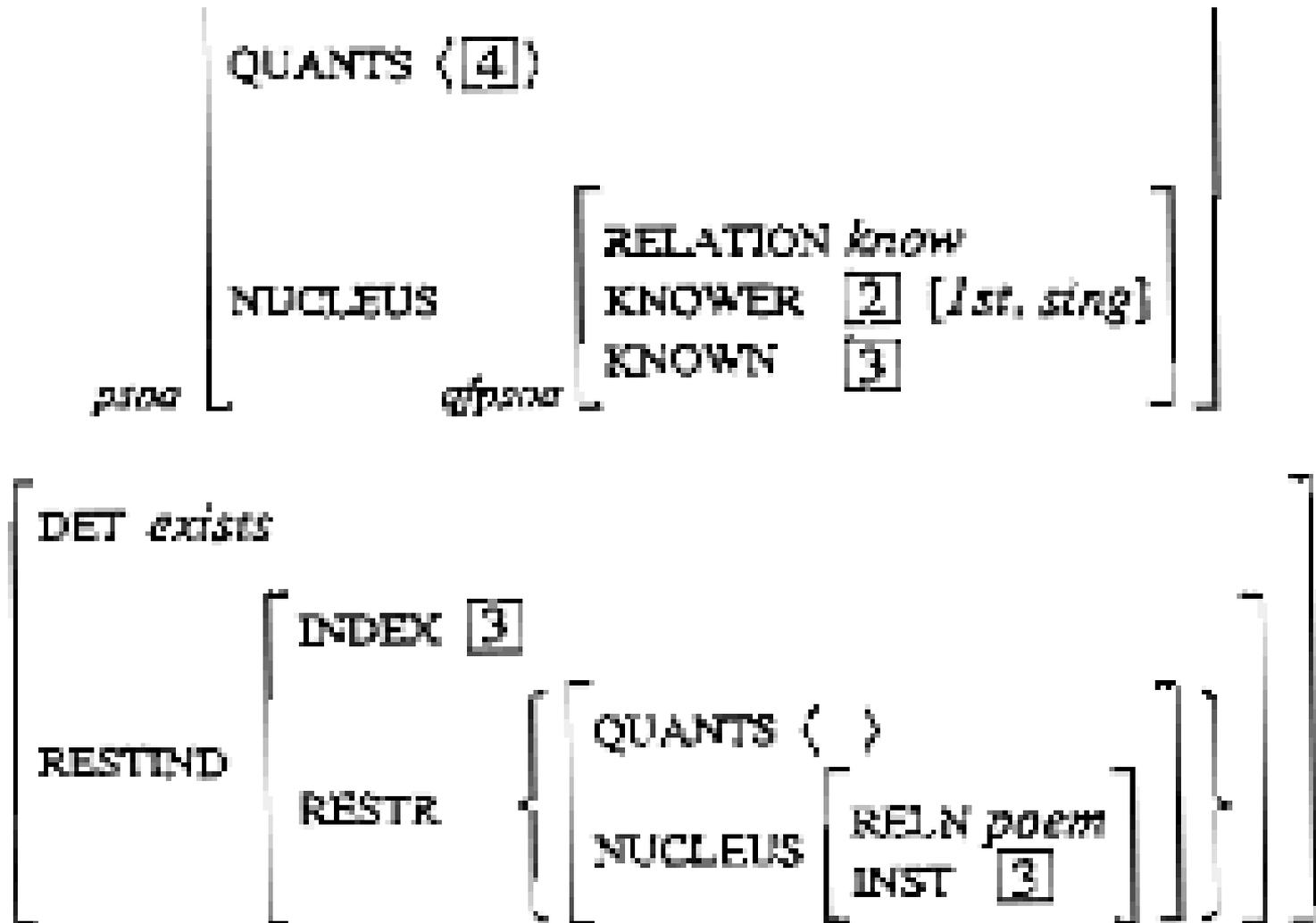
One reading of *Every student read a poem* would be:

$$\left[\begin{array}{l} QUANTS \\ NUC \end{array} \left\langle (\exists x_3 | \{poem(x_3)\}), (\forall x_4 | \{student(x_4)\}) \right\rangle \right] \\ read(x_4, x_3)$$

The other would be:

$$\left[\begin{array}{l} QUANTS \\ NUC \end{array} \left\langle (\forall x_4 | \{student(x_4)\}), (\exists x_3 | \{poem(x_3)\}) \right\rangle \right] \\ read(x_4, x_3)$$

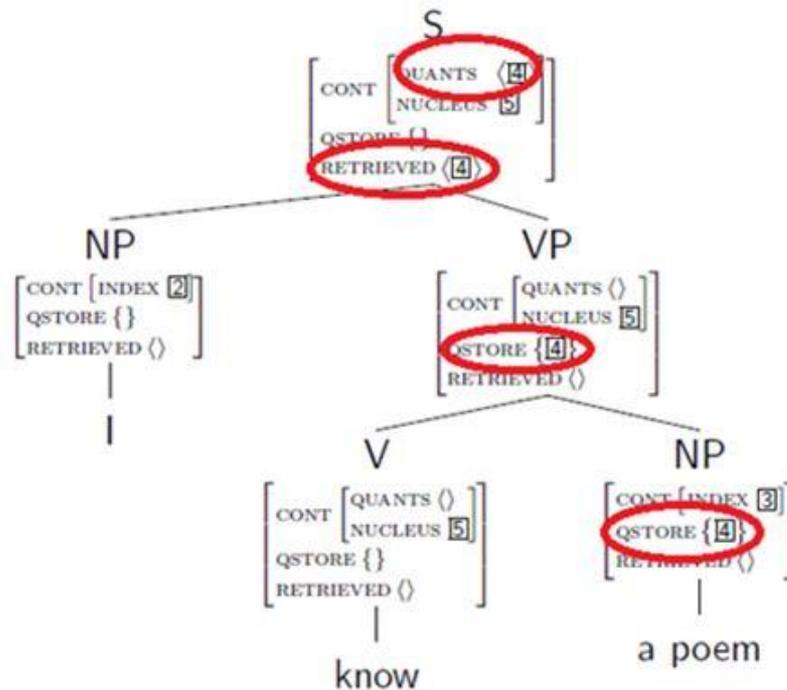
(7)



RETRIEVED

- Wenn ein Quantor abgerufen wird, bewegt er sich aus dem QSTORE nach QUANTS

(8)



Gliederung

- ~~Quantoren~~
- ~~Voraussetzungen und Lösung des ersten Problems~~
- Einführung der Prinzipien
 - Content Principle
 - Quantifier Inheritance Principle
 - Scopus Principle
 - Semantics Principle
 - Quantifier Binding Condition
- Ambiguitäten
- Modifikatoren

Semantic head

- Der semantische Kopf einer Kopfphrase ist
 1. Die Adjunkt Tochter in einer head-adjunct Struktur
 2. Ansonsten die Kopftochter

Content Principle

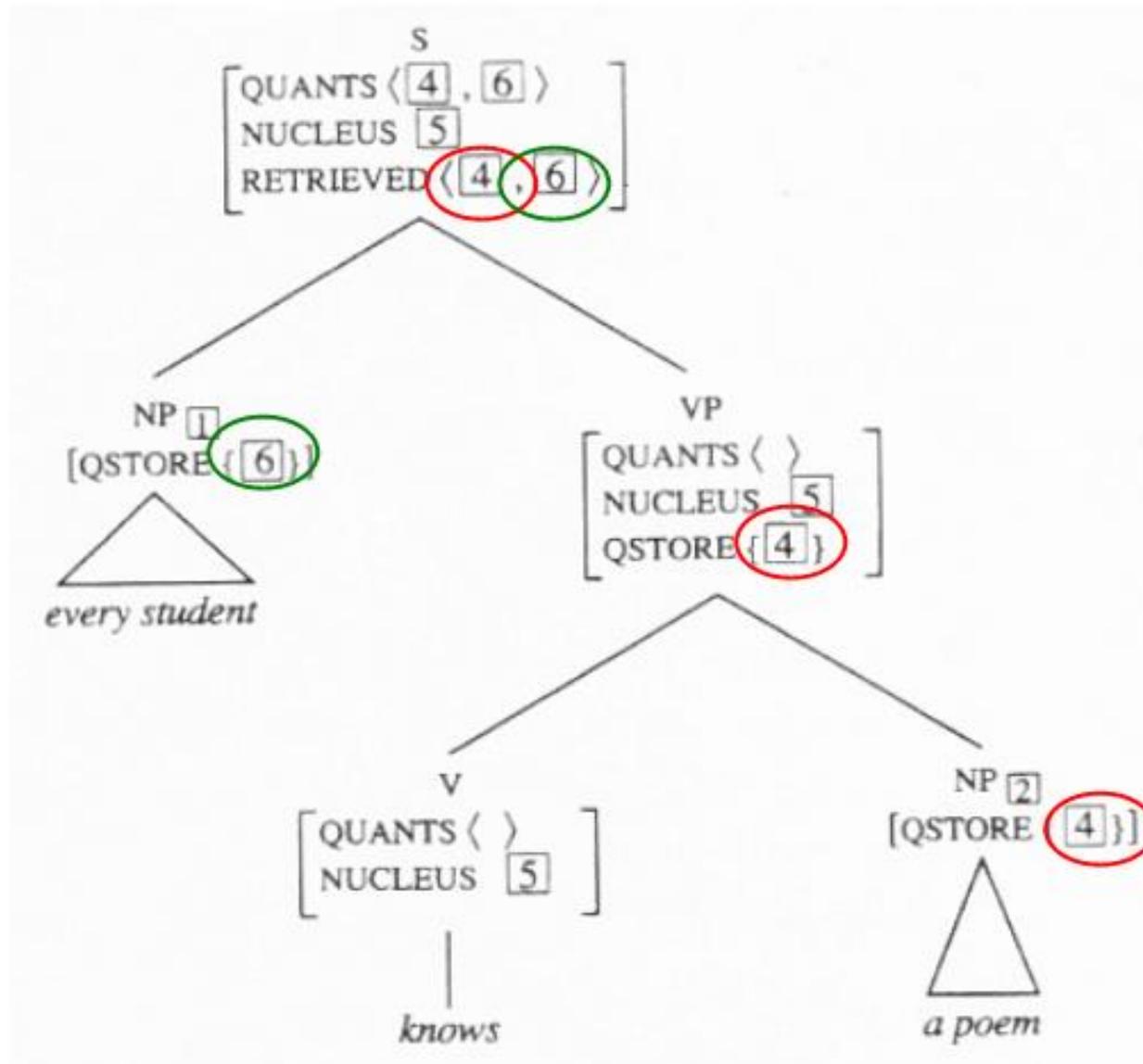
- *In einer Kopfstruktur:*
 - *Falls der CONTENT Wert des semantischen Kopfes vom Typ psoa ist, dann ist sein NUCLEUS tokenidentisch mit dem NUCLEUS der Mutter*
 - *Ansonsten ist der CONTENT Wert des semantischen Kopfes tokenidentisch mit dem CONTENT der Mutter*



Quantifier Inheritance Principle

In einer Kopfstruktur ist der RETRIEVED Wert eine Liste, deren Menge von Elementen eine Untermenge der Vereinigung der QSTORES der Töchter ist und ist nur dann nicht leer, falls der CONTENT des semantischen Kopfes vom Typ psoa ist. Der QSTORE Wert ist das relative Komplement des RETRIEVED Wertes.

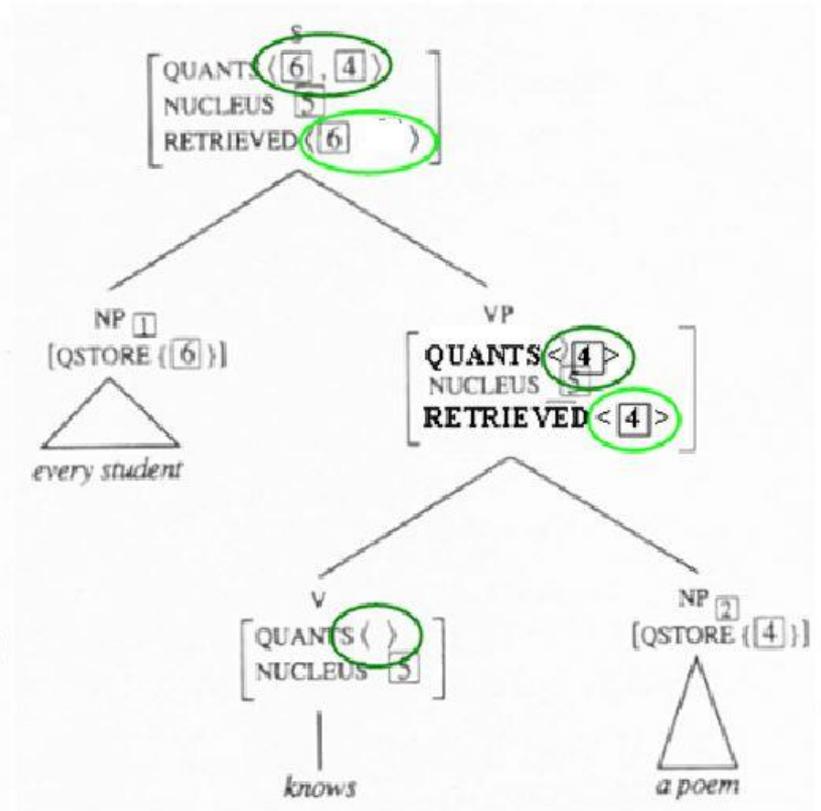
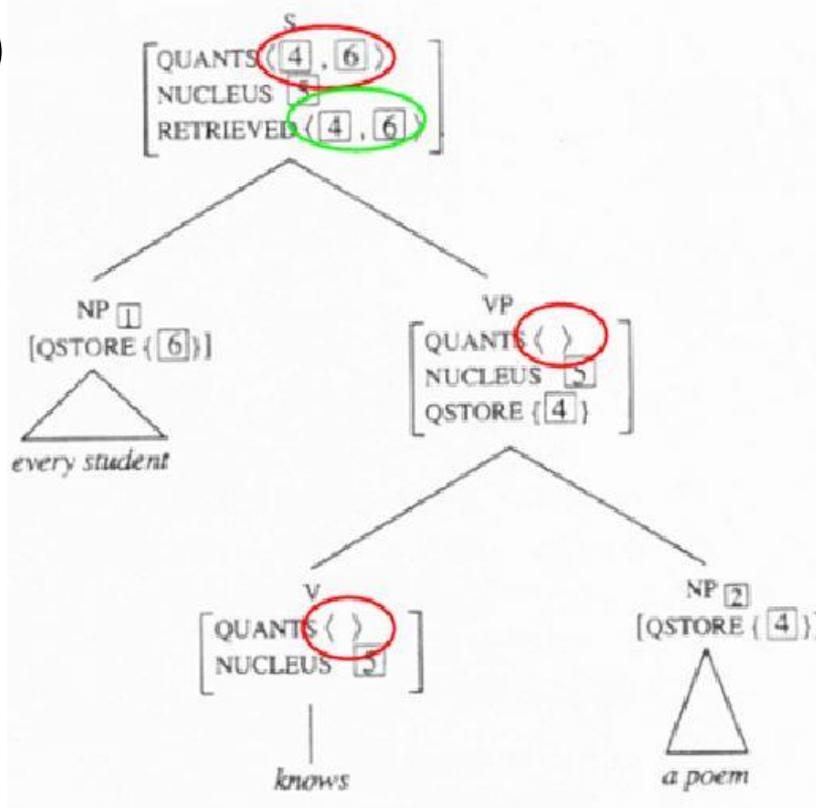
(9)



Scopus Principle

In einer Kopfstruktur deren semantischer Kopf vom Typ psoa ist, ist der QUANTS Wert die Verkettung des RETRIEVED Wertes mit dem QUANTS Wert des semantischen Kopfes.

(10)



Semantics Principle

- *In einer Kopfstruktur*
 - *Ist der RETRIEVED Wert eine Liste, deren Menge von Elementen eine Untermenge der Vereinigung des QSTORES der Töchter bildet und der QSTORE Wert das relative Komplement von diesem Set ist*
 - *(1.Fall) Falls der CONTENT Wert des semantischen Kopfes vom Typ psoa ist, dann ist der NUCLEUS Wert identisch mit dem des semantischen Kopfes und der QUANTS Wert ist die Konkatenation des RETRIEVED Wertes und des QUANTS Wertes des semantischen Kopfes;*
 - *(2.Fall) ansonsten ist der RETRIEVED Wert leer und der CONTENT Wert ist tokenidentisch mit dem des semantischen Kopfes.*

Quantifier Binding Condition

Each man talked to a friend of his

Gegeben ist ein Quantor der in einem CONTENT Wert enthalten ist, jedes Element in diesem CONTENT Wert des Index des Quantors, muss vom Quantor aufgegriffen werden

Gliederung

- ~~Quantoren~~
- ~~Voraussetzungen und Lösung des ersten Problems~~
- ~~Einführung der Prinzipien~~
 - ~~Content Principle~~
 - ~~Quantifier Inheritance Principle~~
 - ~~Scopus Principle~~
 - ~~Semantics Principle~~
 - ~~Quantifier Binding Condition~~
- Ambiguitäten
- Modifikatoren

Der Umgang mit Ambiguitäten

- Every student knows a poem

a) $(\forall x_1 | \{\text{student}(x_1)\})(\exists x_2 | \{\text{poem}(x_2)\})\text{know}(x_1, x_2)$

→ Jeder Student kennt irgendein Gedicht

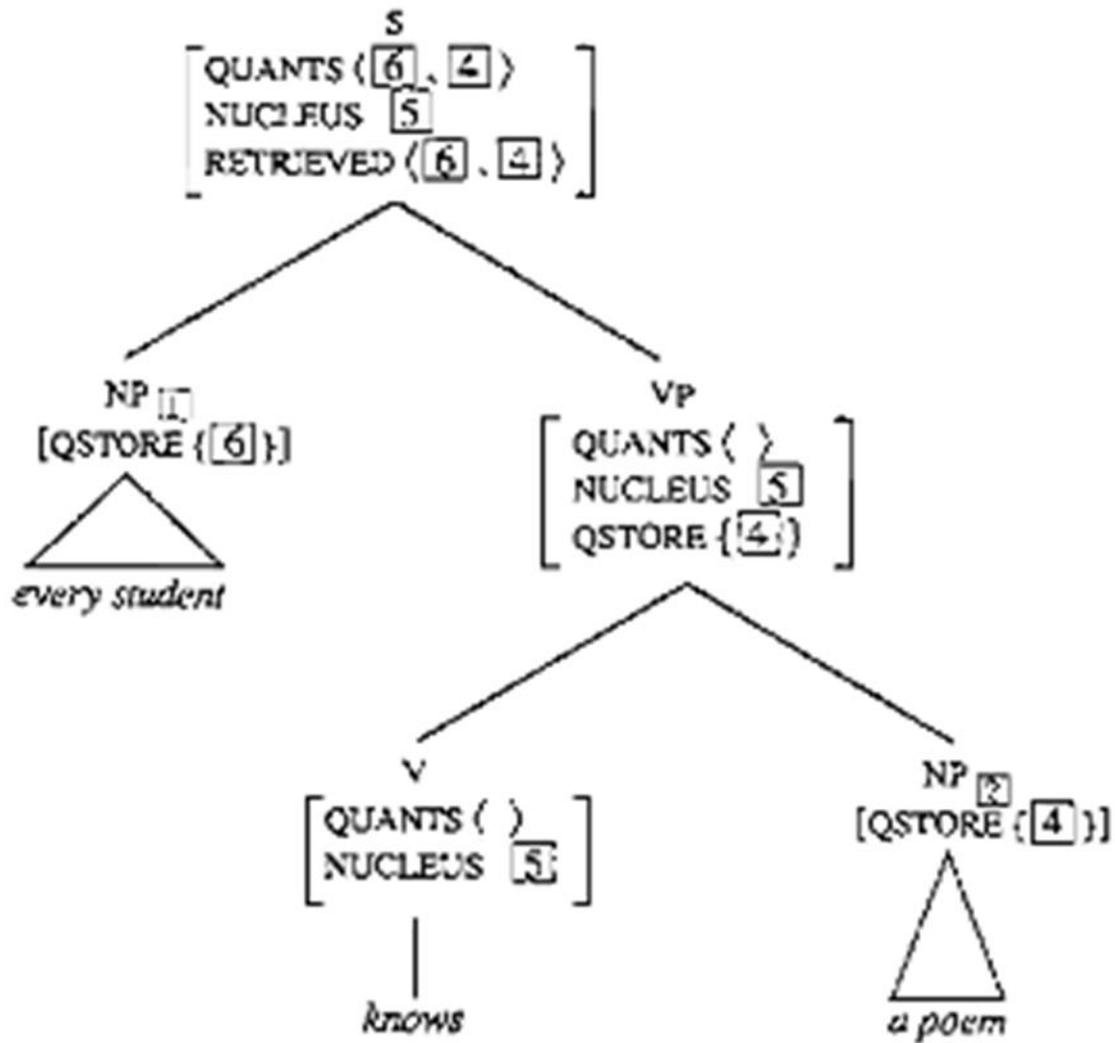
b) $(\exists x_2 | \{\text{poem}(x_2)\})(\forall x_1 | \{\text{student}(x_1)\})\text{know}(x_1, x_2)$

→ Jeder Student kennt genau dasselbe Gedicht

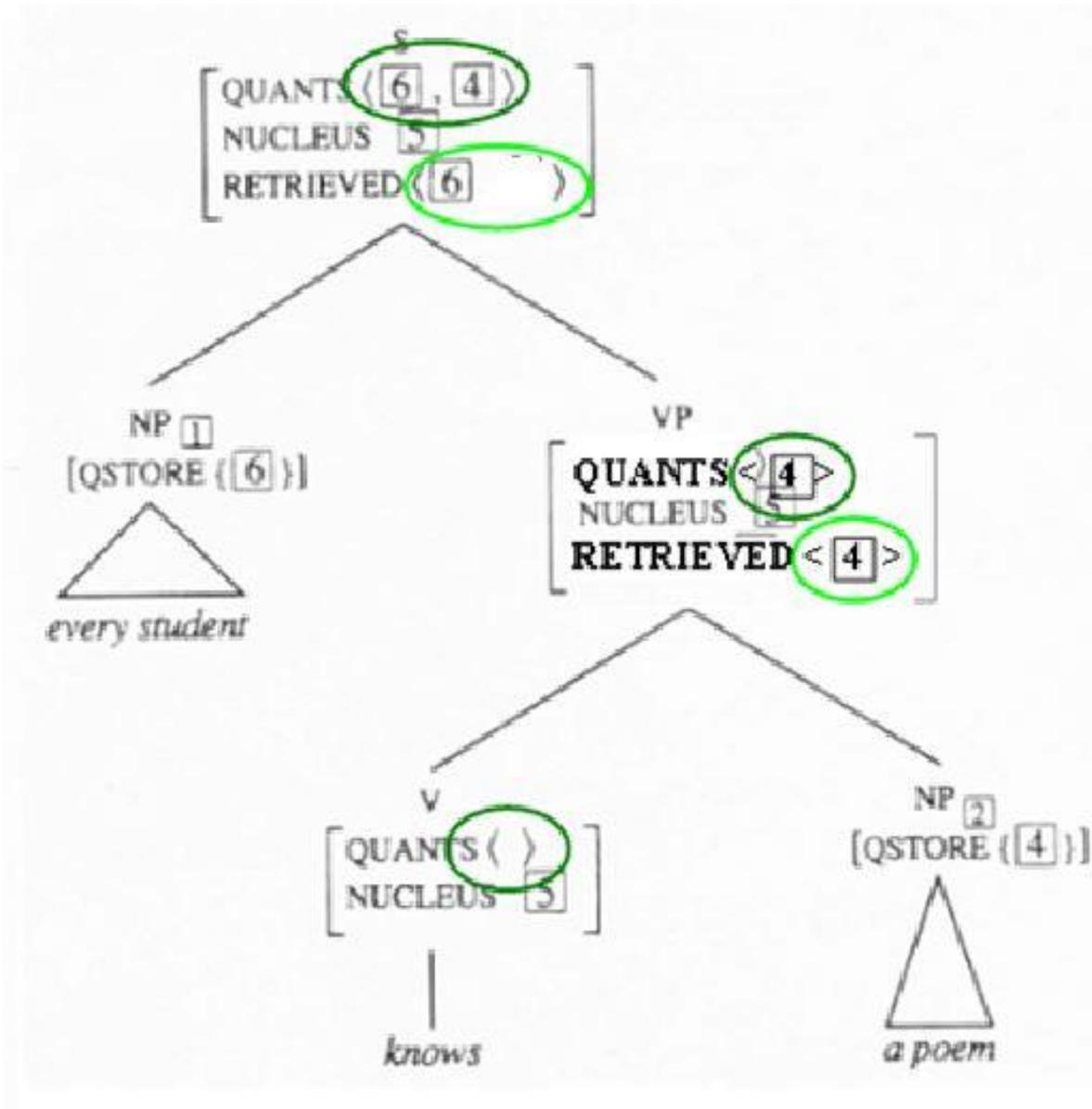
Der Umgang mit Ambiguitäten

- [6] = $(\forall x_1 | \{\text{student}()\})$
- [4] = $(\exists x_2 | \{\text{poem}(x_2)\})$
- [5] = $\text{know}(x_1, x_2)$

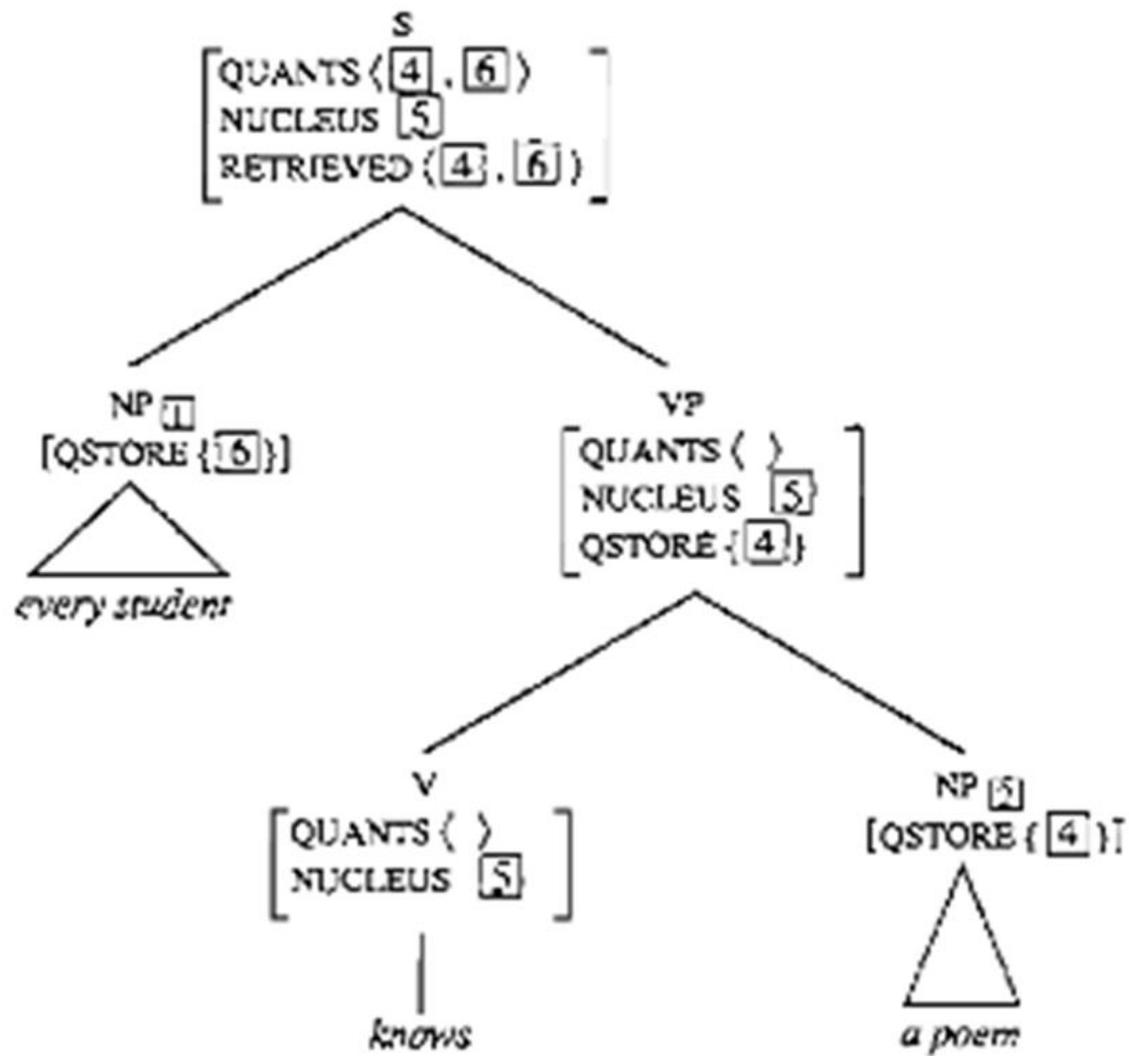
(11) b.



(13)



(12) a.



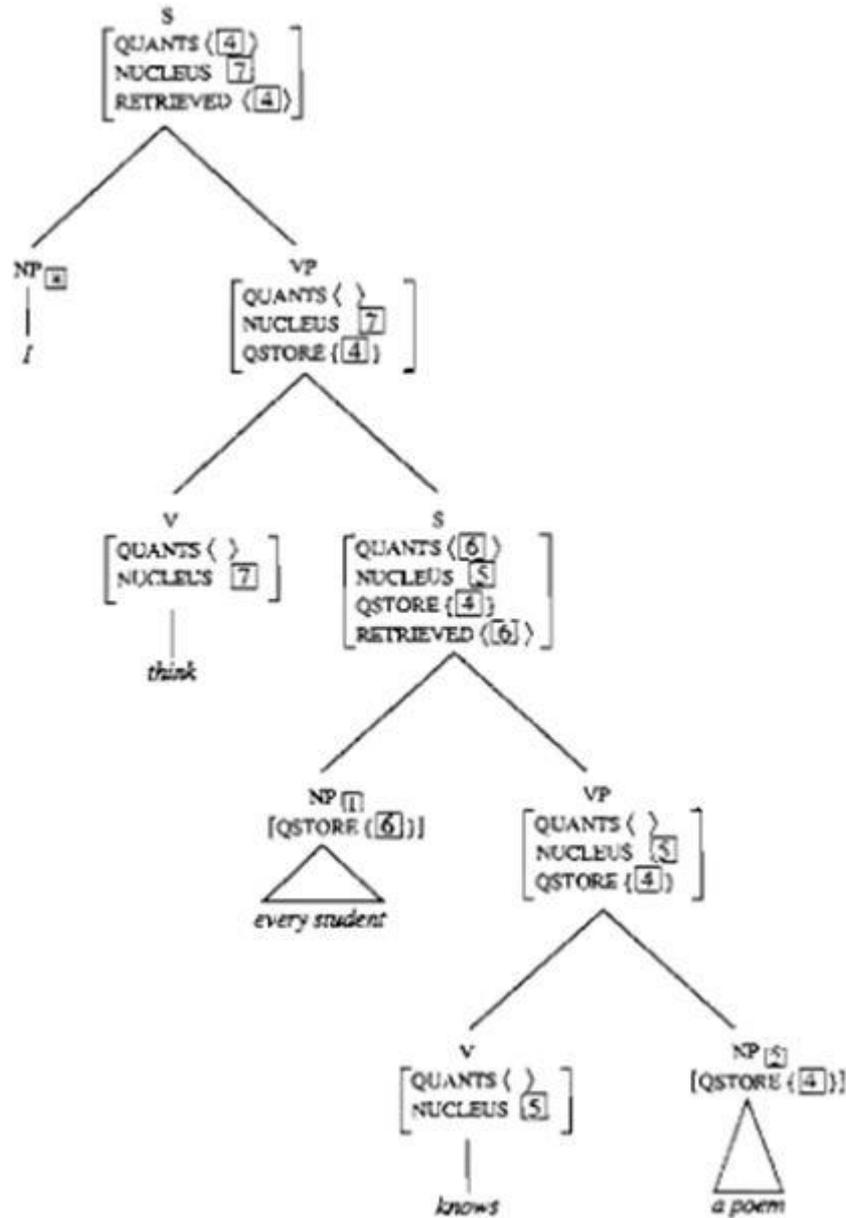
Retrieval

- Durch QSTORE und RETRIEVED ist es möglich, Quantoren an jeder beliebigen Stelle (psoa CONTENT muss gegeben sein) zu „retrieven“

Beispiel : Late retrieval

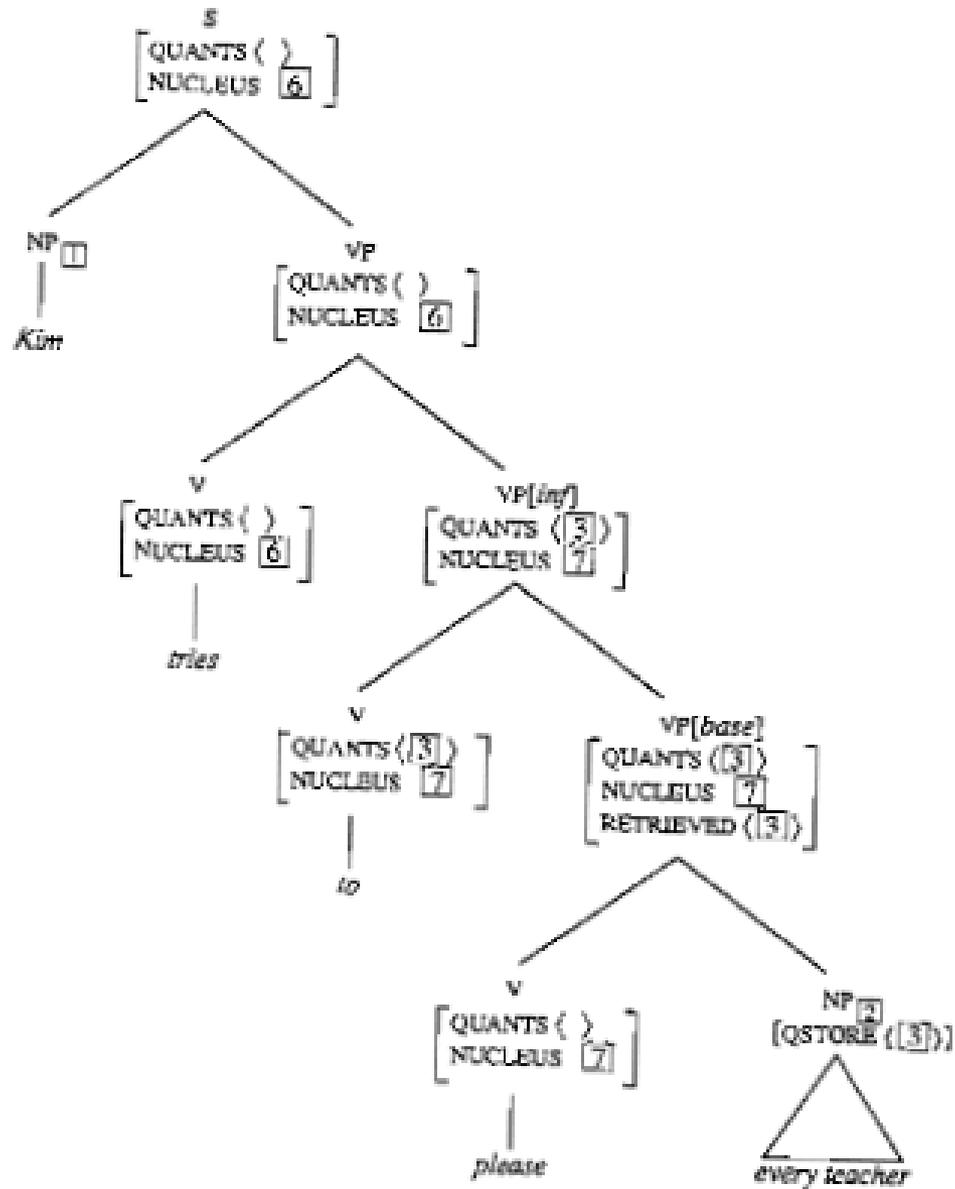
Beispiel : Early retrieval

(14)



$x_3, (\forall x_1, \{ student(x_1) \}) know(x_1, x_2)$

(15)



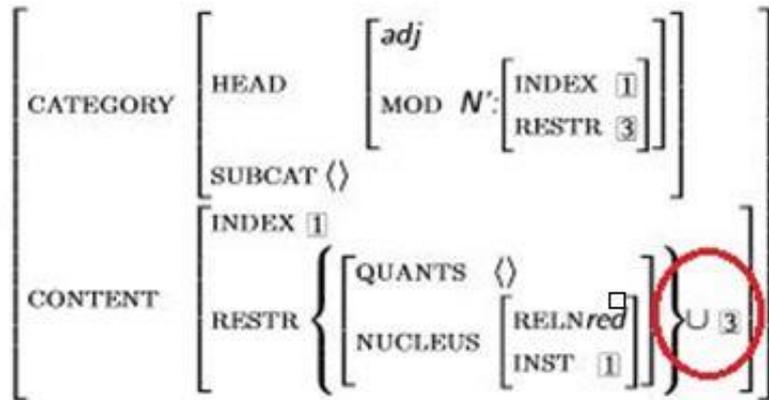
Gliederung

- ~~Quantoren~~
- ~~Voraussetzungen und Lösung des ersten Problems~~
- ~~Einführung der Prinzipien~~
 - ~~Content Principle~~
 - ~~Quantifier Inheritance Principle~~
 - ~~Scopus Principle~~
 - ~~Semantics Principle~~
 - ~~Quantifier Binding Condition~~
- ~~Ambiguitäten~~
- Modifikatoren

Modifikatoren

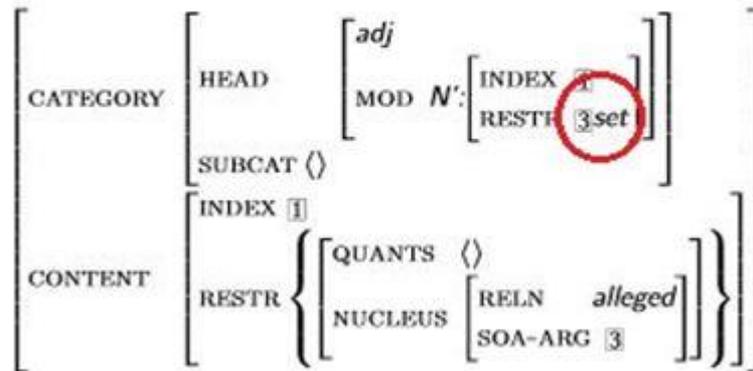
- Zwei verschiedene Arten von Adjektiven
 1. Adjektive wie *rot*, die ihren semantischen Content mit dem semantischen Content des Nomens kombinieren, welches sie modifizieren (unabhängig vom Kontext)
 2. Adjektive wie *angeblich* schließen in ihre Semantik, die Semantik vom Nomen ein (abhängig vom Kontext)

(16) Lexical entry for *red* (LOCAL value)



LOCAL value for scoping *alleged*

(17)



Schlussenteil

- Wichtigste Inhalte:
 - Semantics Principle
 - Wichtigste Attribute :
 - QSTORE
 - RETRIEVED
 - QUANTS
- Einführung in das Thema, da es sich nicht um die vollständige Lösung zur Behandlung von Quantoren handelt (Problematische Fälle)
- QSTORE Liste oder Menge? Warum unterschiedlich?