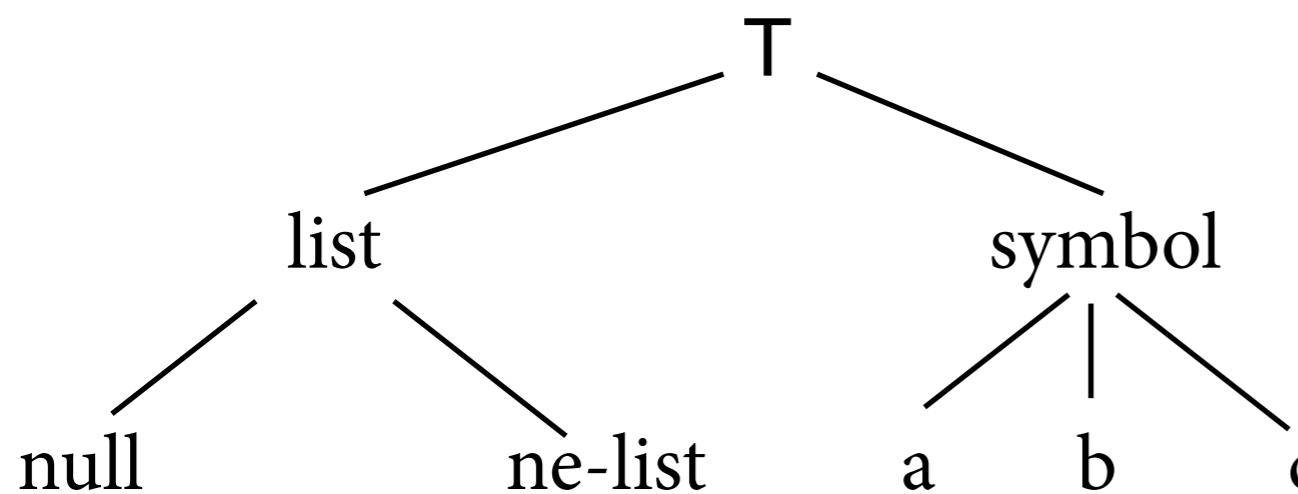


HPSG: Weiterführende linguistische Modellierung

Vorlesung “Grammatikformalismen”
Alexander Koller

2. Juli 2019

Getypte Merkmalsstrukturen



Typconstraints C(ne-list):

$$ne\text{-}list \rightarrow ne\text{-}list \begin{bmatrix} FIRST & symbol \\ REST & list \end{bmatrix}$$

nicht wohlgeformt

$$ne\text{-}list \begin{bmatrix} FIRST & null \\ REST & a \end{bmatrix}$$

nicht wohlgeformt

$$ne\text{-}list \begin{bmatrix} FIRST & a \\ ne\text{-}list & \end{bmatrix}$$

nicht sort-resolved

$$ne\text{-}list \begin{bmatrix} FIRST & a \\ REST & list \end{bmatrix}$$

OK

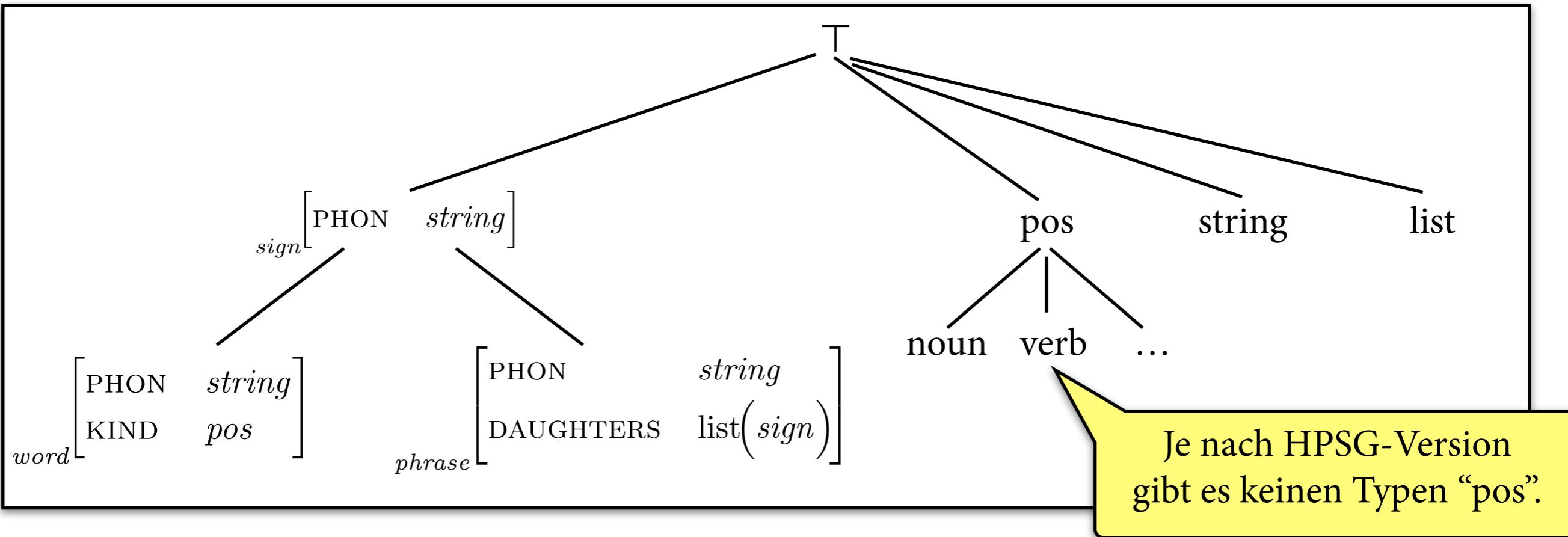
$$ne\text{-}list \begin{bmatrix} FIRST & a \\ REST & ne\text{-}list \begin{bmatrix} FIRST & b \\ REST & null \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

abgekürzt: $\langle a, b \rangle$

Typhierarchie + Typconstraints = Signatur

Signatur für HPSG

Typhierarchie



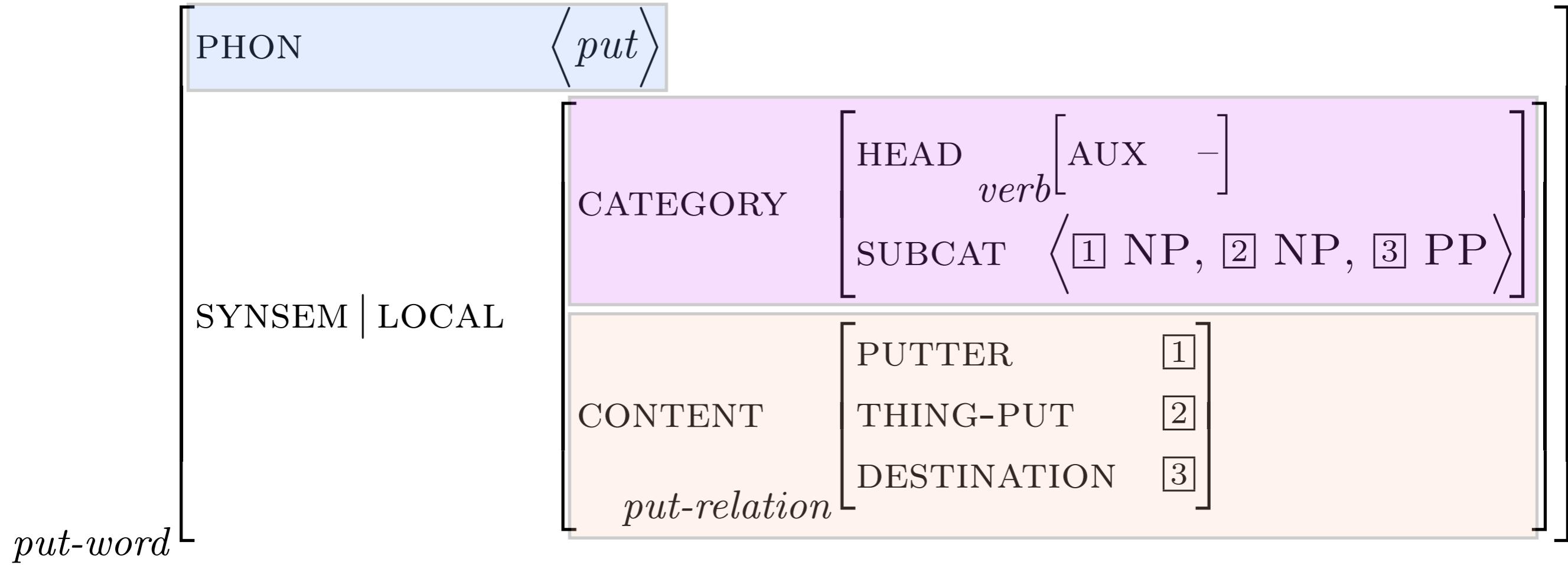
Typconstraints

$$sign \rightarrow [PHON \ string]$$

$$word \rightarrow [KIND \ pos]$$

$$phrase \rightarrow [DAUGHTERS \ list]$$

Beispiel für Lexikoneintrag

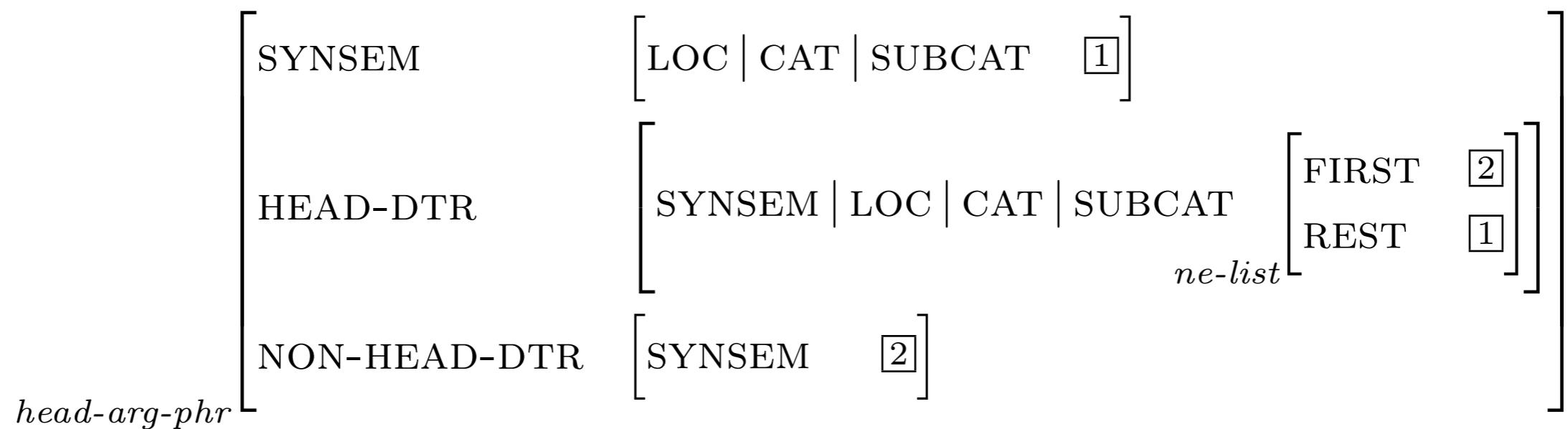


In Typ hierarchie: $word \sqsubseteq put\text{-}word$.

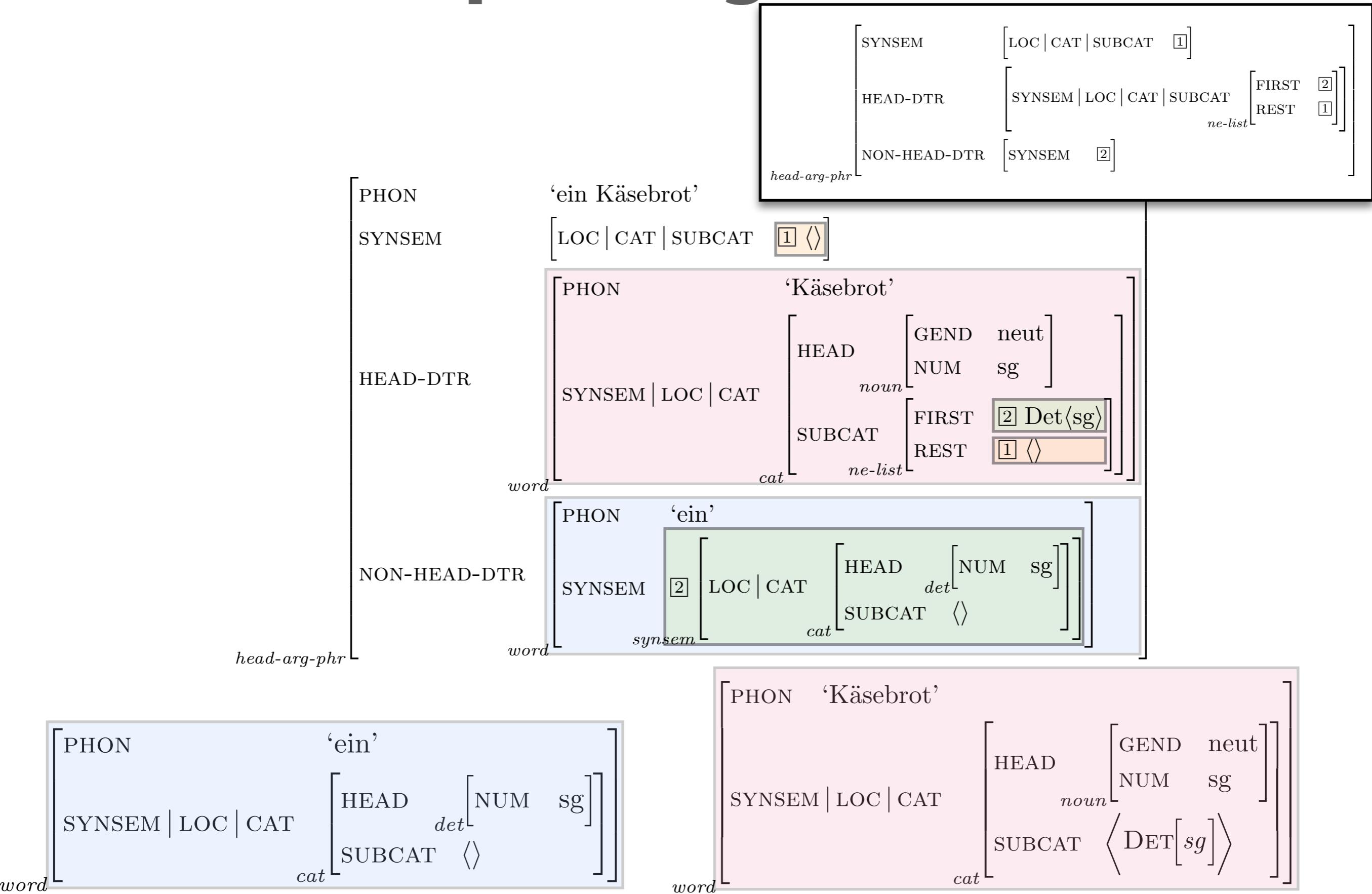
Lexikon organisieren, indem man weitere Subtypen von $word$ einführt (z.B. $v\text{-}word$ und $tv\text{-}word$) und dann lexikalische Typen von diesen ableitet.

Das Kopf-Argument-Schema

- Wichtigstes Schema: Kombination von Kopf mit Argument mit dem *Kopf-Argument-Schema*.
- Definiere Subtyp *head-argument-phrase* von *phrase* mit folgendem Typconstraint:



Kopf + Argument



Kopfmerkmals-Prinzip

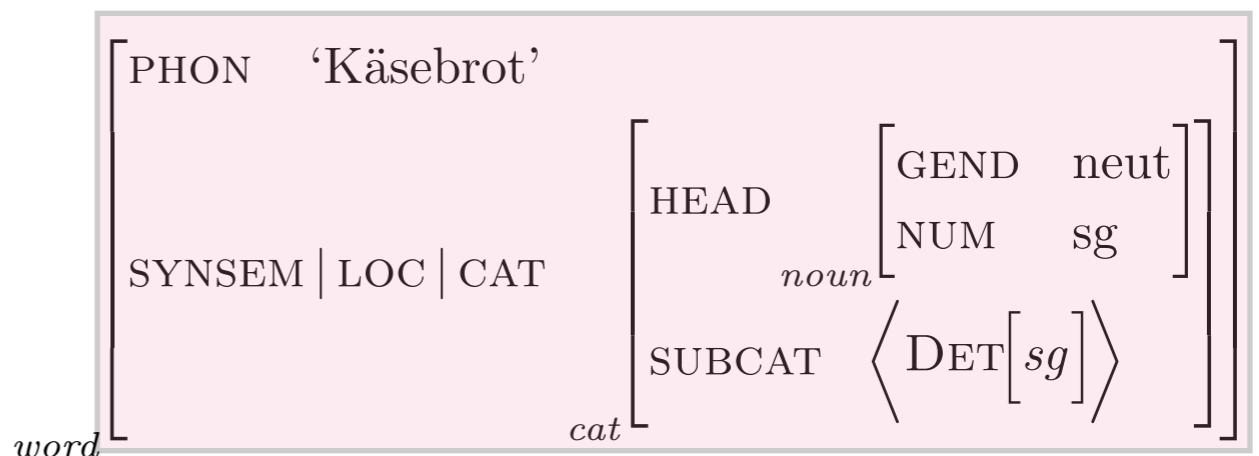
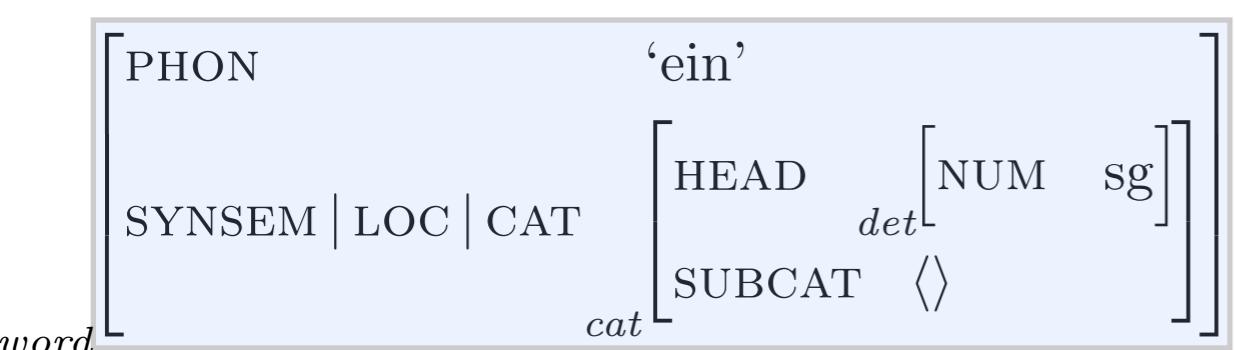
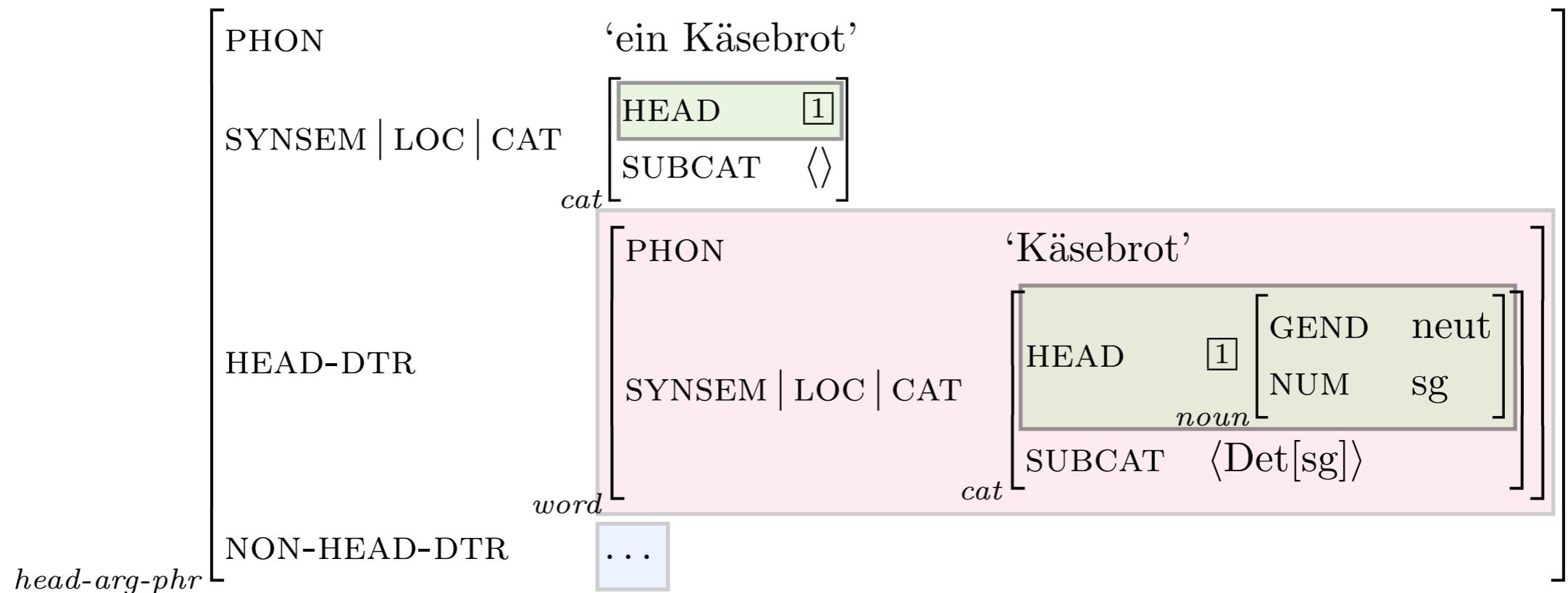
- Alle Informationen im HEAD-Feature werden von Kopf an Phrase weitergegeben.
 - ▶ z.B. Wortart, Kasus, Finitheit usw.
- Weitergabe durch Kopf-Merkmals-Prinzip geregelt:

$$\textit{headed-phrase} \rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{SYNSEM} \mid \text{LOC} \mid \text{CAT} \mid \text{HEAD } \boxed{1} \\ \text{HEAD-DTR} \mid \text{SYNSEM} \mid \text{LOC} \mid \text{CAT} \mid \text{HEAD } \boxed{1} \end{array} \right]$$

- Head-Argument-Phrase ist Subtyp von Headed-Phrase; dieser Constraint gilt also auch für sie.

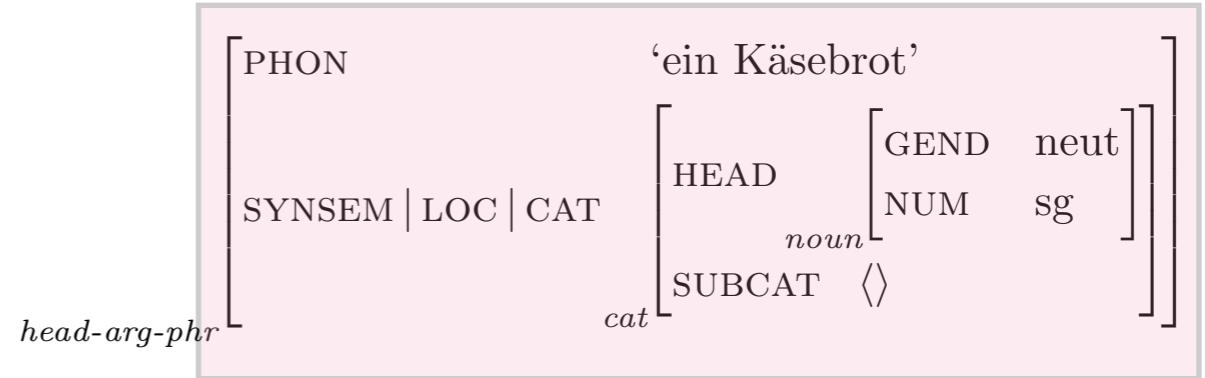
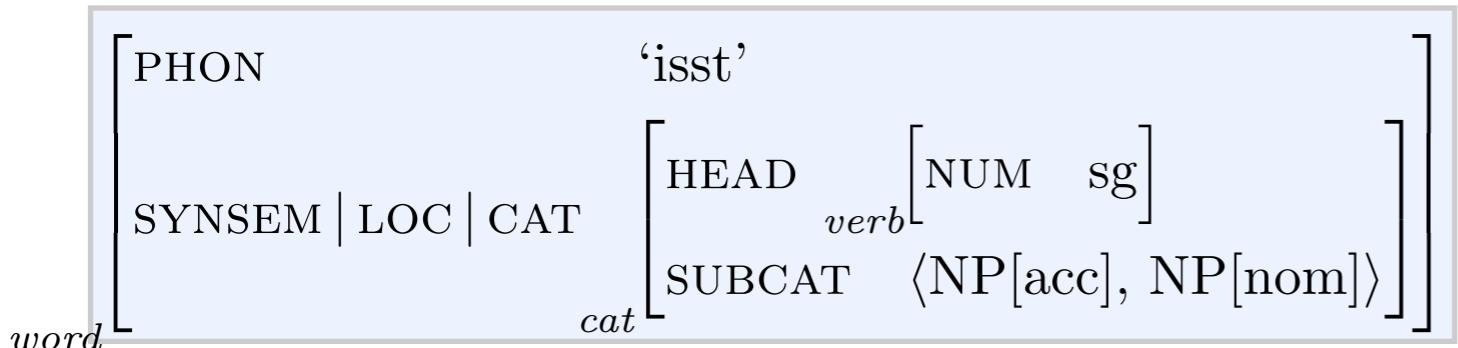
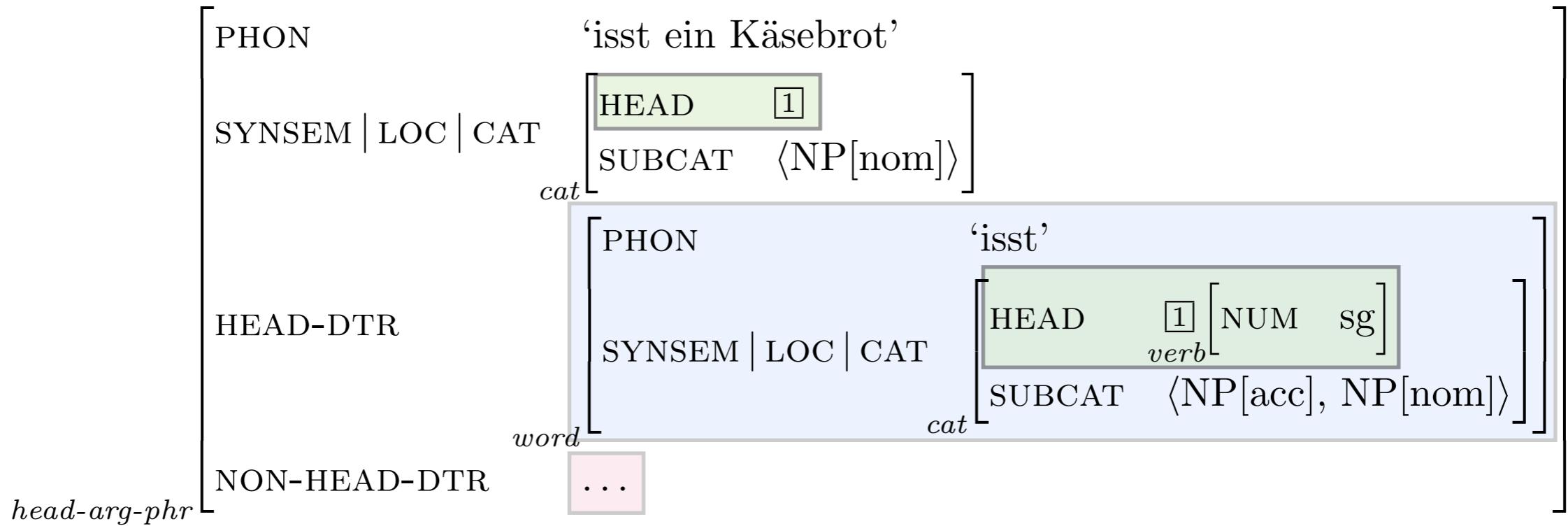
Beispiel (Fortsetzung)

headed-phr → $\begin{bmatrix} \text{SYNSEM} | \text{LOC} | \text{CAT} | \text{HEAD } 1 \\ \text{HEAD-DTR} | \text{SYNSEM} | \text{LOC} | \text{CAT} | \text{HEAD } 1 \end{bmatrix}$



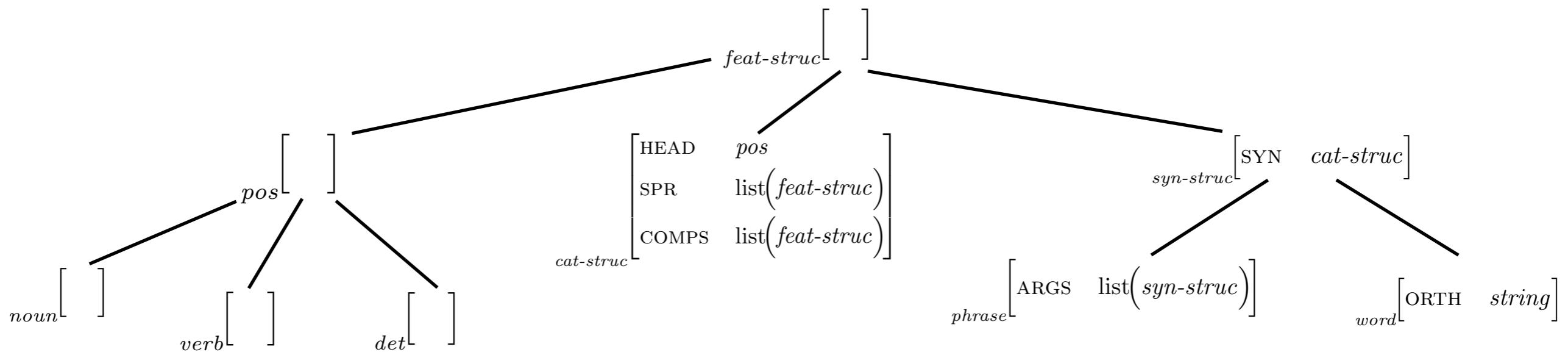
Beispiel (Fortsetzung)

headed-phr → $\begin{bmatrix} \text{SYNSEM} | \text{LOC} | \text{CAT} | \text{HEAD } \boxed{1} \\ \text{HEAD-DTR} | \text{SYNSEM} | \text{LOC} | \text{CAT} | \text{HEAD } \boxed{1} \end{bmatrix}$



Zur Übung

- In der Übung entwickeln Sie eine vereinfachte HPSG-Grammatik für Englisch.
- Zwei SUBCAT-artige Listen mit Wortstellung:
 - ▶ SPR (specifier) = kommt vor dem Kopf
 - ▶ COMPS (complements) = kommen (in dieser Reihenfolge) nach dem Kopf



Wortstellung in HPSG

- In HPSG-Grammatik kann man beliebige Funktion definieren, die PHON-Feature der Phrase aus den PHON-Features der Töchter zusammenbaut.
- Typisch: einfach Konkatenation der PHONs.
- Freie Wortstellung im Deutschen:

head-argument-phrase \Rightarrow

$$\left[\begin{array}{l} \text{SYNSEM} | \text{LOC} | \text{CAT} | \text{SUBCAT } \boxed{1} \oplus \boxed{3} \\ \text{HEAD-DTR} | \text{SYNSEM} | \text{LOC} | \text{CAT} | \text{SUBCAT } \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \oplus \boxed{3} \\ \text{NON-HEAD-DTRS } \langle [\text{SYNSEM } \boxed{2}] \rangle \end{array} \right]$$

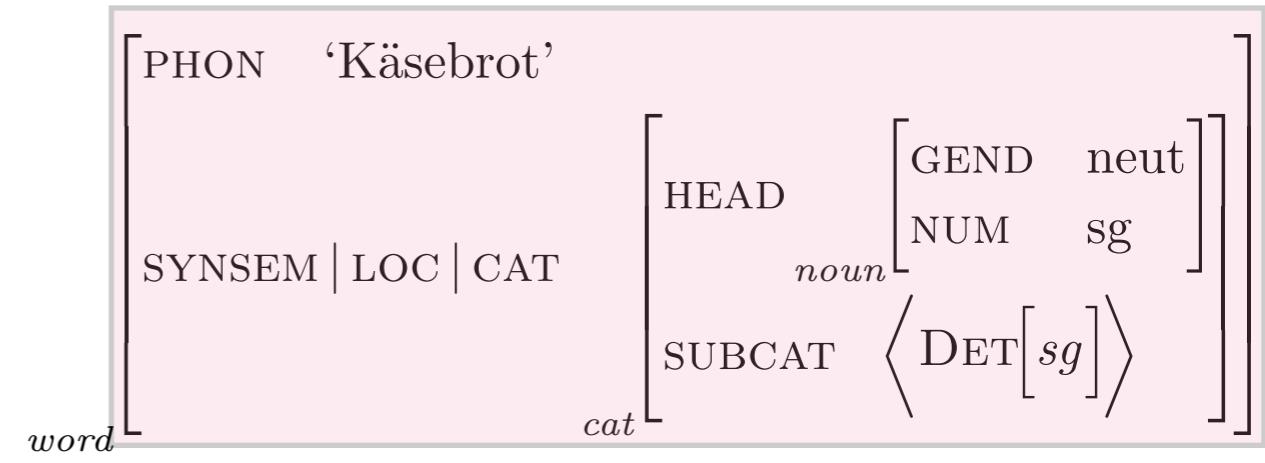
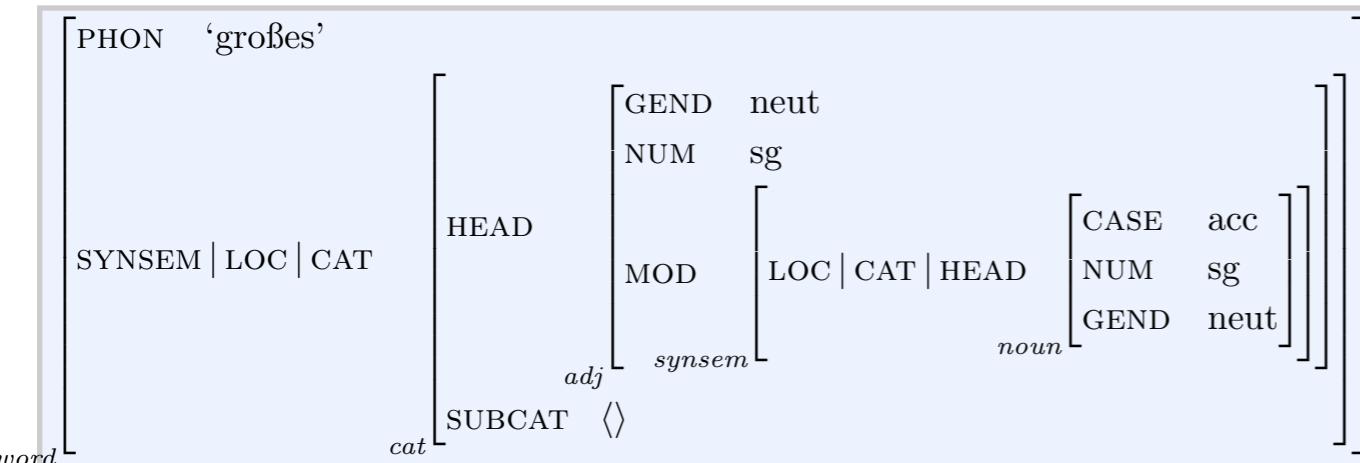
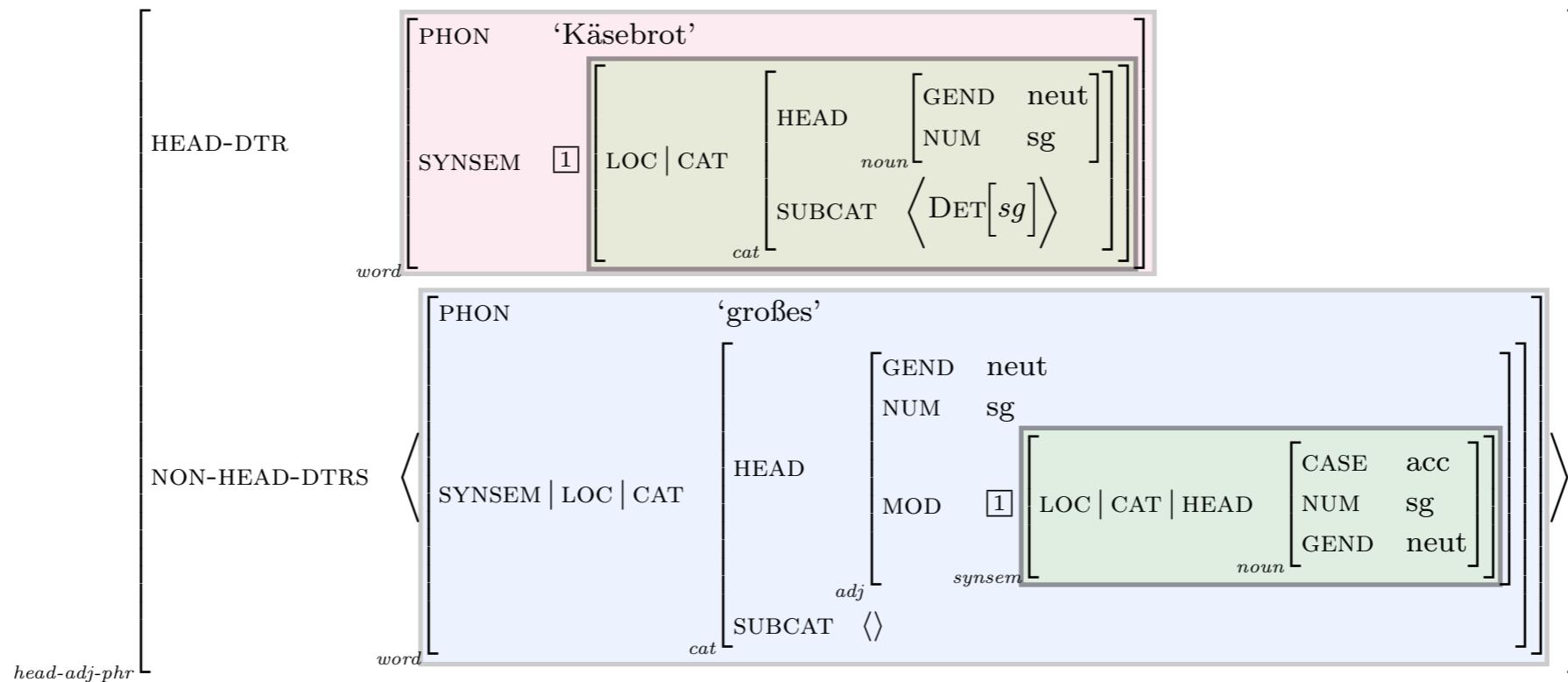
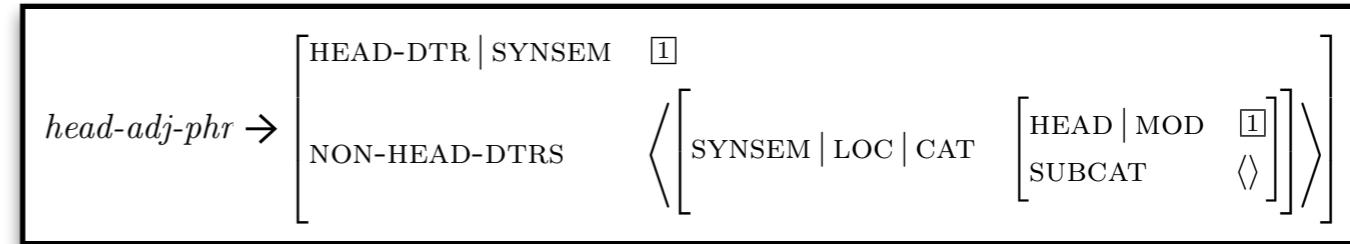
Nächstes Komplement darf irgendwo in der SUBCAT-Liste stehen.

Modifikation

- Adjunkte haben in HPSG Zwitterstellung:
 - ▶ Modifikator sagt in seinem MOD-Feature, was er modifizieren will.
 - ▶ Kopf-Adjunkt-Schema macht Modifikanden zur Kopf- und Modifikator zur Nicht-Kopf-Tochter.

$$head\text{-}adjunct\text{-}phrase \rightarrow \begin{cases} \text{HEAD-DTR} \mid \text{SYNSEM } \boxed{1} \\ \text{NON-HEAD-DTRS} \end{cases} \left\langle \begin{cases} \text{SYNSEM} \mid \text{LOC} \mid \text{CAT} \\ \left[\begin{array}{l} \text{HEAD} \mid \text{MOD } \boxed{1} \\ \text{SUBCAT } \langle \rangle \end{array} \right] \end{cases} \right\rangle$$

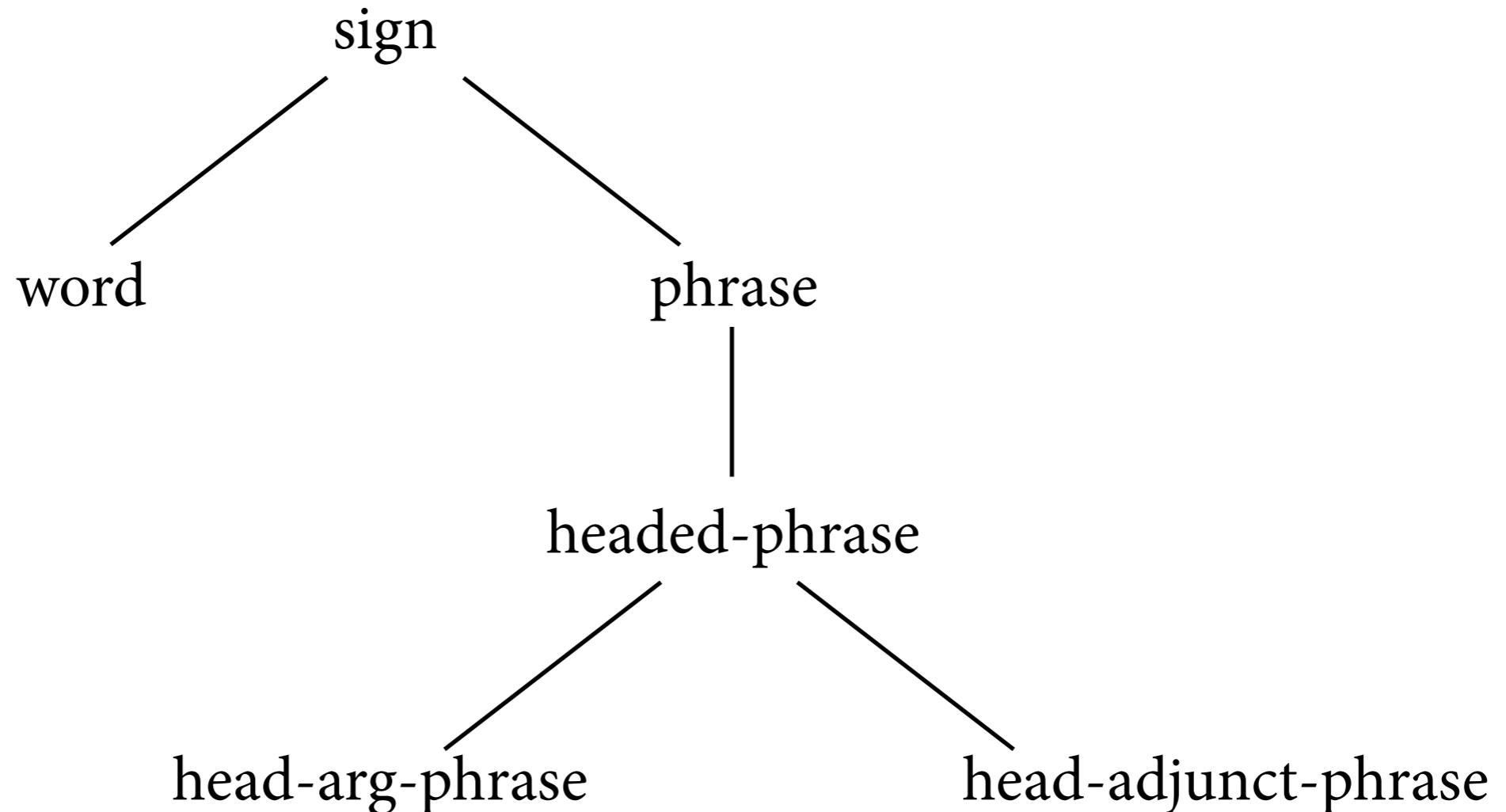
Beispiel



Das Subkategorisierungs-Prinzip

- Im Beispiel: “großes Käsebrot” sollte SUBCAT von “Käsebrot” erben.
 - ▶ SUBCAT von “großes” muss wegen H-A-Schema leer sein.
- Dies wird nicht im H-A-Schema selbst codiert, sondern allgemein im *Subkategorisierungs-Prinzip*:
 - ▶ In Phrasen mit Kopf ist SUBCAT der Kopftochter die Konkatenation von SUBCAT der Mutter mit den SYNSEM-Werten aller Komplement-Töchter.

Typhierarchie



Fernabhängigkeiten

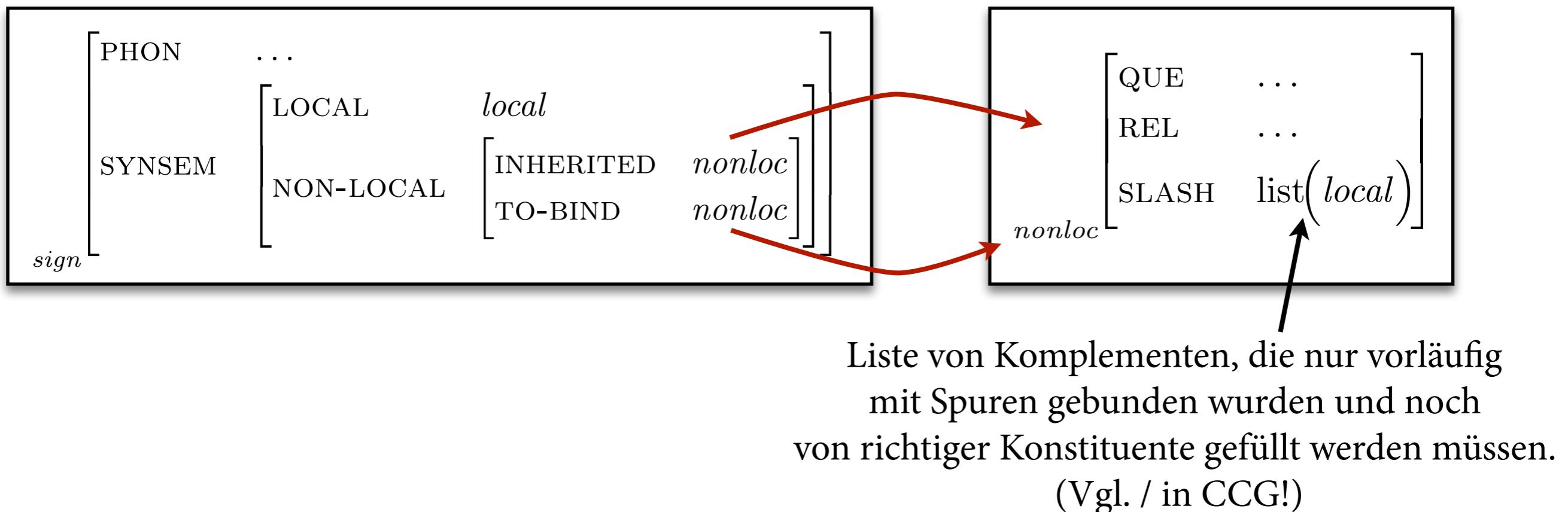
- Eine Perspektive auf Fernabhängigkeiten:
 - ▶ “Ursprünglich” war Komplement an der normalen Stelle im Satz.
 - ▶ Dann wurde es “weg bewegt” und hat dabei eine Spur (*trace*) hinterlassen.

Mary₁, John called _{_1}.

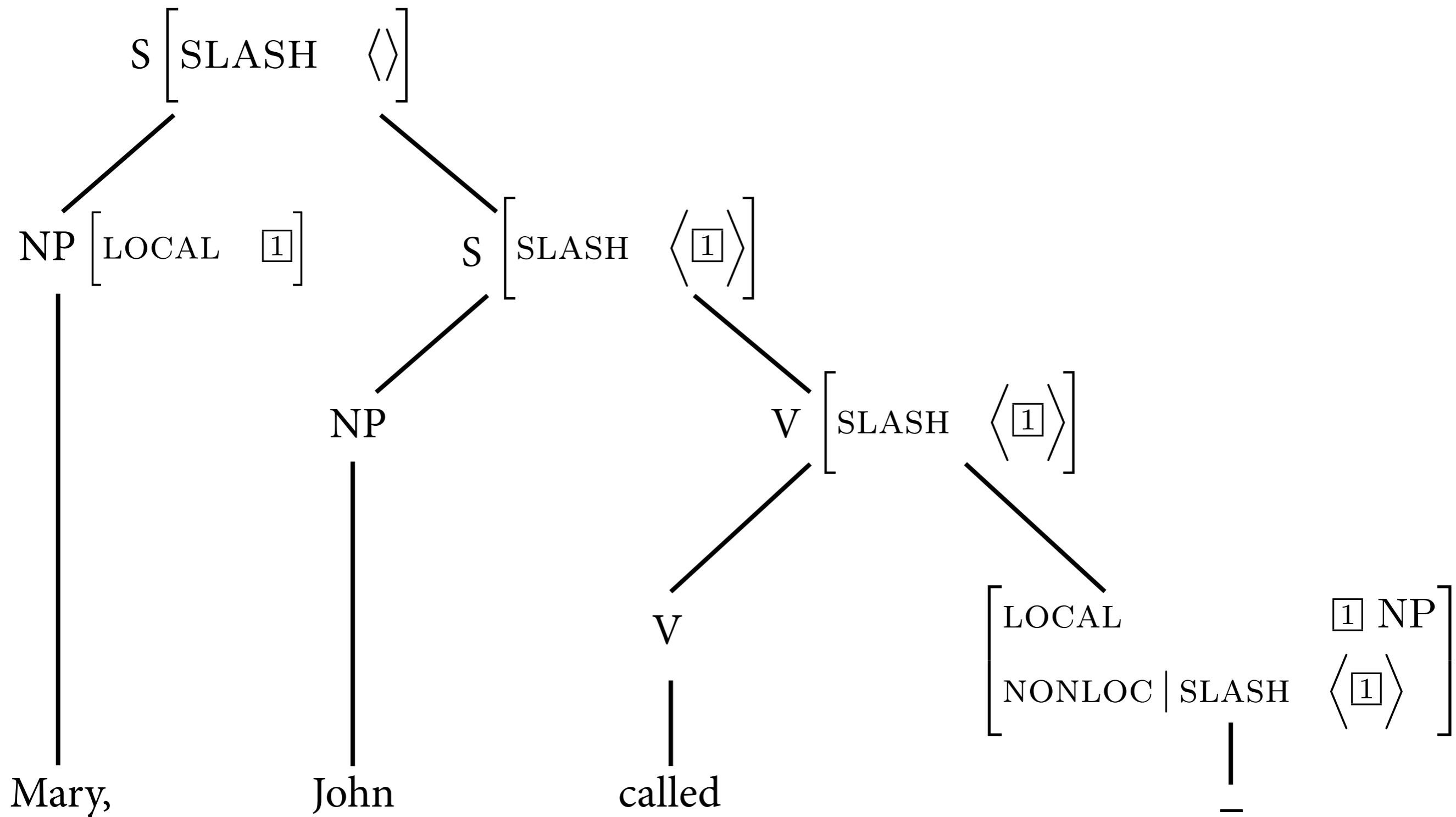
Mary₁, Bill thinks John called _{_1}.
- HPSG modelliert das mit Spuren und Koindizierung, aber ohne wirklich Bewegungen anzunehmen.

Spuren in HPSG

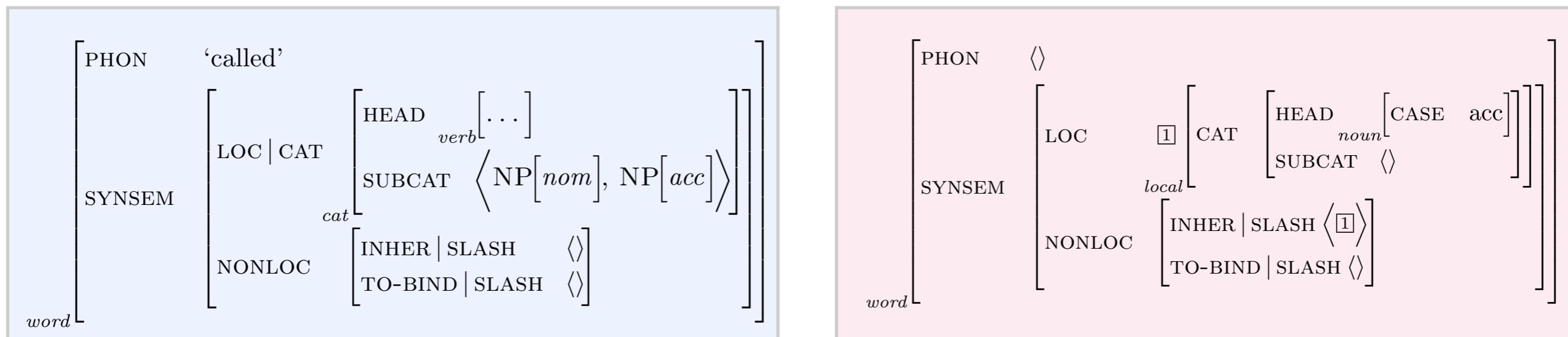
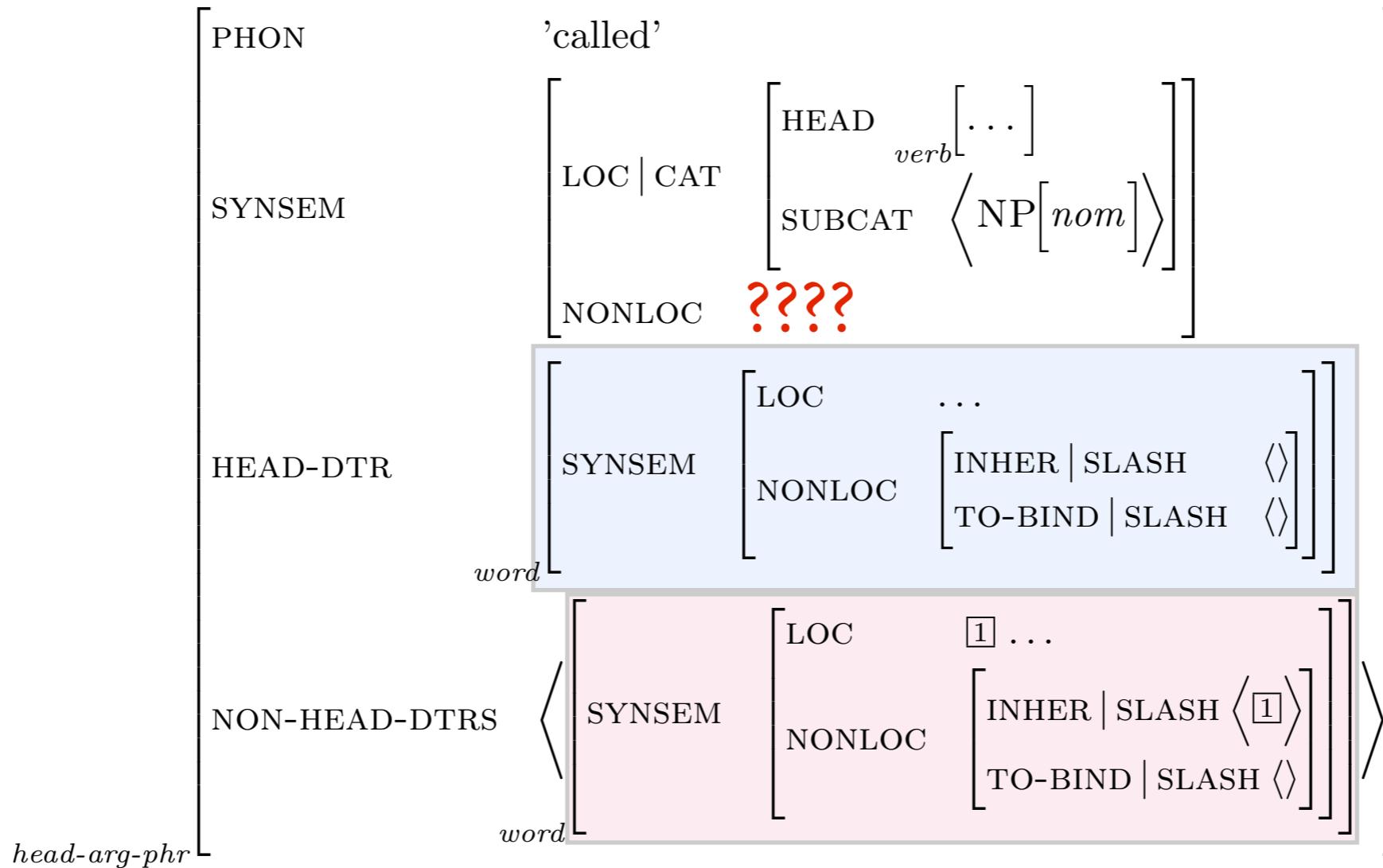
- Lebenszyklus einer Spur in HPSG:
 - ▶ wird von speziellem Lexikoneintrag eingeführt
 - ▶ wird im NON-LOCAL-Feature “nach oben gereicht”
 - ▶ wird bei Kombination mit *Filler* (im Beispiel Mary) aus NON-LOCAL entfernt.



Schematische Übersicht



Schritt 1: Spur einführen

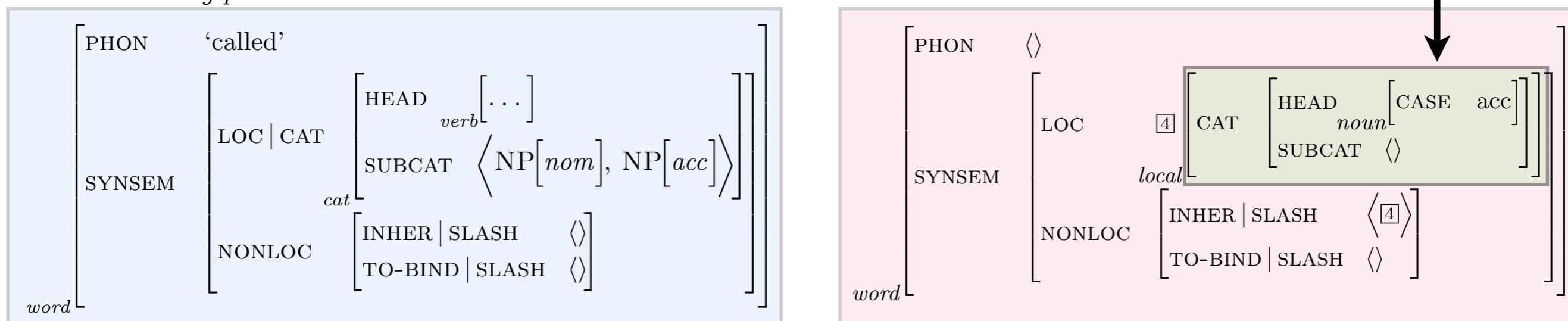
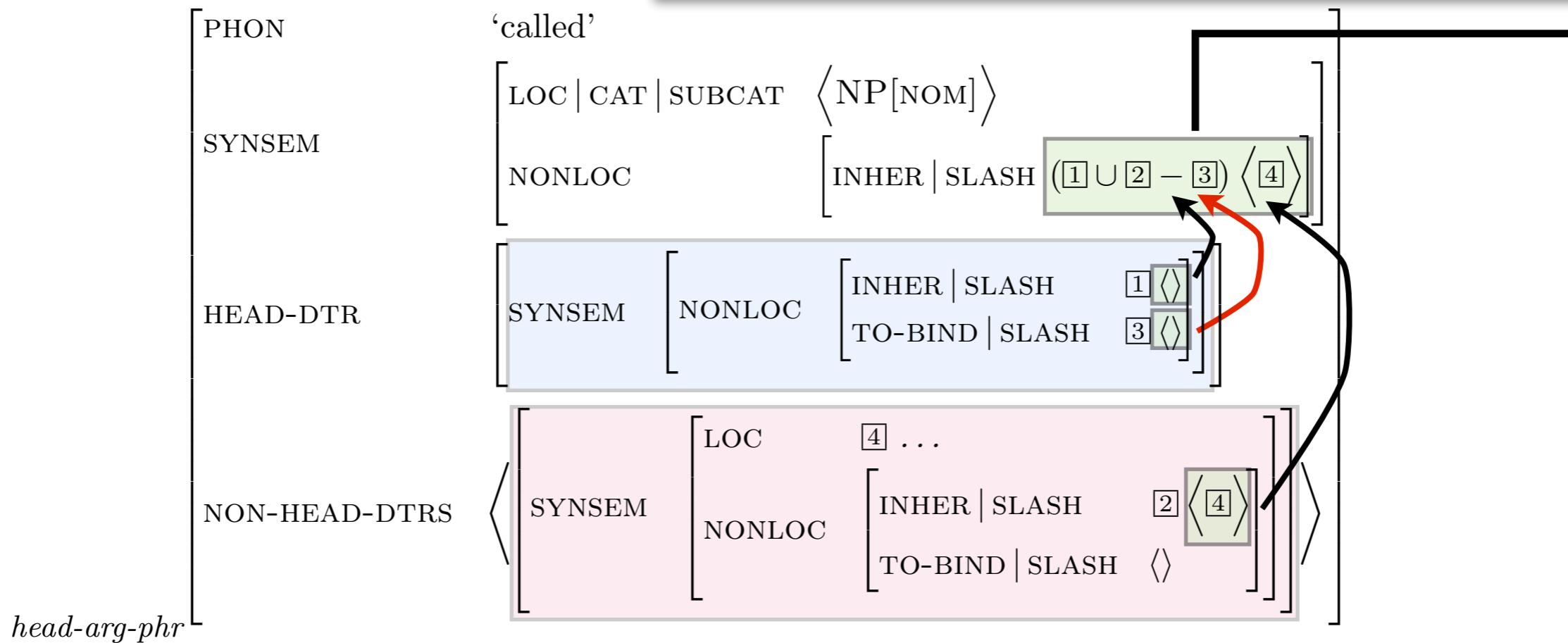
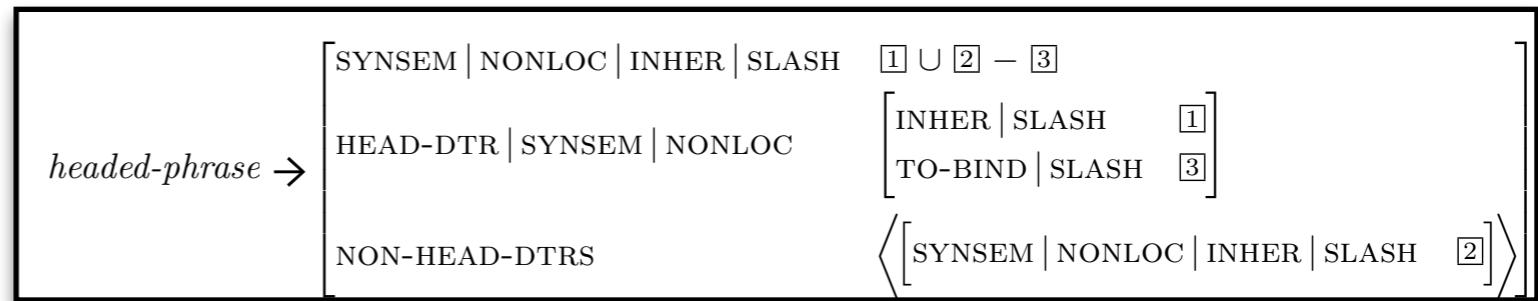


Prinzip für nichtlokale Features

- Nichtlokale Werte nach oben weitergeben:
 - ▶ Mutter erbt INHERITEDs aller Töchter
 - ▶ TO-BIND der Kopftochter wird abgezogen

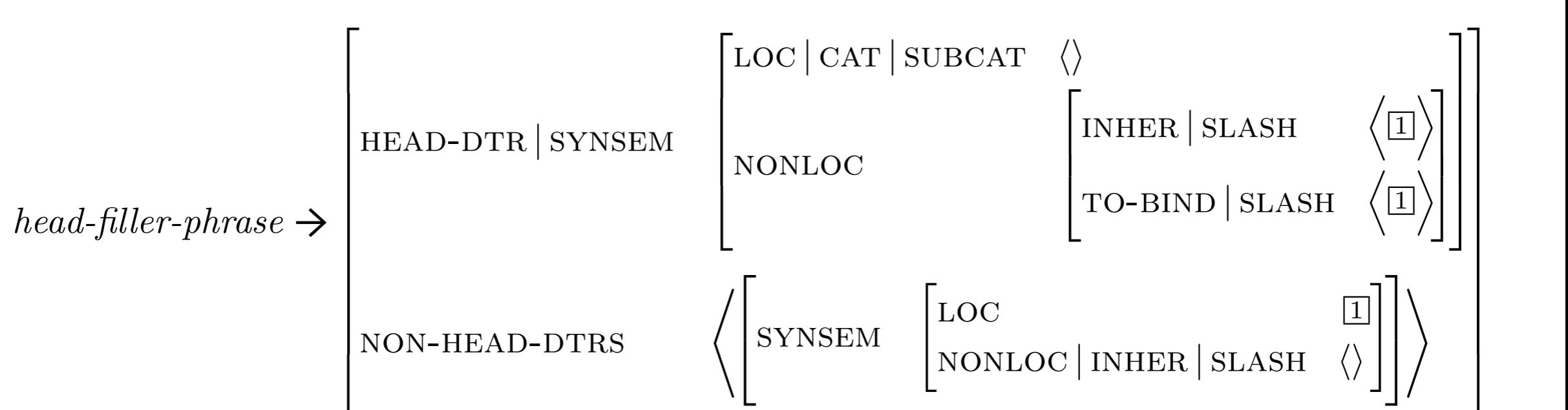
$$headed\text{-}phrase \rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{SYNSEM} \mid \text{NONLOC} \mid \text{INHER} \mid \text{SLASH} \quad \boxed{1} \cup \boxed{2} - \boxed{3} \\ \text{HEAD-DTR} \mid \text{SYNSEM} \mid \text{NONLOC} \quad \left[\begin{array}{ll} \text{INHER} \mid \text{SLASH} & \boxed{1} \\ \text{TO-BIND} \mid \text{SLASH} & \boxed{3} \end{array} \right] \\ \text{NON-HEAD-DTRS} \quad \left\langle \left[\text{SYNSEM} \mid \text{NONLOC} \mid \text{INHER} \mid \text{SLASH} \quad \boxed{2} \right] \right\rangle \end{array} \right]$$

Schritt 2: Spur weiterreichen

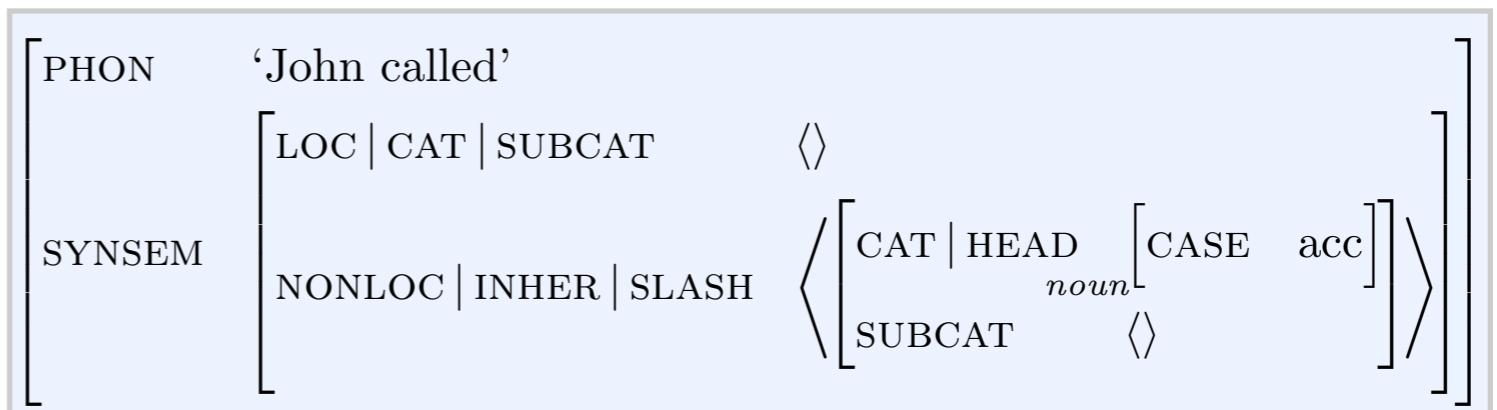
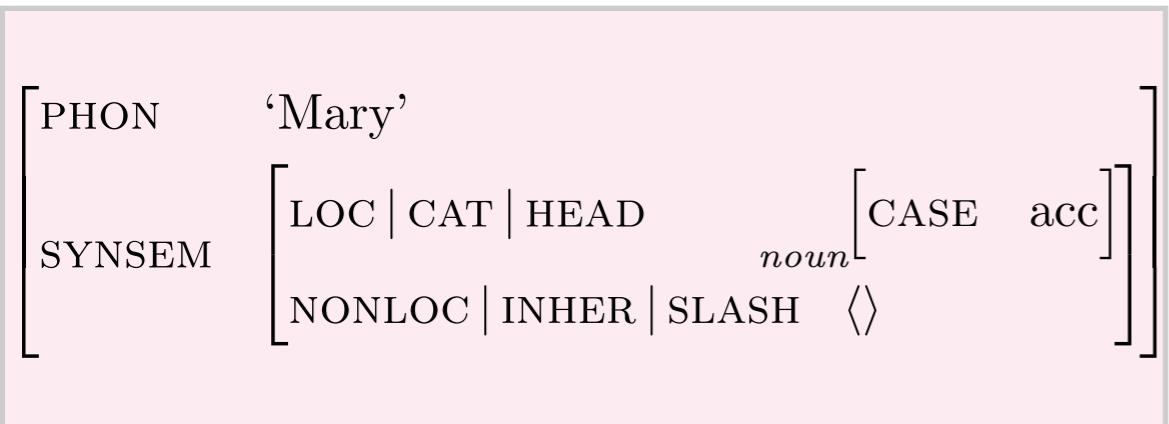
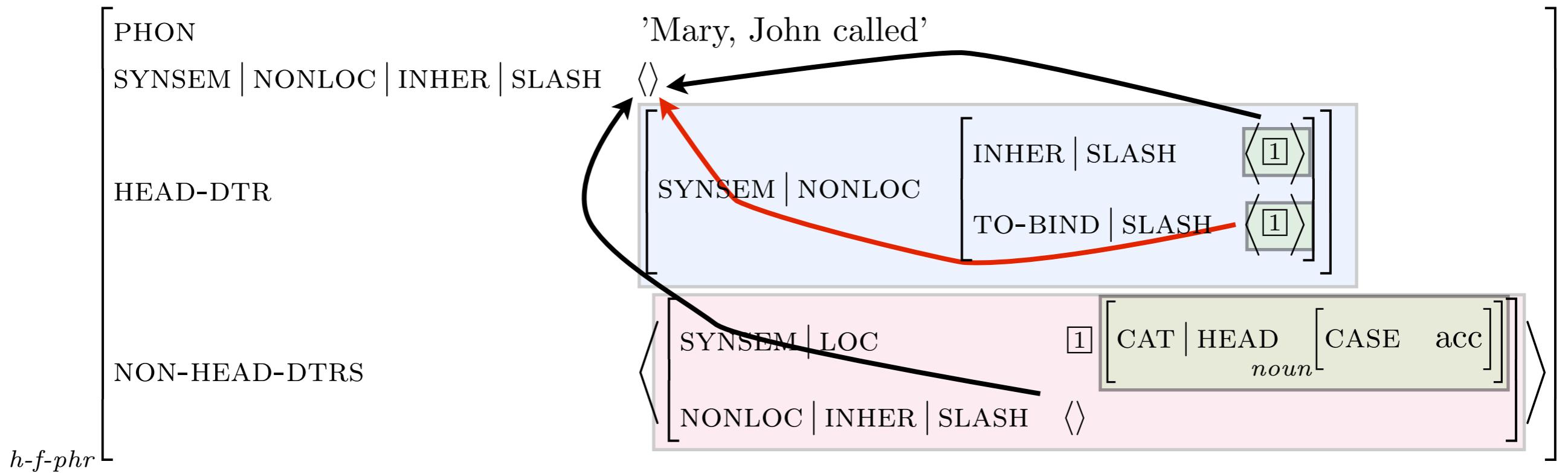
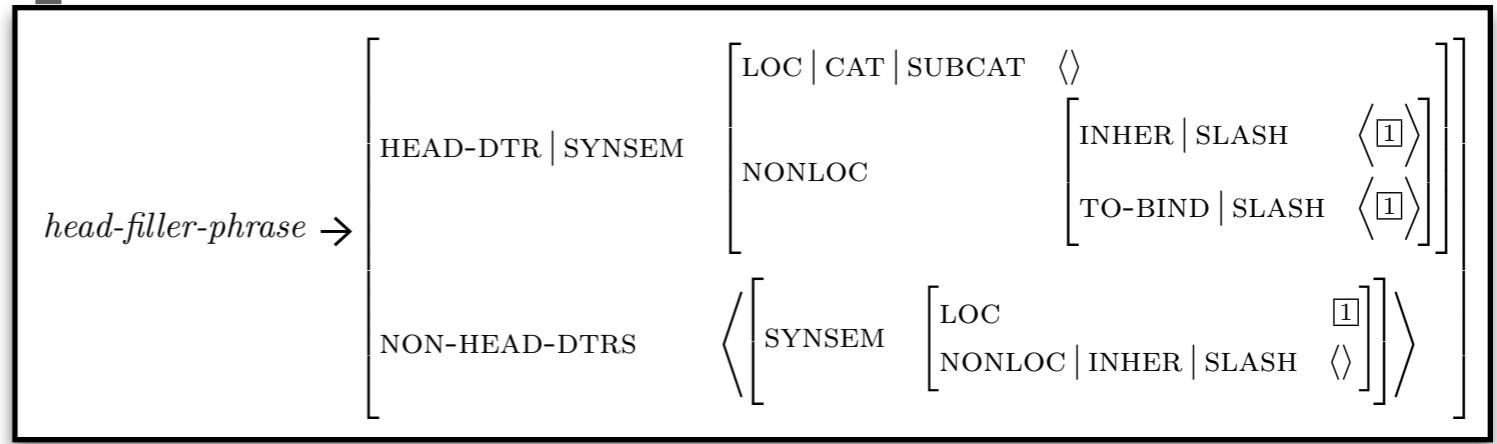


Das Head-Filler-Schema

- Neues Schema zum Kombinieren einer Phrase mit SLASH und einem *Filler*, der die fehlende Konstituente beiträgt.

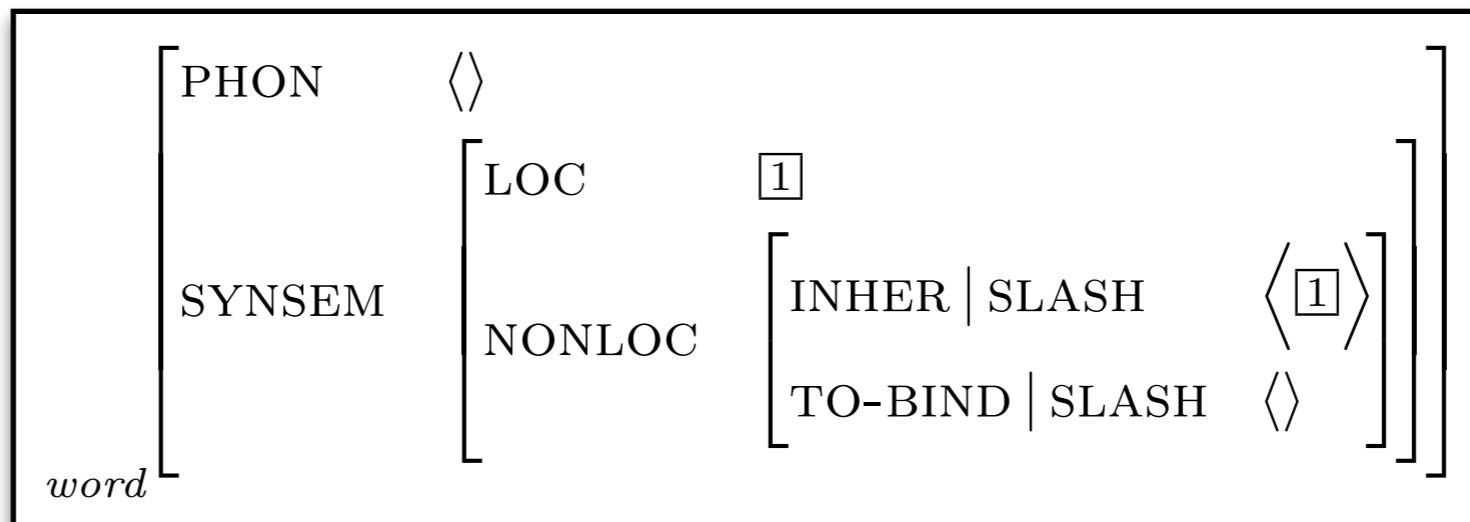


Schritt 3: Spur loswerden

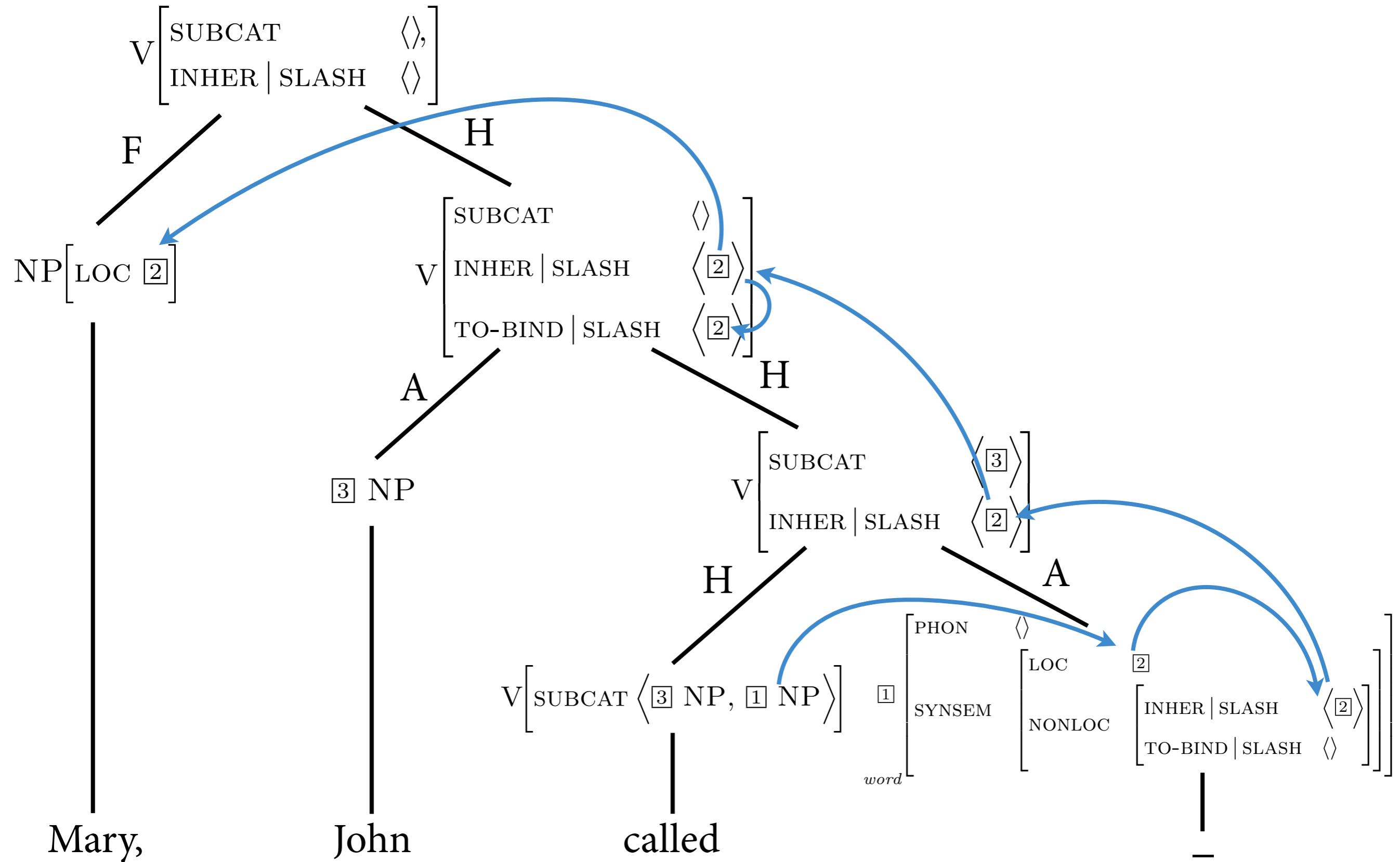


Einfachere Spuren

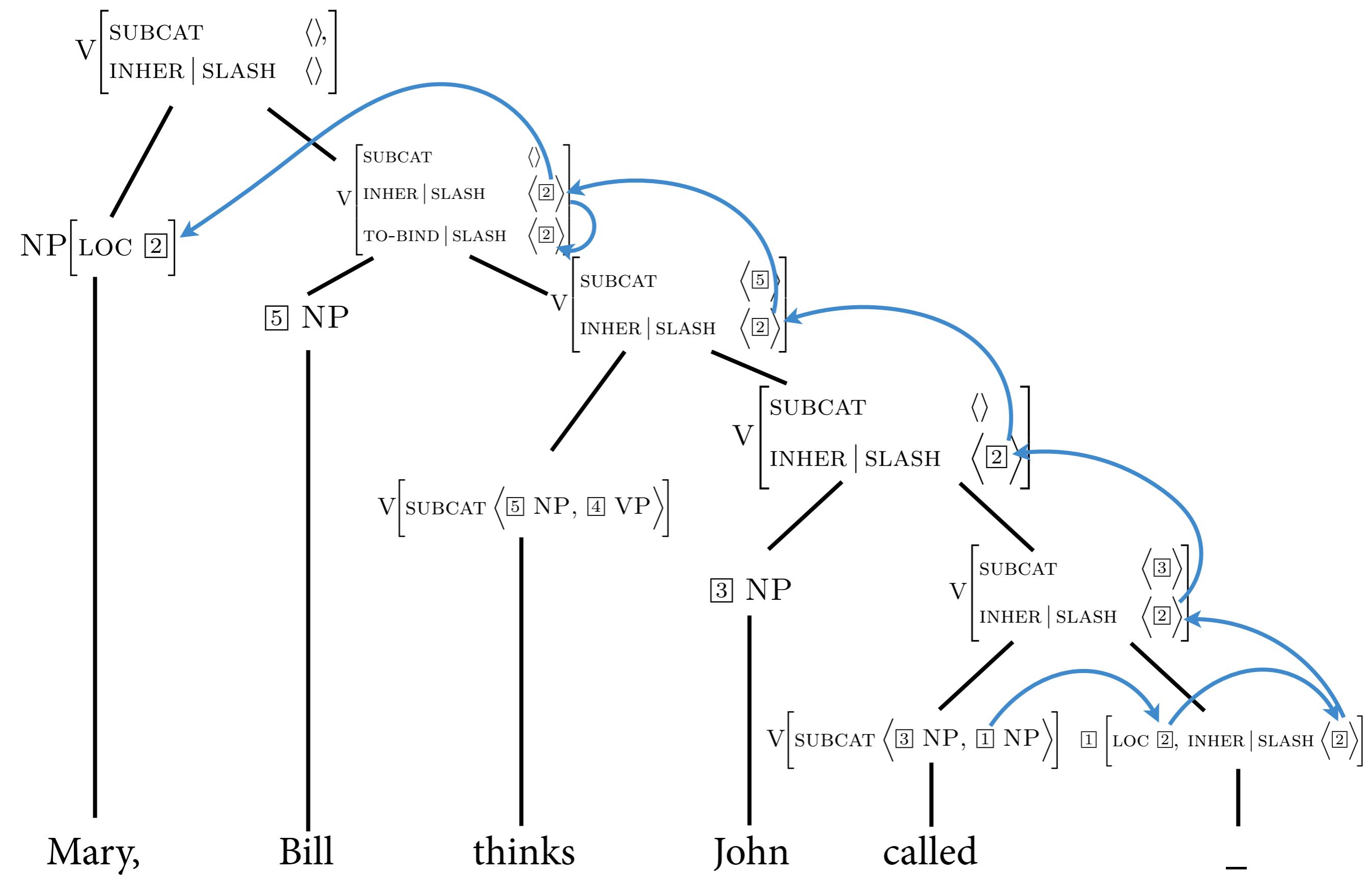
- Lexikoneintrag für Spur legt fest, dass sie als NP im Akkusativ verwendet wird.
 - ▶ Führt zu unnötiger und nicht auflösbarer lexikalischer Ambiguität.
- Es reicht, einen einzigen generischen Lexikoneintrag für Spuren anzunehmen.
 - ▶ Bekommt LOC durch Unifikation mit Verb-Subcat.



Verwendung der einfachen Spur



Komplexere Fernabhängigkeit



Zusammenfassung

- Schemata in HPSG:
 - ▶ Head-Argument-Schema: Kopf + Komplement
 - ▶ Head-Adjunct-Schema: Kopf + Adjunkt
 - ▶ Allgemeinere Schemata für Headed-Phrases
(Kopfmerkmale, Subcat)
- Fernabhängigkeiten:
 - ▶ Spur führt SLASH-Feature ein
 - ▶ durch nichtlokales-Feature-Prinzip weiterreichen
 - ▶ mit Head-Filler-Schema kombinieren