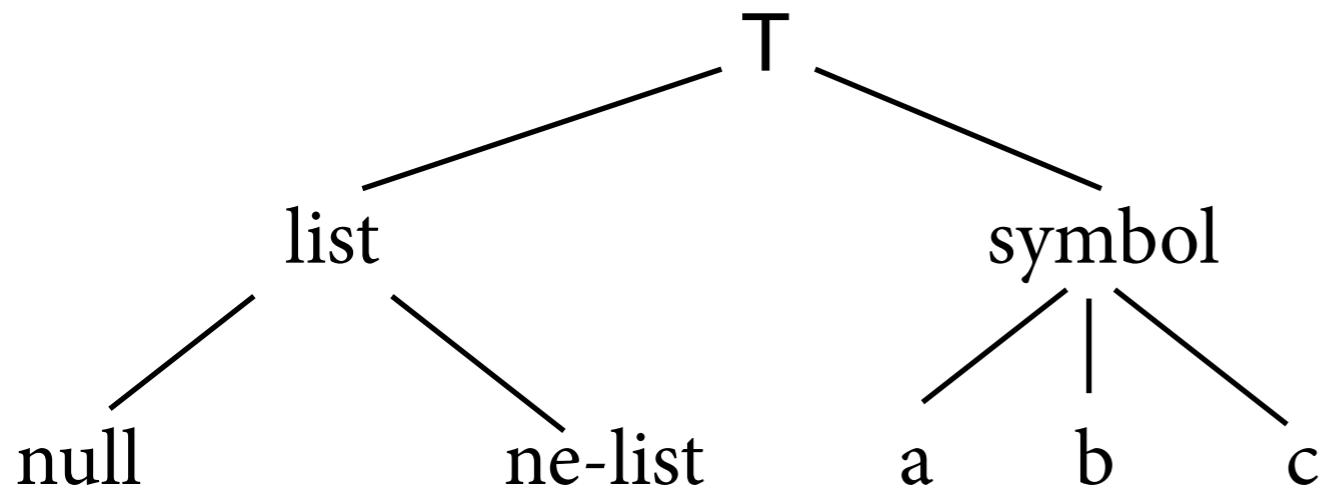


HPSG: Weiterführende linguistische Modellierung

Vorlesung “Grammatikformalismen”
Alexander Koller

7. Juli 2017

Getypte Merkmalsstrukturen



Typconstraints C(ne-list):

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

nicht wohlgeformt

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

nicht wohlgeformt

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

nicht sort-resolved

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

OK

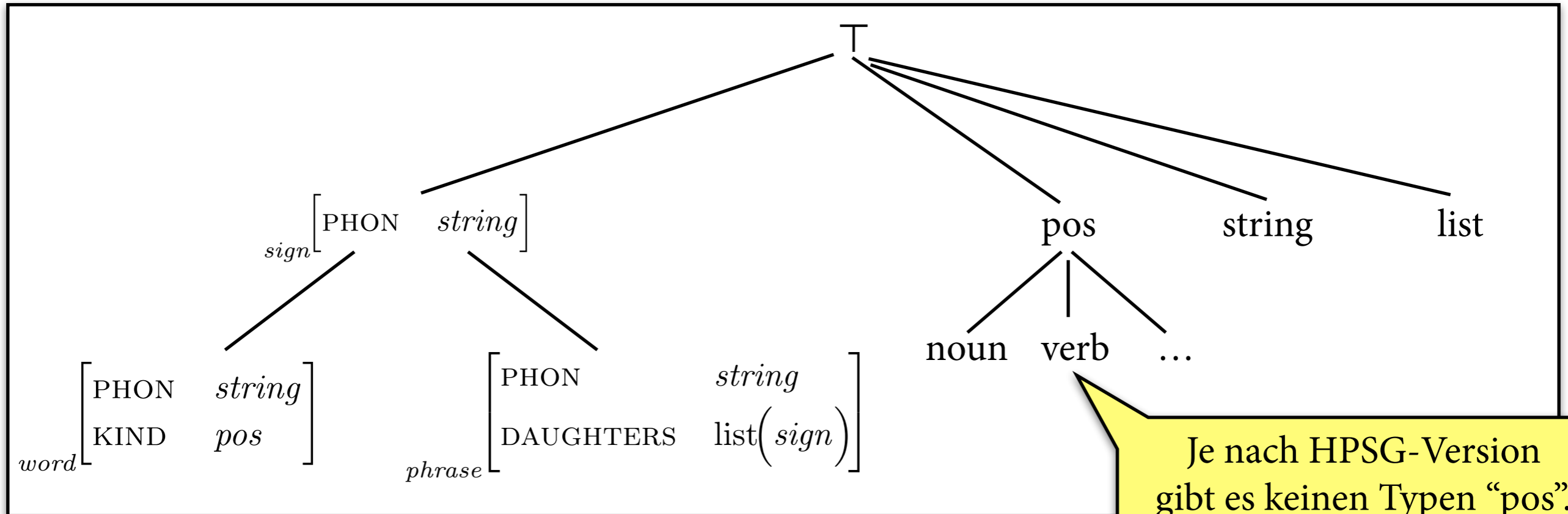
$$ne-list \begin{bmatrix} \text{FIRST} & a \\ \text{REST} & ne-list \begin{bmatrix} \text{FIRST} & b \\ \text{REST} & null \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

abgekürzt: <a,b>

Typhierarchie + Typconstraints = Signatur

Signatur für HPSG

Typhierarchie



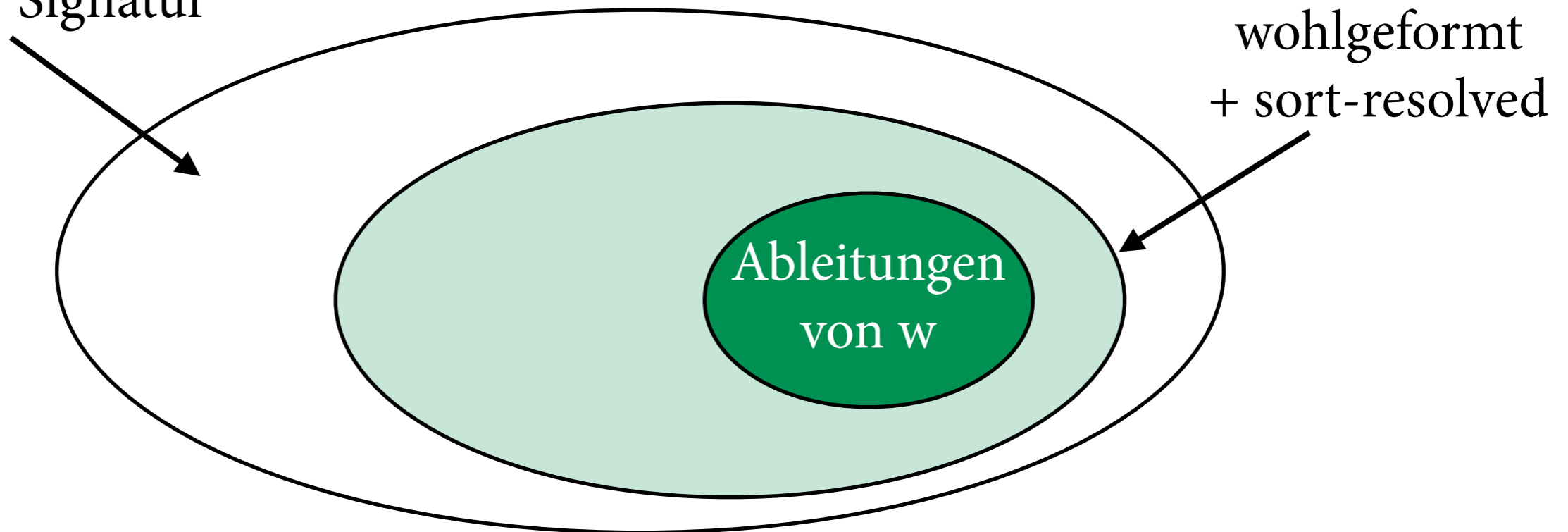
Typconstraints

$sign \rightarrow [PHON \ string]$
 $word \rightarrow [KIND \ pos]$
 $phrase \rightarrow [DAUGHTERS \ list]$

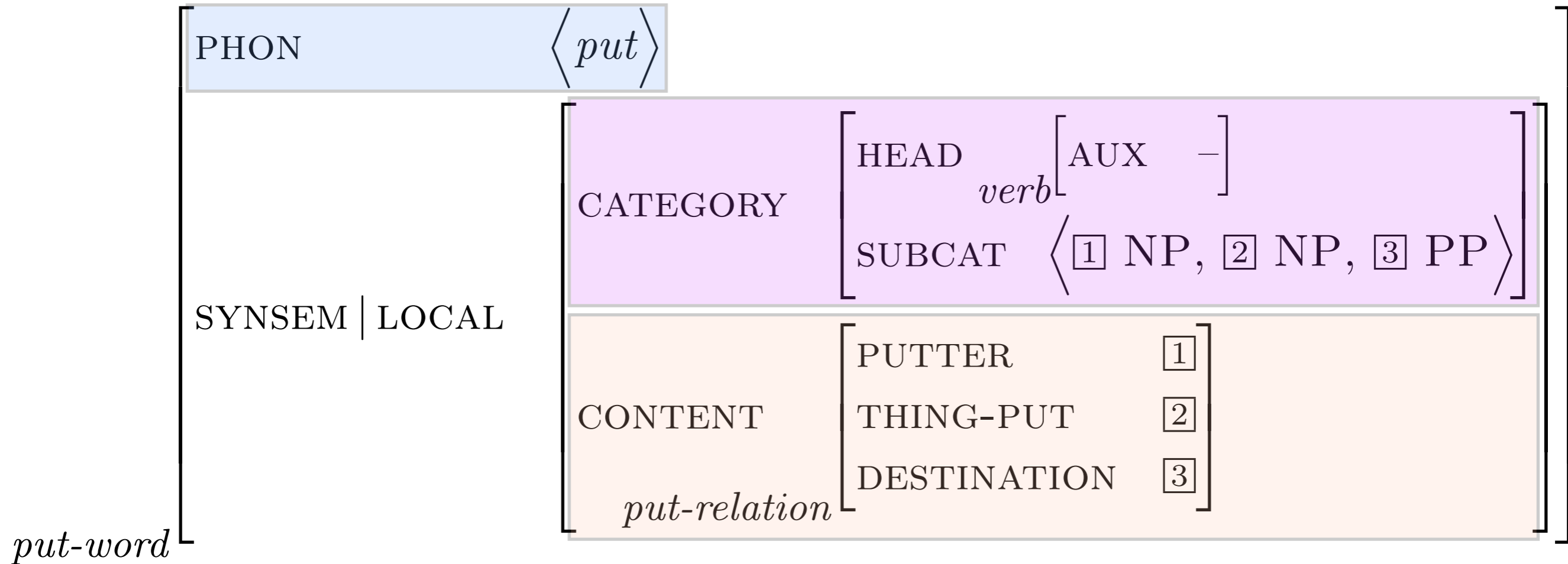
Grammatikalität

- Eine TFS F ist eine *Ableitung* des Strings w bezüglich einer Signatur und eines Lexikons, falls:
 - ▶ F ist wohlgeformt und sort-resolved
 - ▶ Typ der Wurzel ist Subtyp von *sign*, und Wert seines PHON-Features ist w .

alle TFS über Signatur



Beispiel für Lexikoneintrag

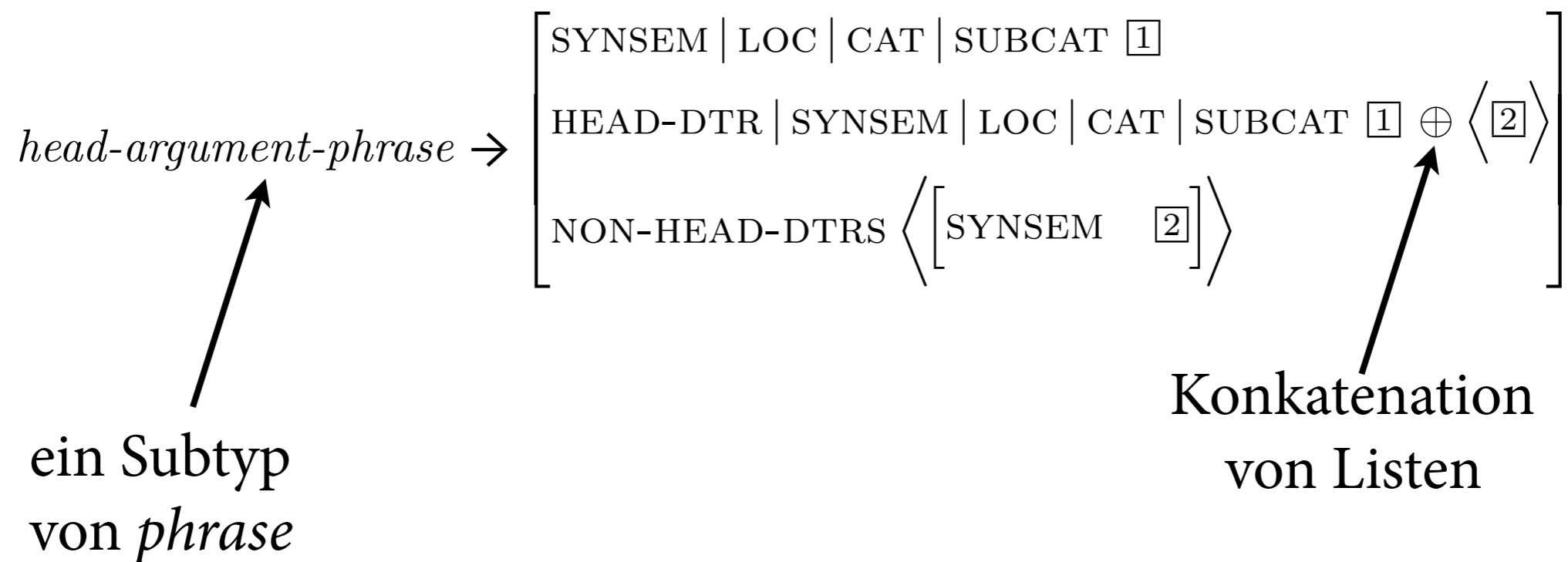


In Typhierarchie: $word \sqsubseteq put\text{-}word$.

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

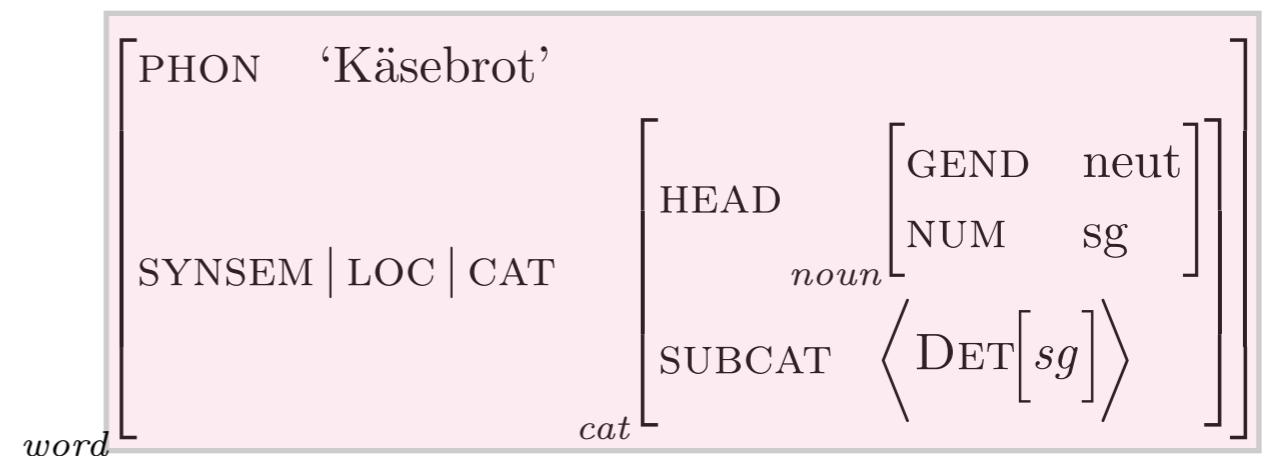
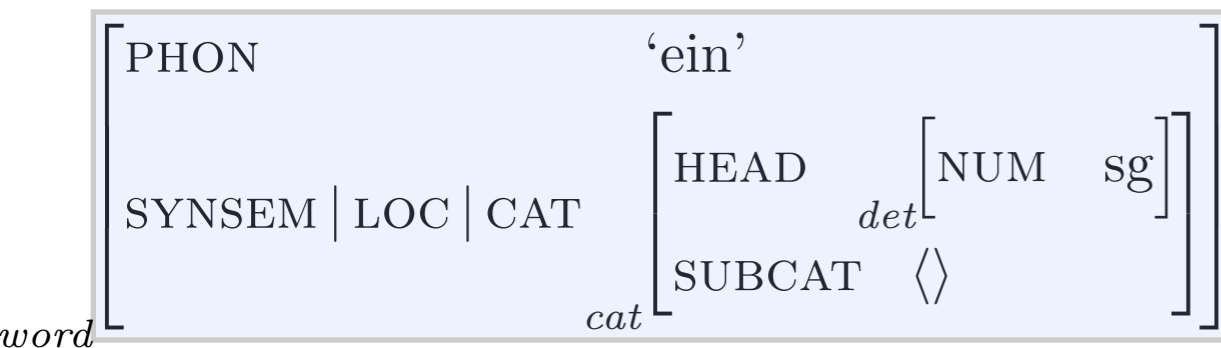
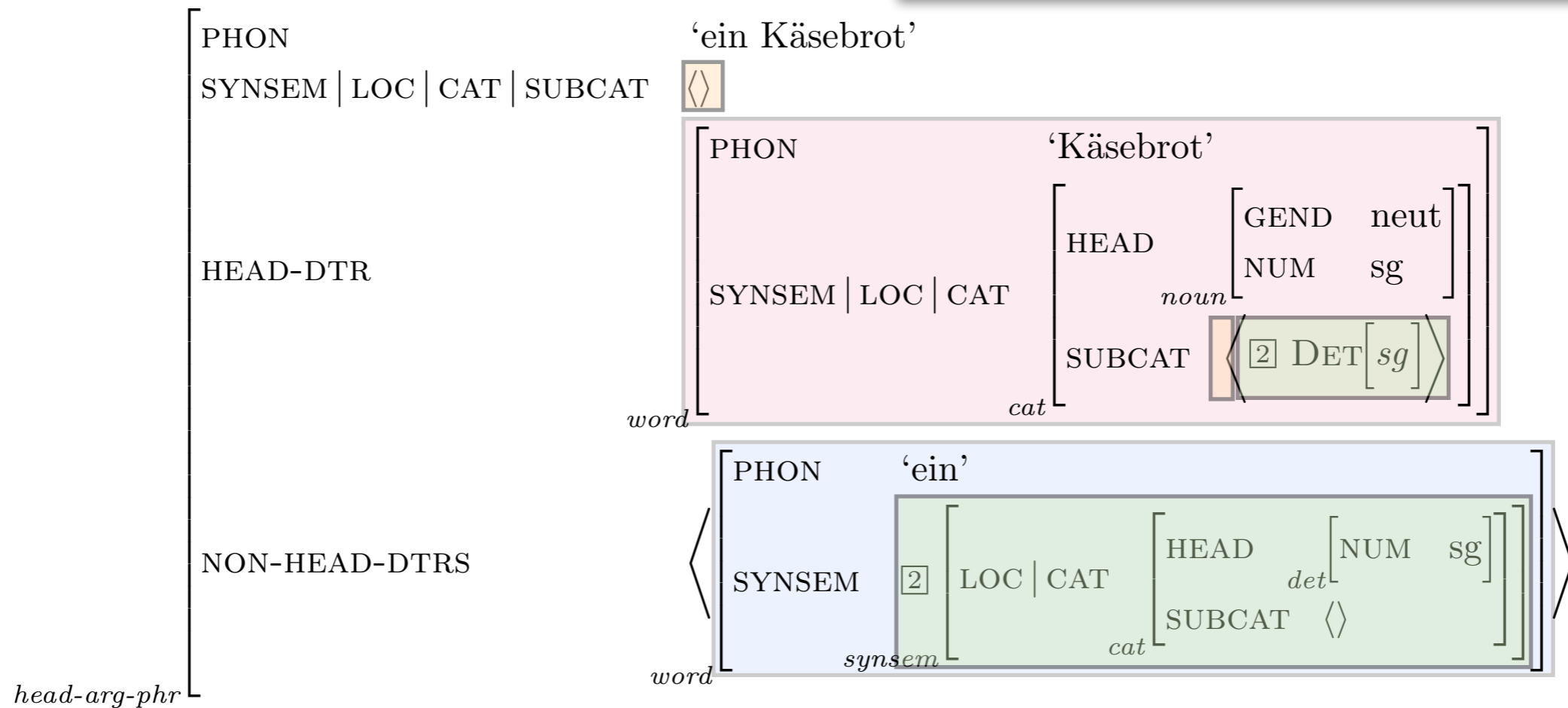
Das Kopf-Argument-Schema

- Wichtigstes Schema: Kombination von Kopf mit Argument mit dem *Kopf-Argument-Schema*.



Kopf + Argument

$$\text{head-arg-phr} \rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{SYNSEM} \mid \text{LOC} \mid \text{CAT} \mid \text{SUBCAT} \boxed{1} \\ \text{HEAD-DTR} \mid \text{SYNSEM} \mid \text{LOC} \mid \text{CAT} \mid \text{SUBCAT} \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \\ \text{NON-HEAD-DTRS} \langle \left[\text{SYNSEM} \quad \boxed{2} \right] \rangle \end{array} \right]$$



Kopfmerkmals-Prinzip

- Alle Informationen im HEAD-Feature werden von Kopf an Phrase weitergegeben.
 - ▶ z.B. Wortart, Kasus, Finitheit usw.

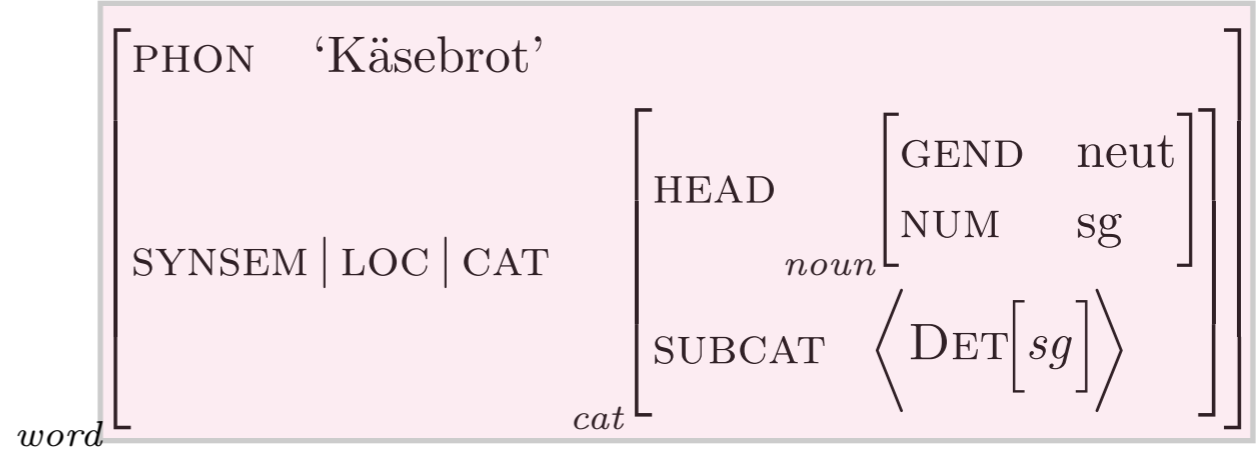
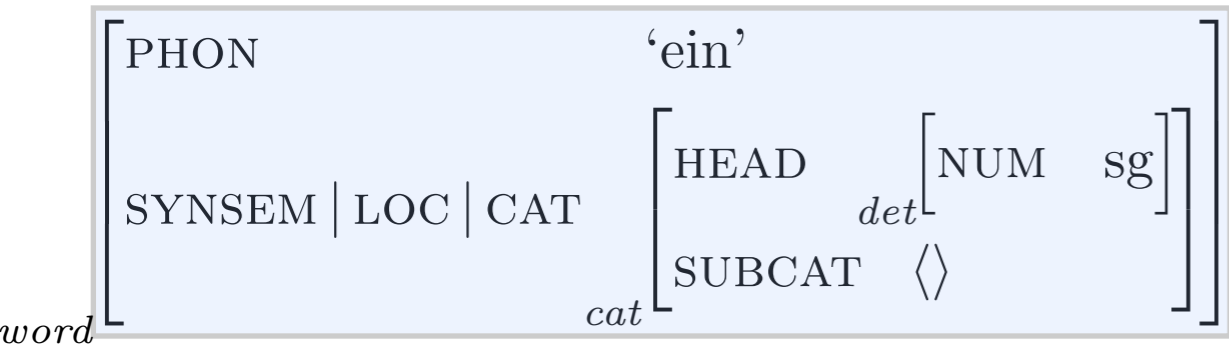
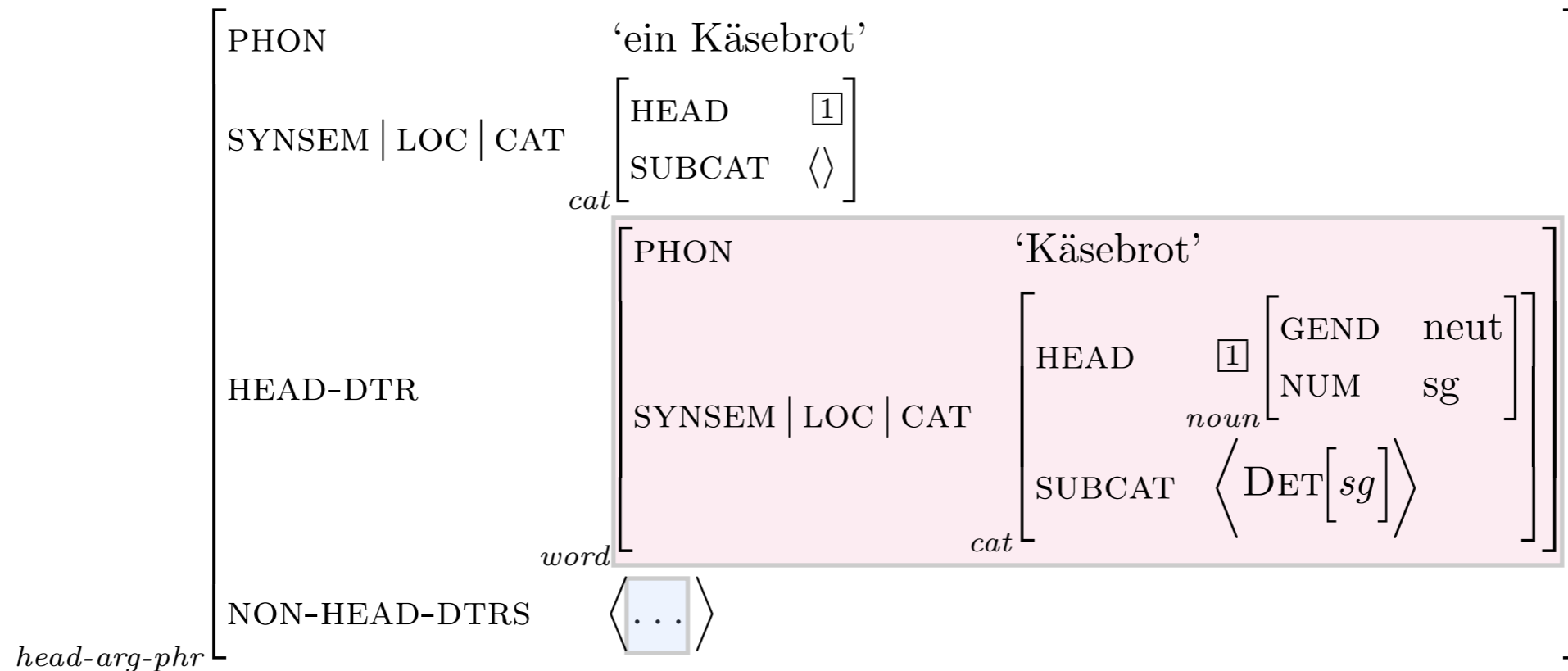
- Weitergabe durch Kopf-Merkmals-Prinzip geregelt:

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

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

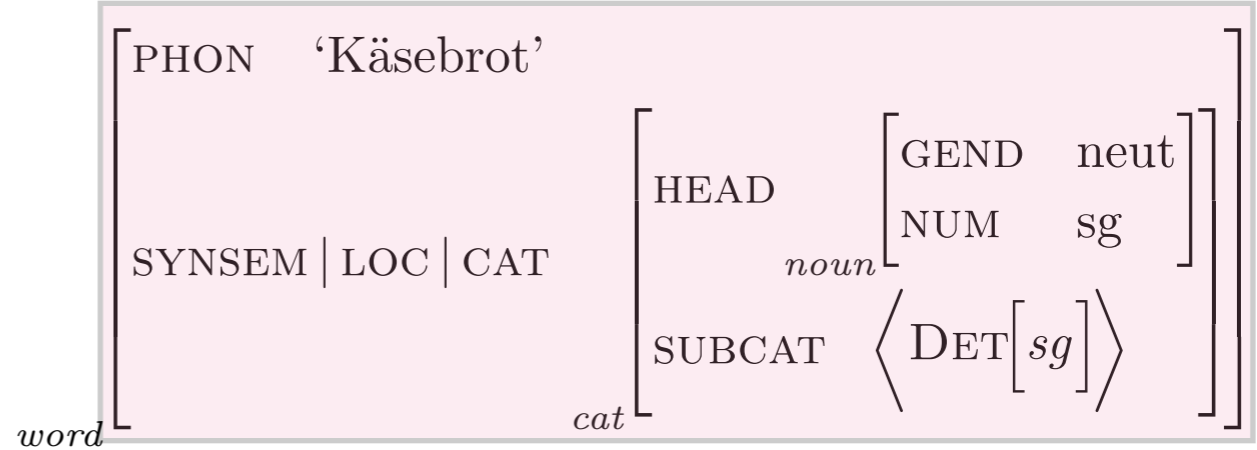
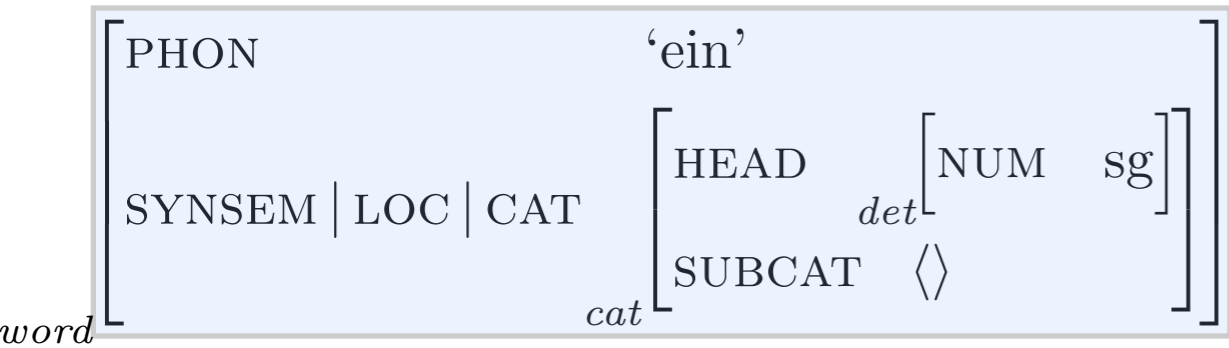
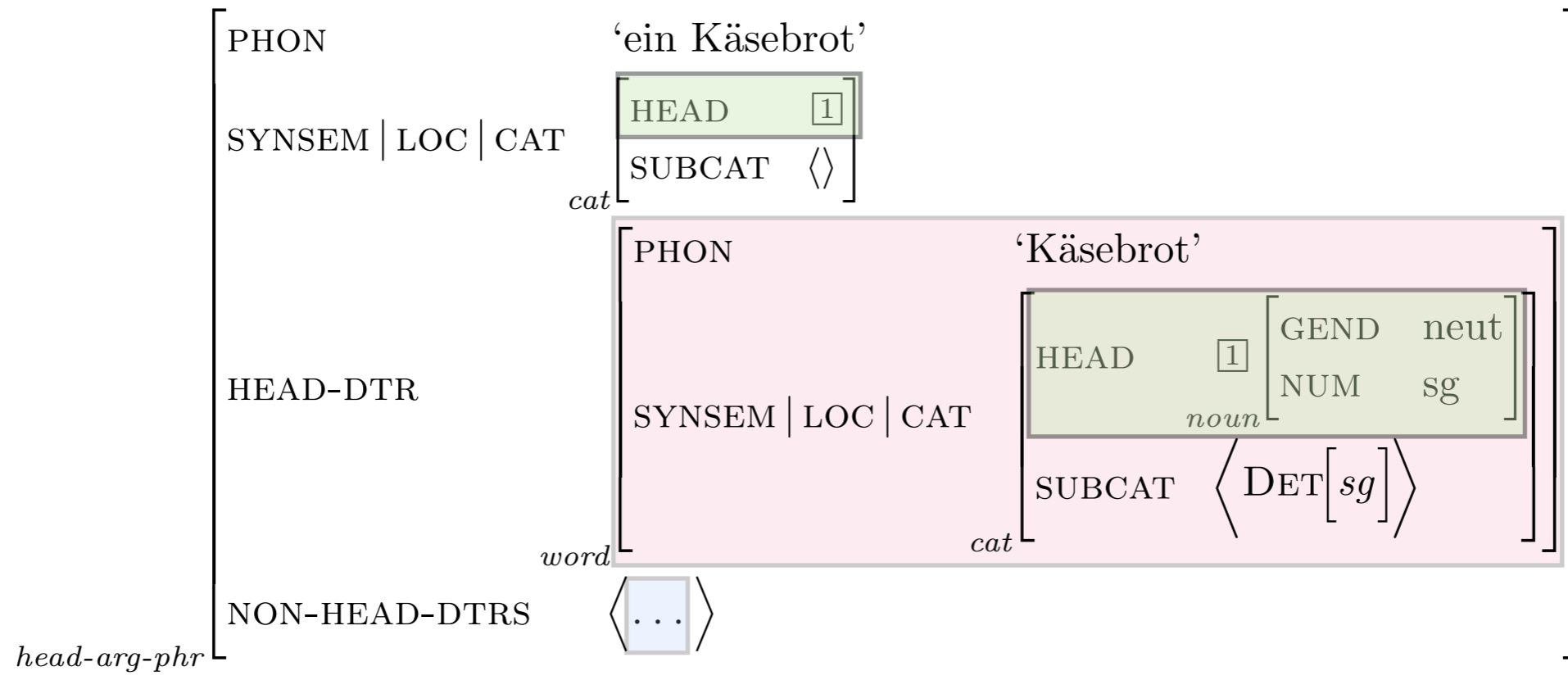
Beispiel (Fortsetzung)

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



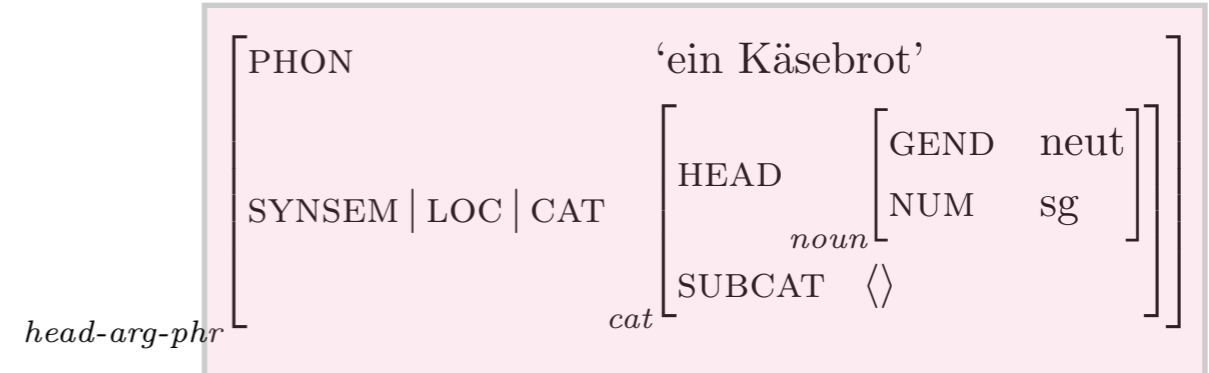
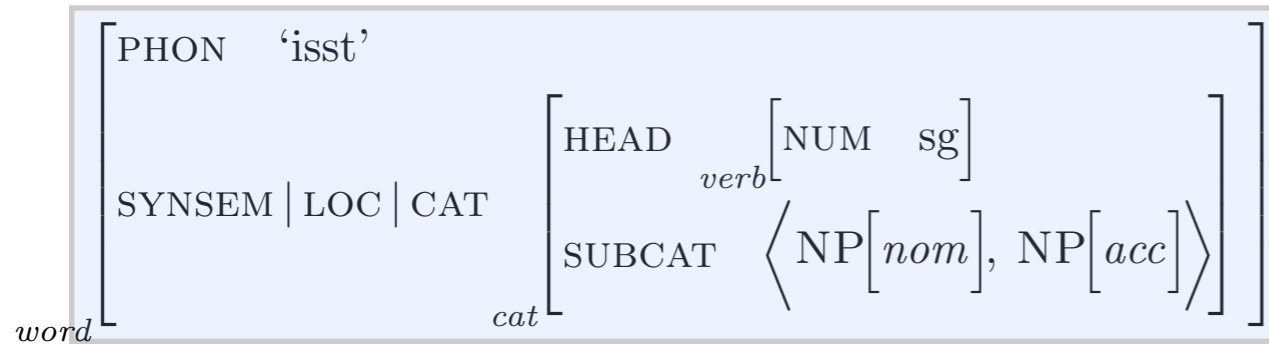
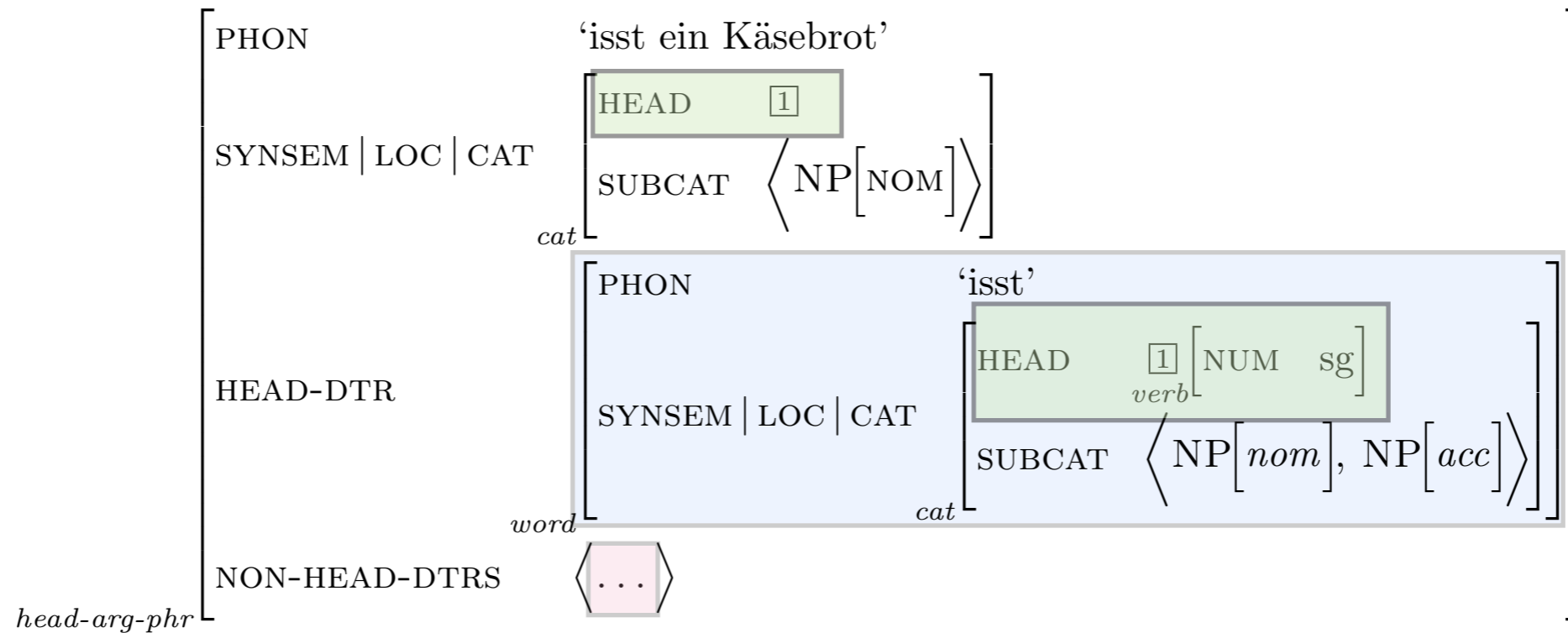
Beispiel (Fortsetzung)

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



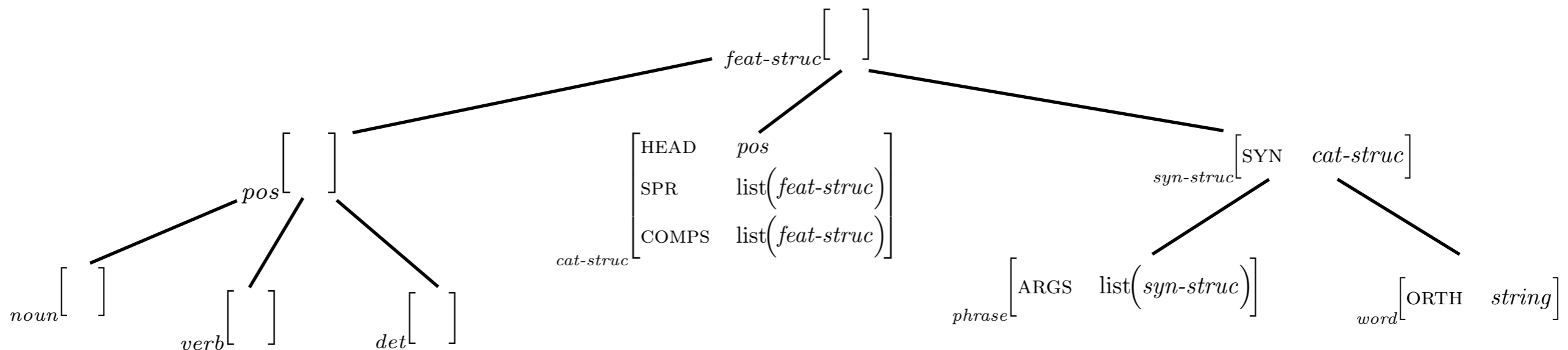
Beispiel (Fortsetzung)

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



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:

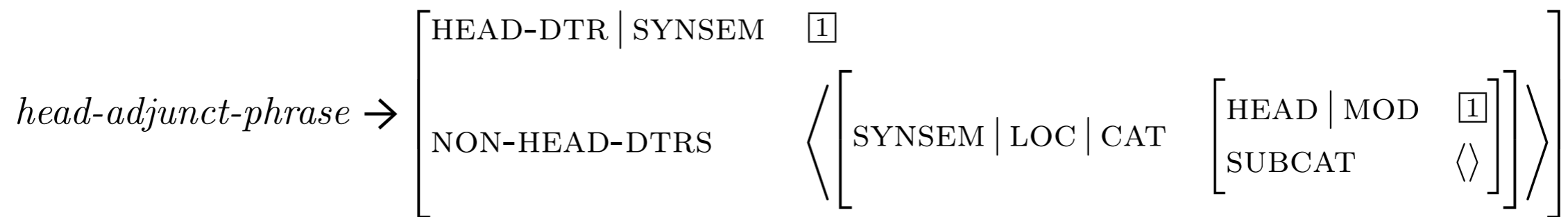
head-argument-phrase \Rightarrow

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

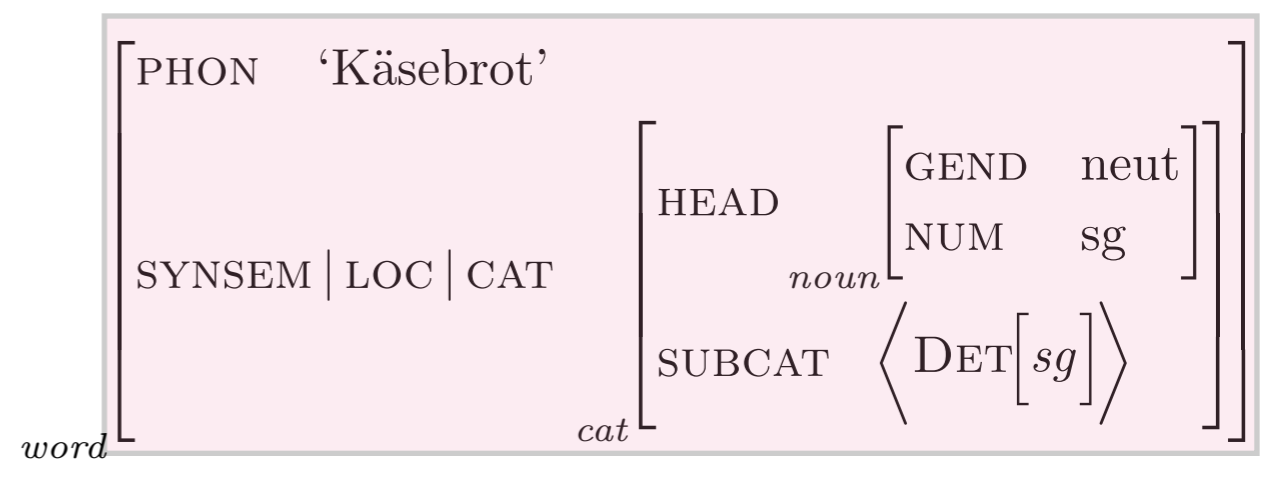
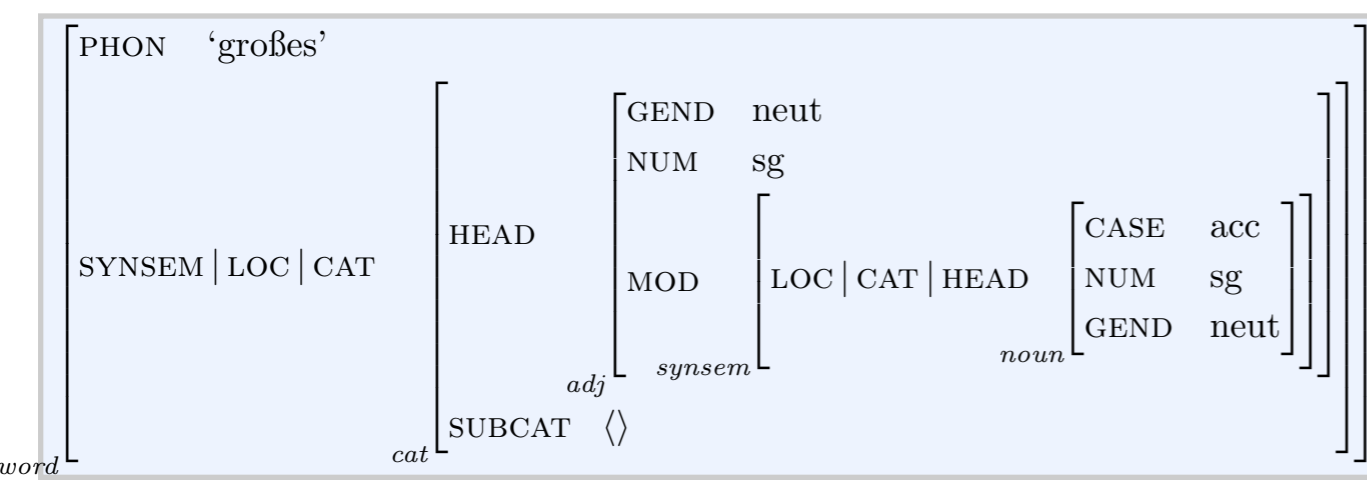
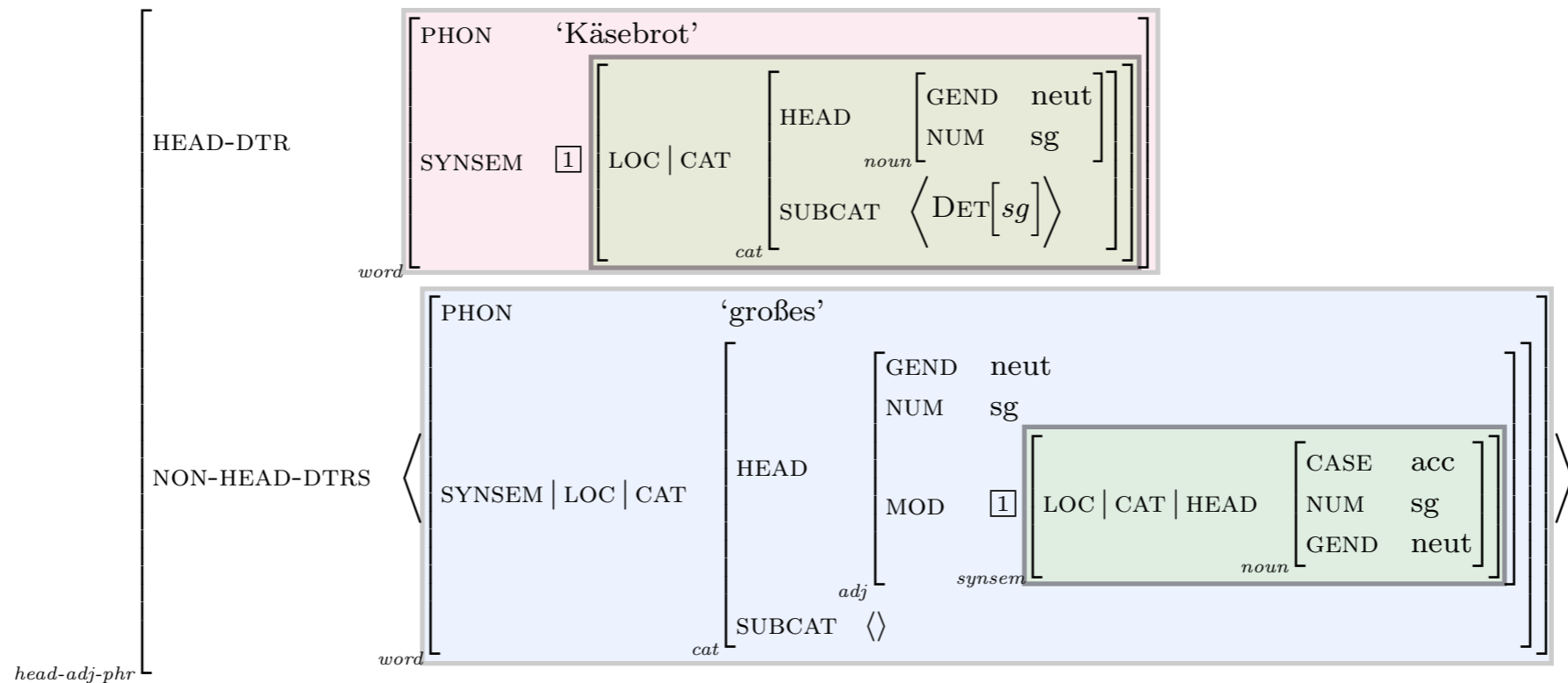
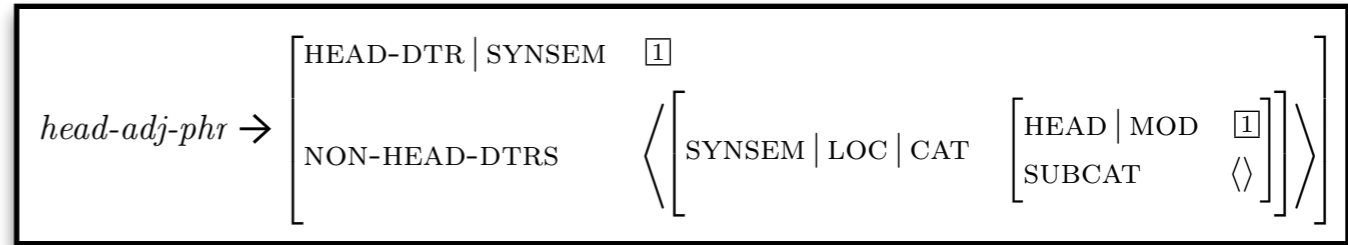
Nächstes Komplement darf irgendwo in der SUBCAT-Liste stehen.

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.



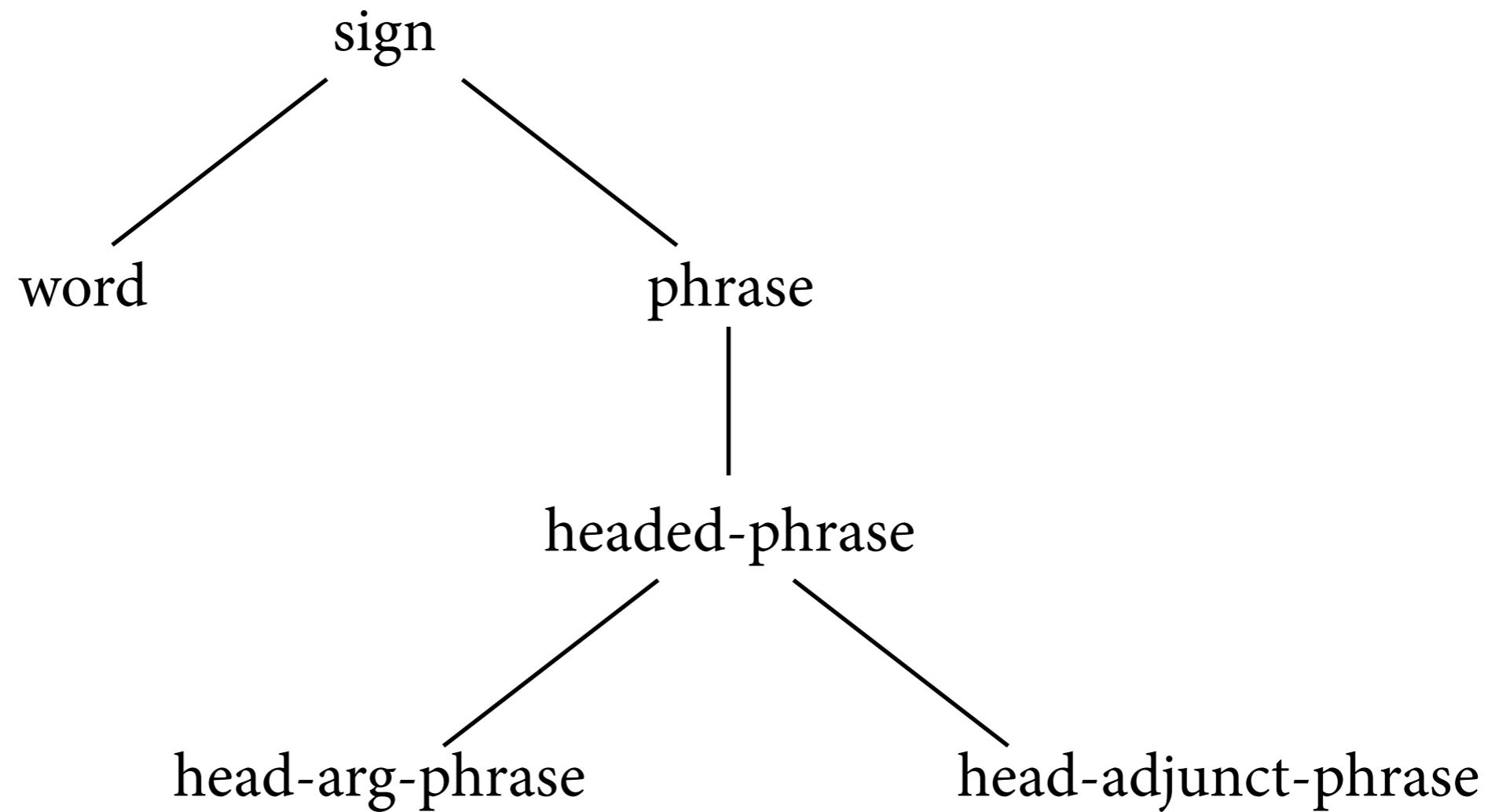
Beispiel



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.

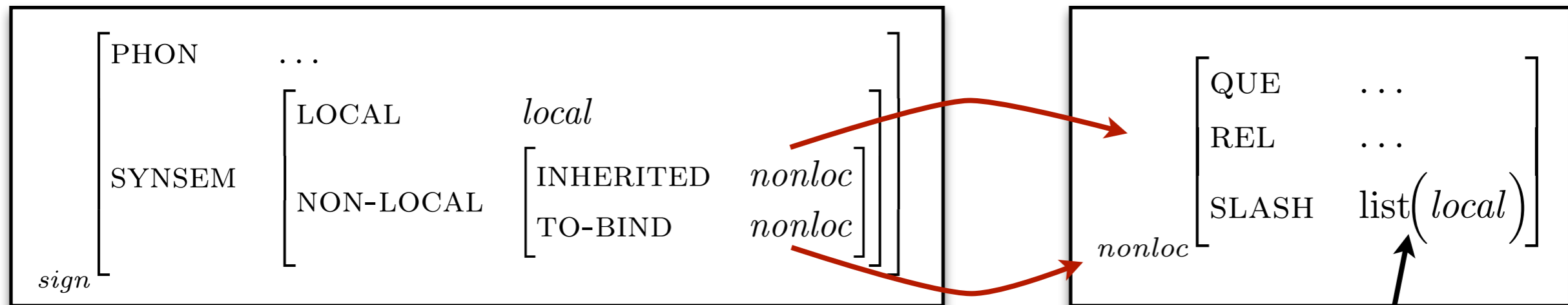
Mary₁, John called _₁.

Mary₁, Bill thinks John called _₁.

- HPSG modelliert das mit Spuren und Koindizierung, aber ohne wirklich Bewegungen anzunehmen.

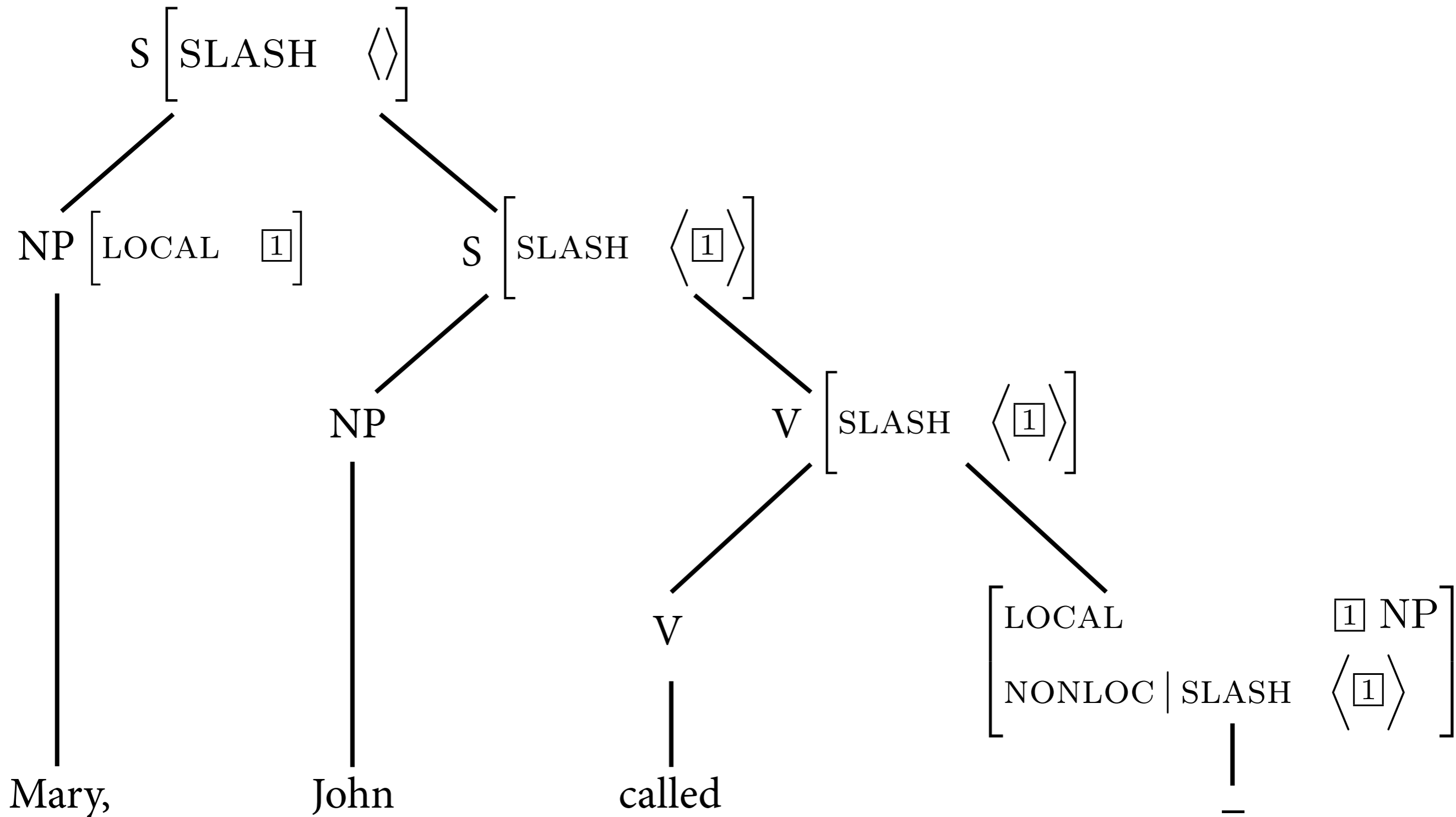
Spuren in HPSG

- 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.

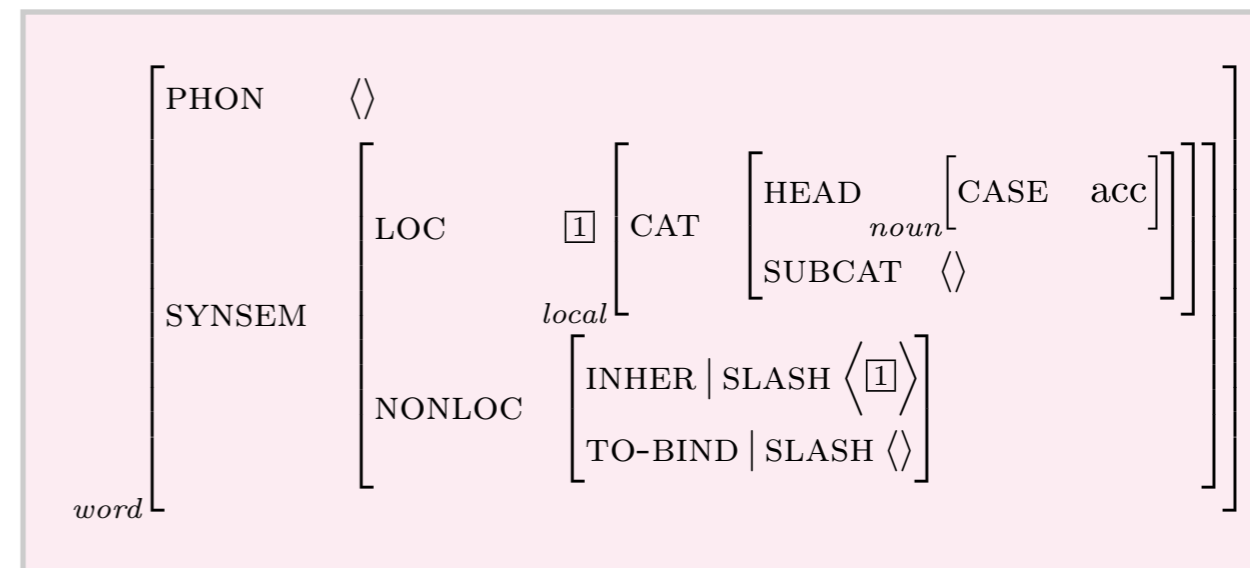
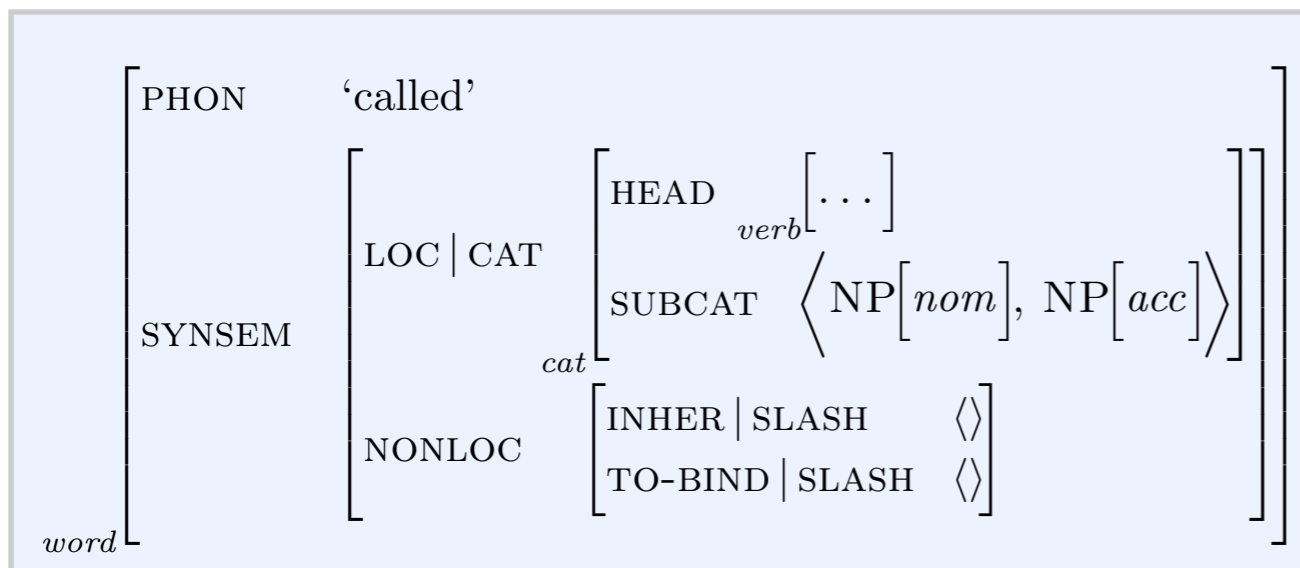
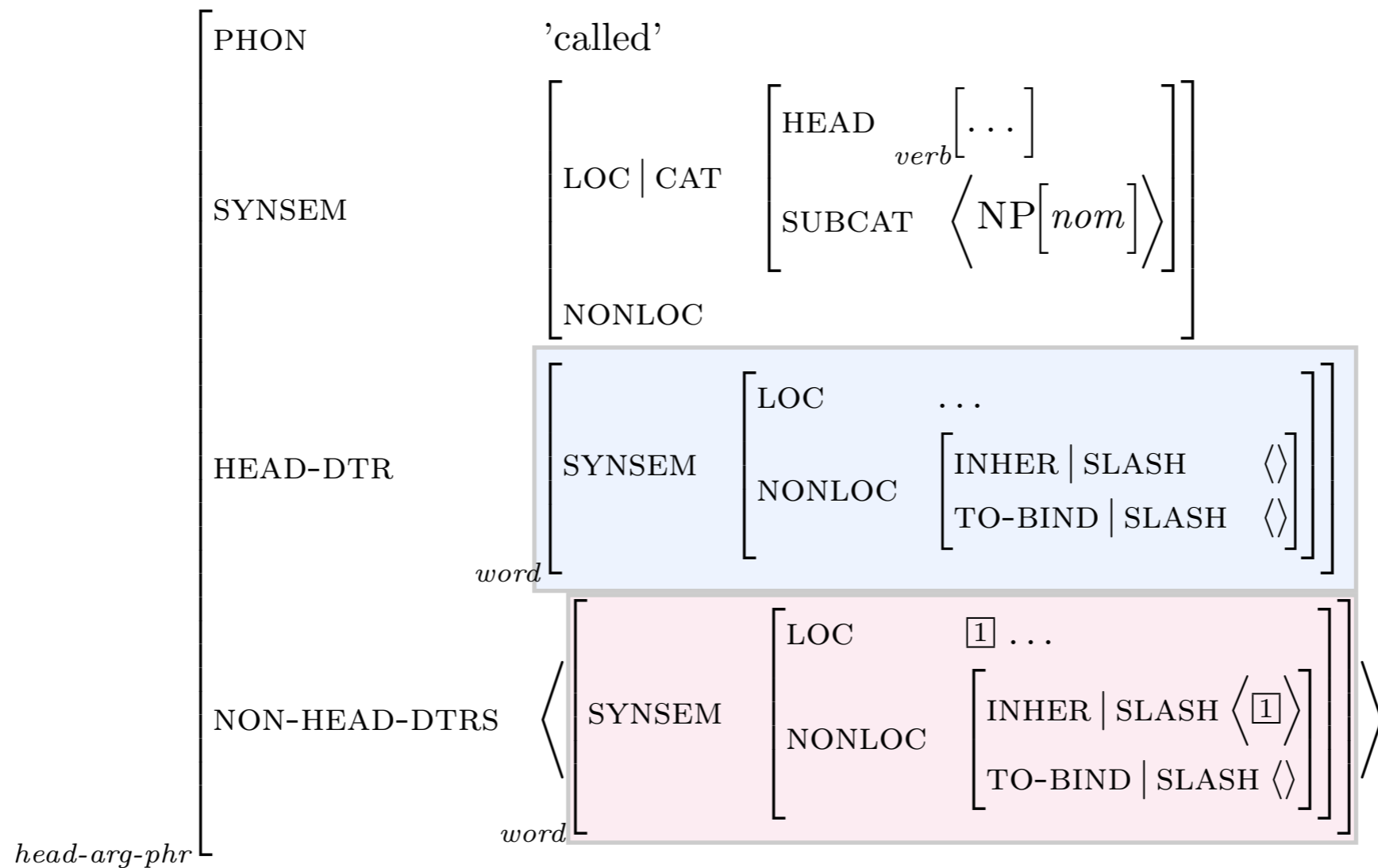


Liste von Komplementen, die nur vorläufig
mit Spuren gebunden wurden und noch
von richtiger Konstituente gefüllt werden müssen.
(Vgl. / in CCG!)

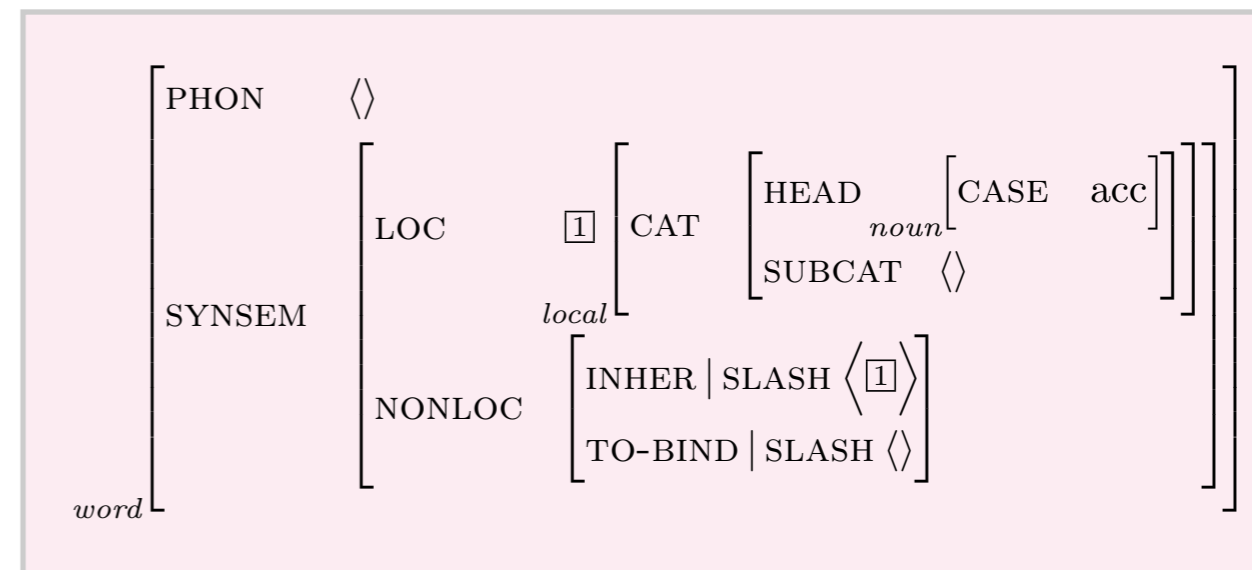
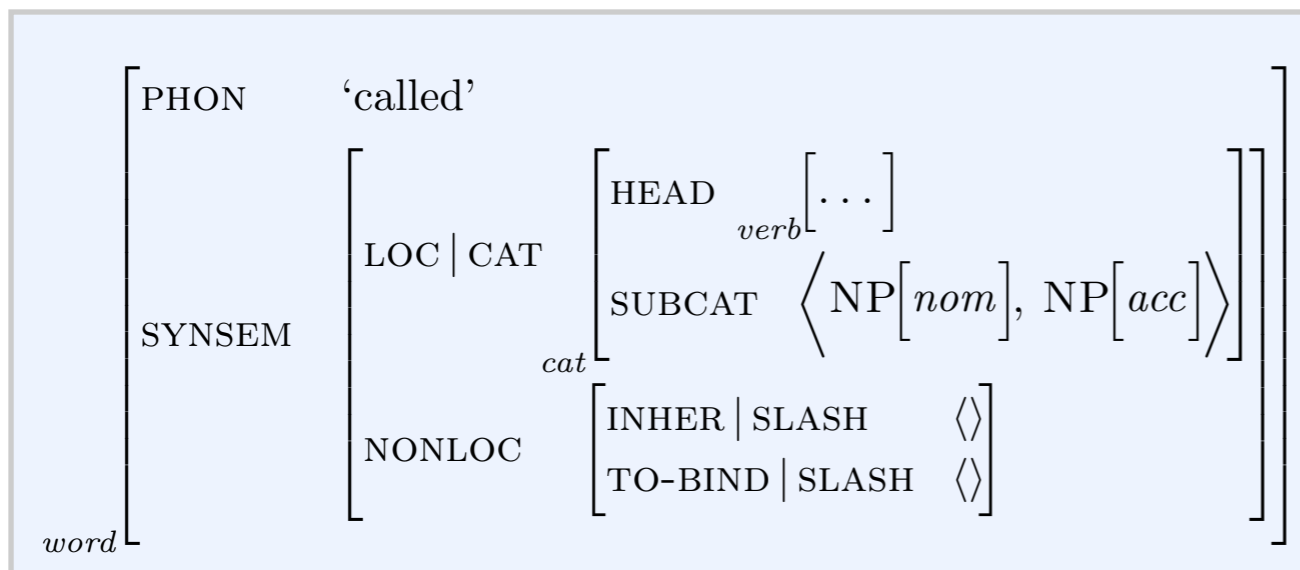
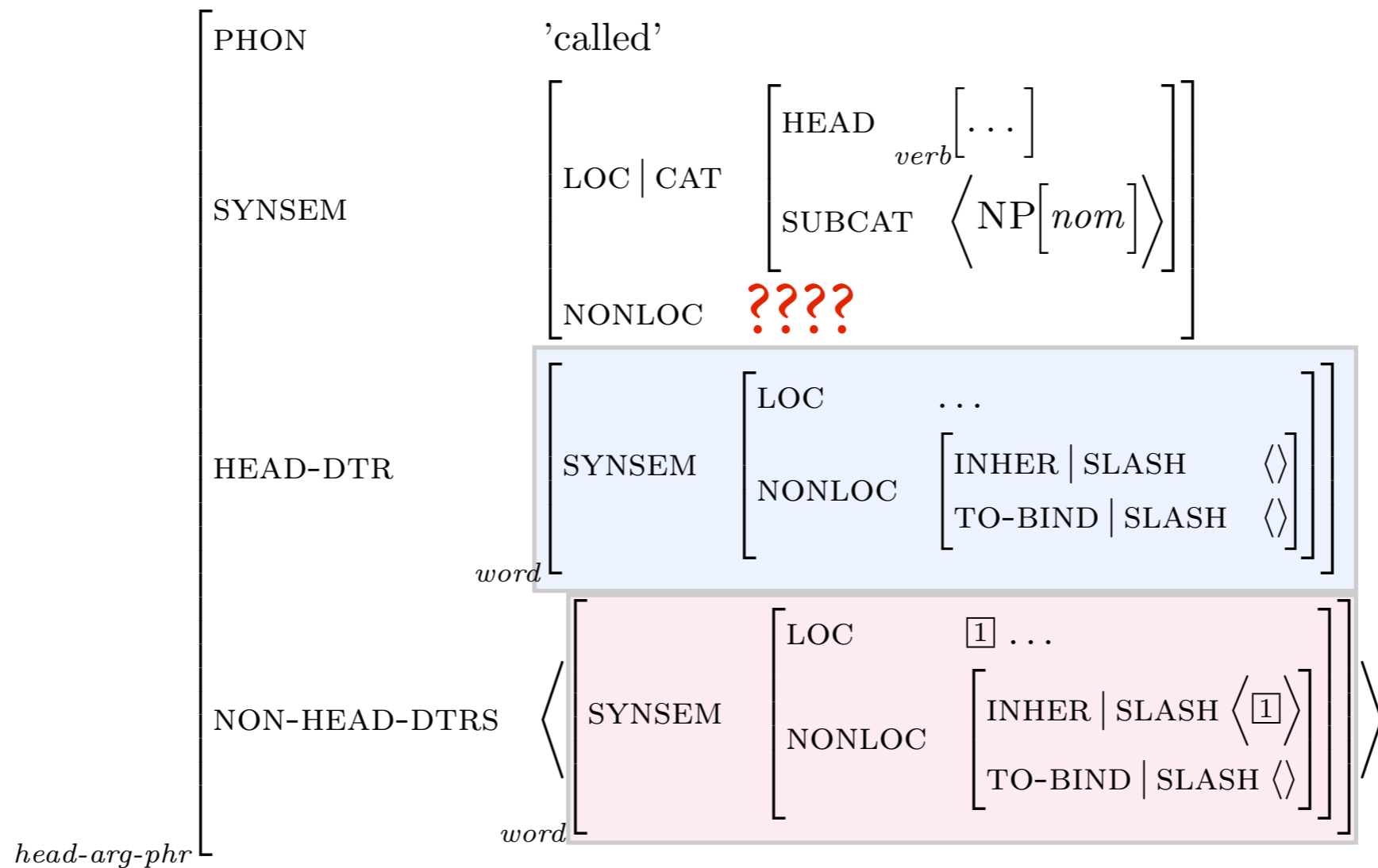
Schematische Übersicht



Schritt 1: Spur einführen

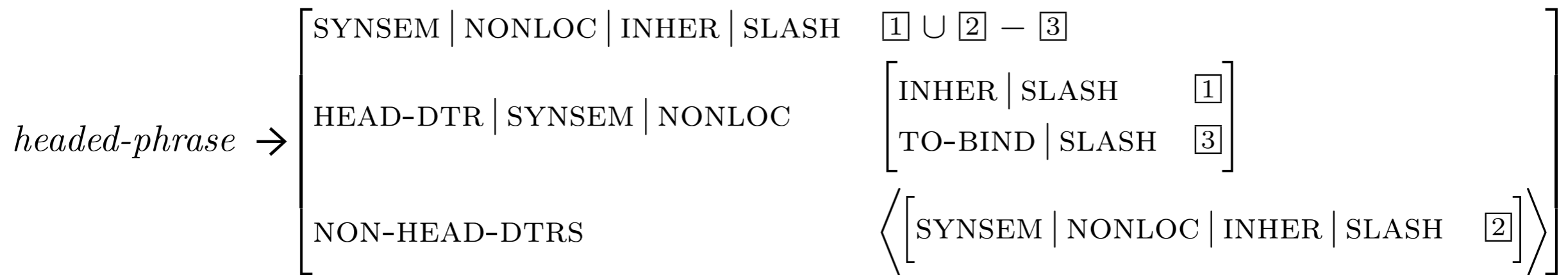


Schritt 1: Spur einführen

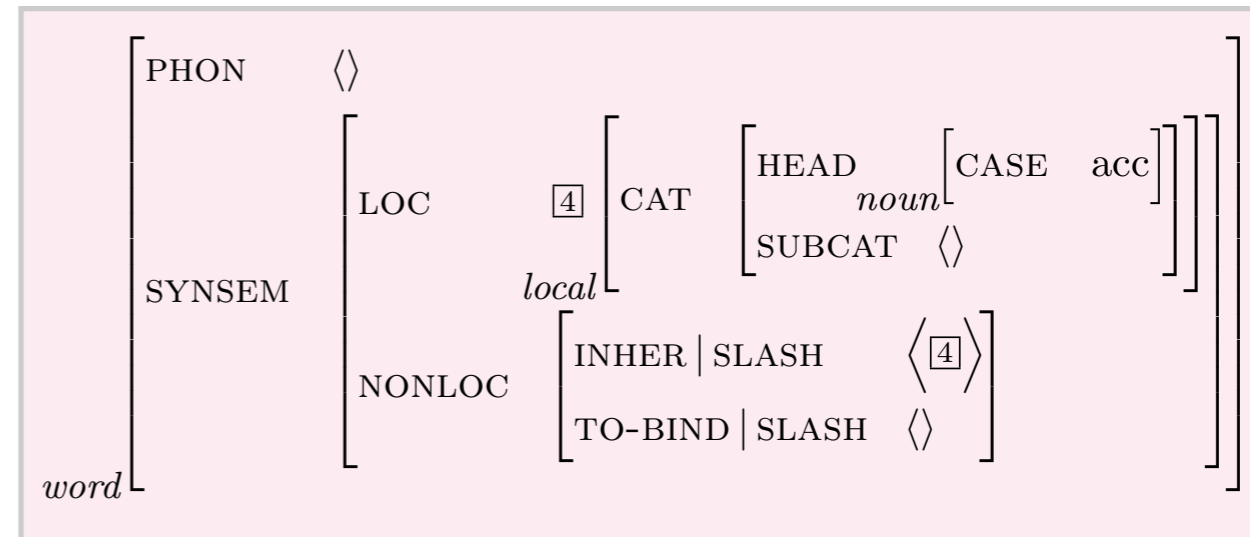
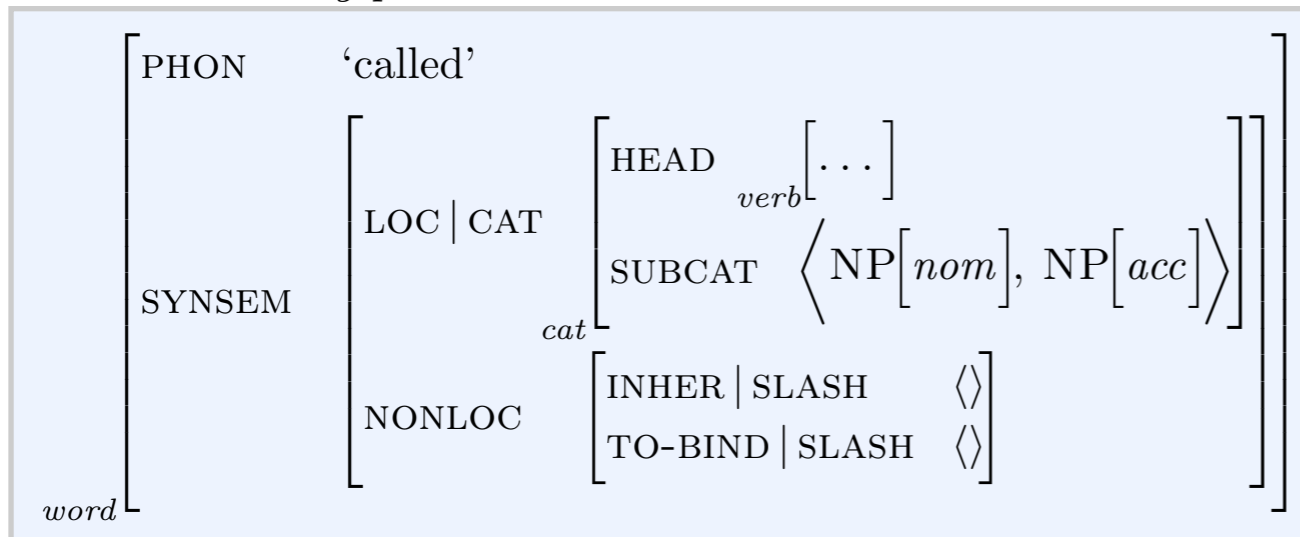
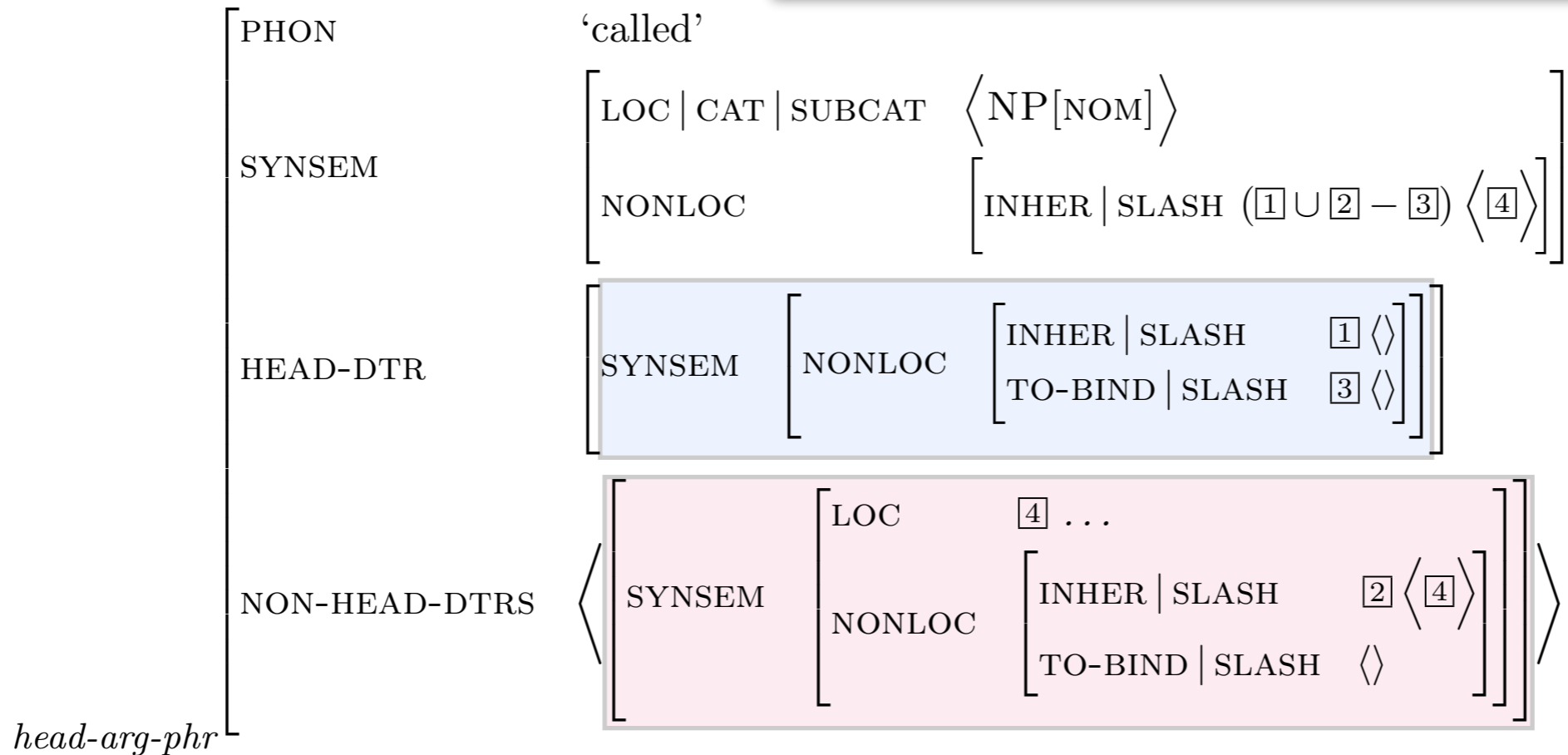
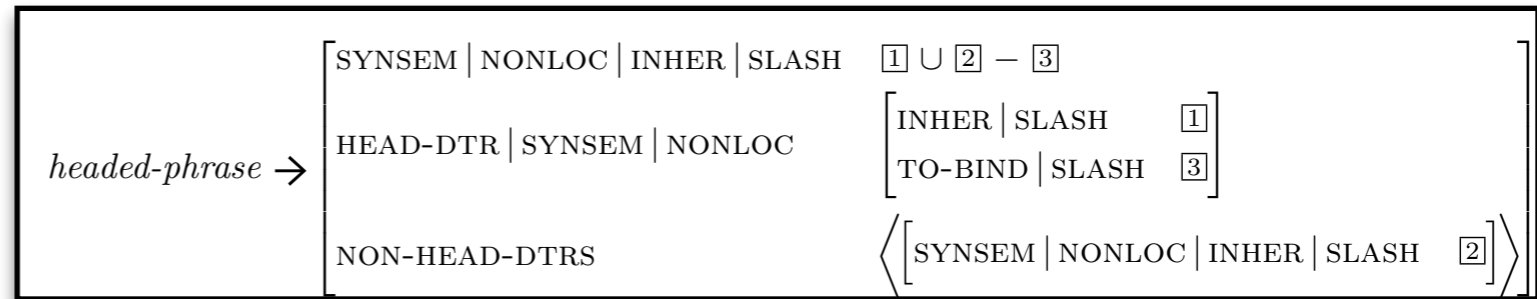


Prinzip für nichtlokale Features

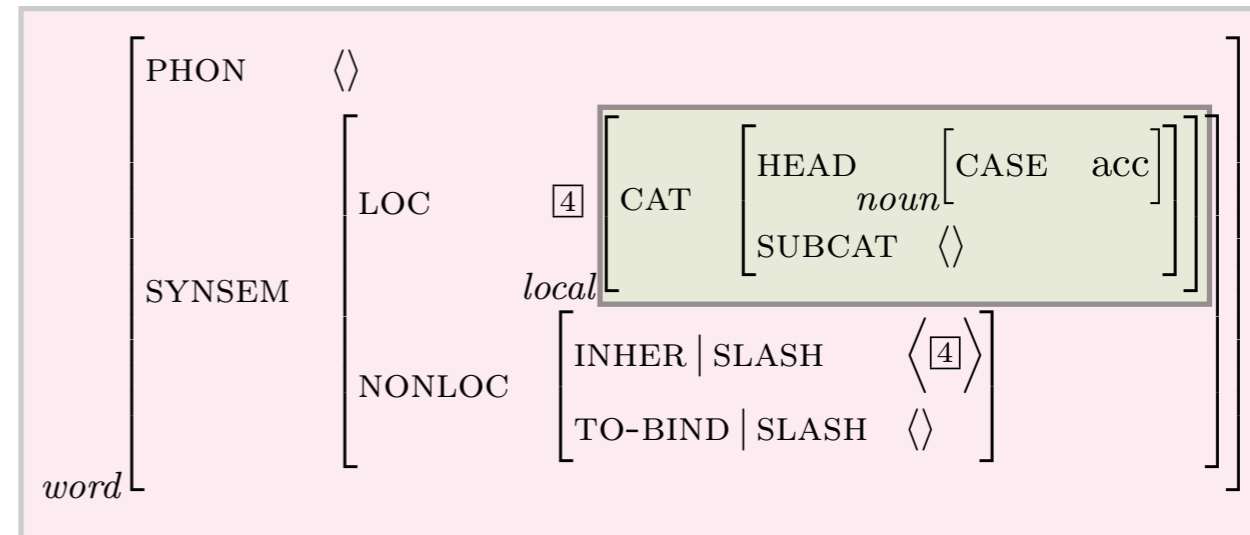
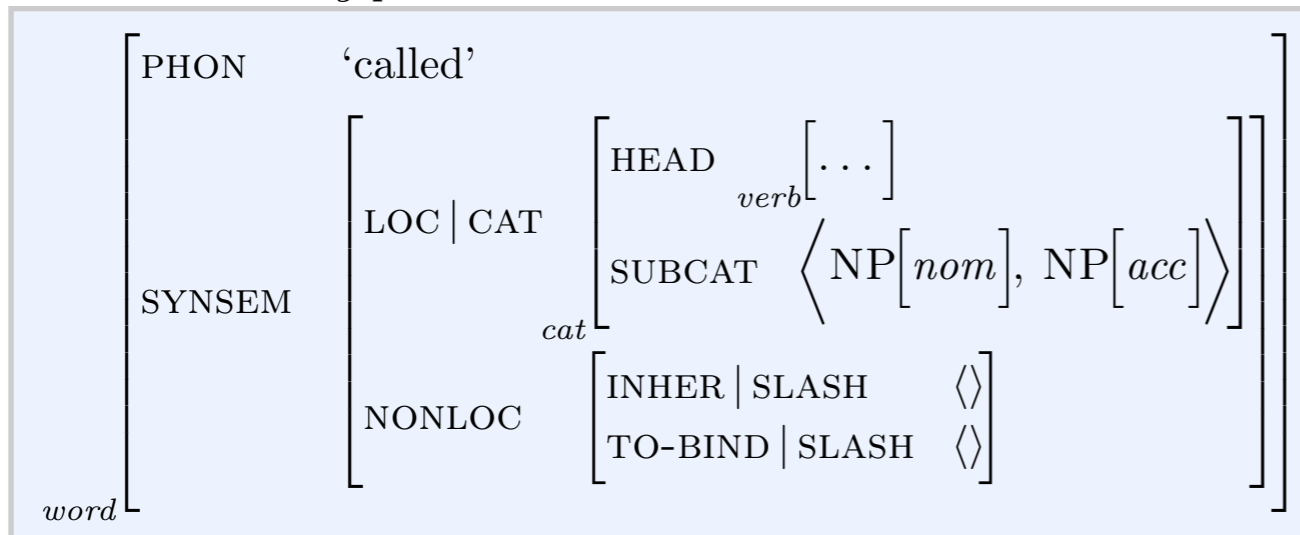
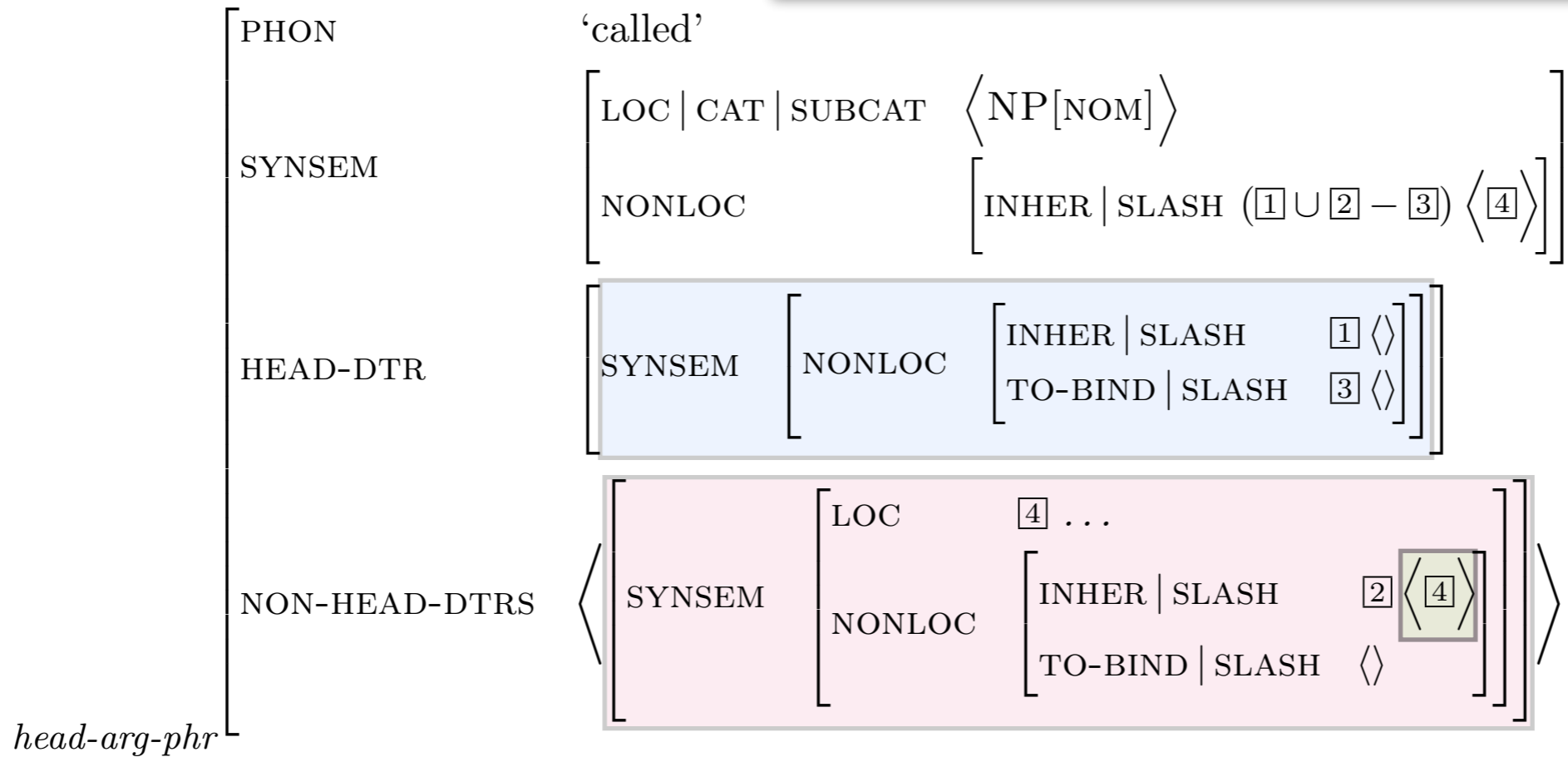
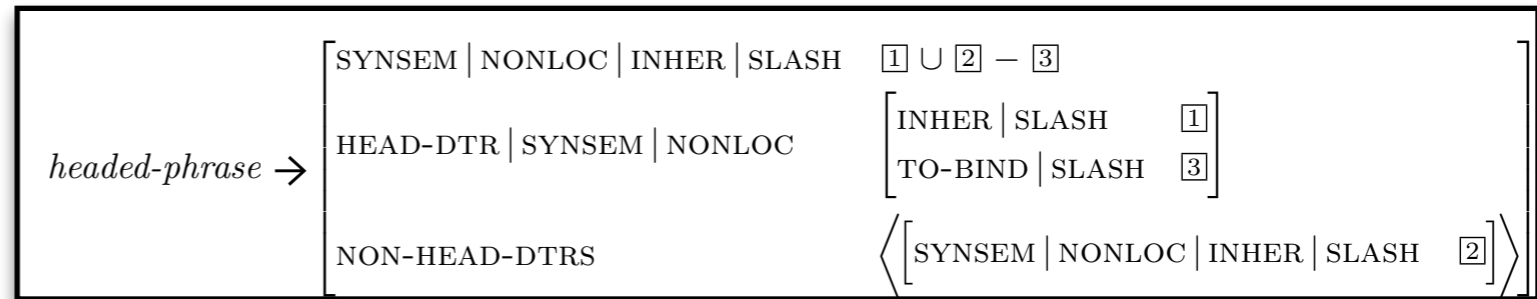
- Nichtlokale Werte nach oben weitergeben:
 - ▶ Mutter erbt INHERITEDs aller Töchter
 - ▶ TO-BIND der Kopftochter wird abgezogen



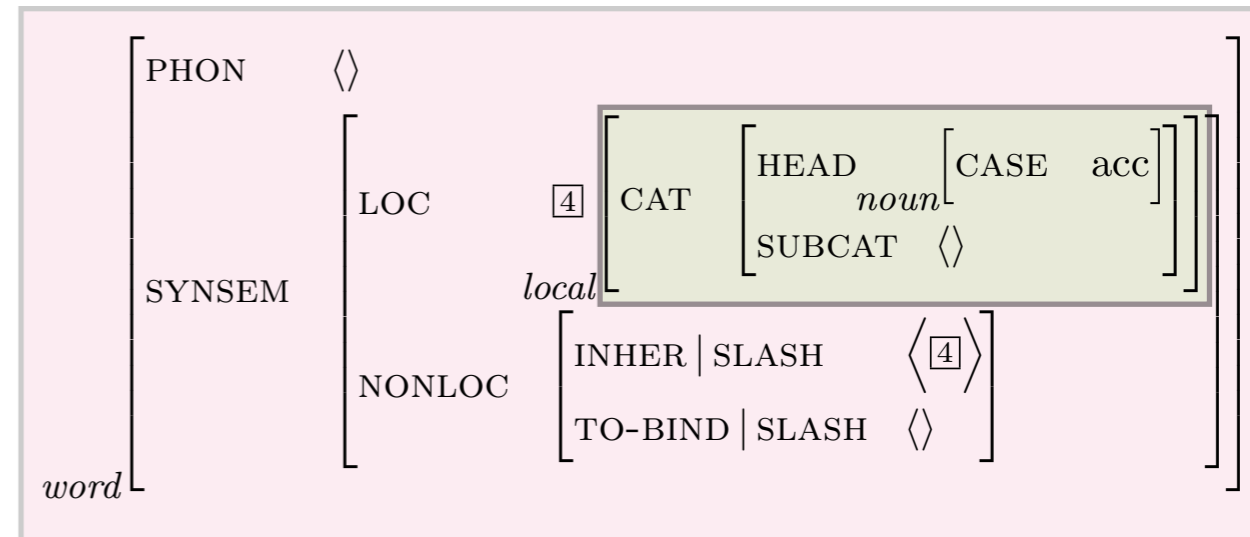
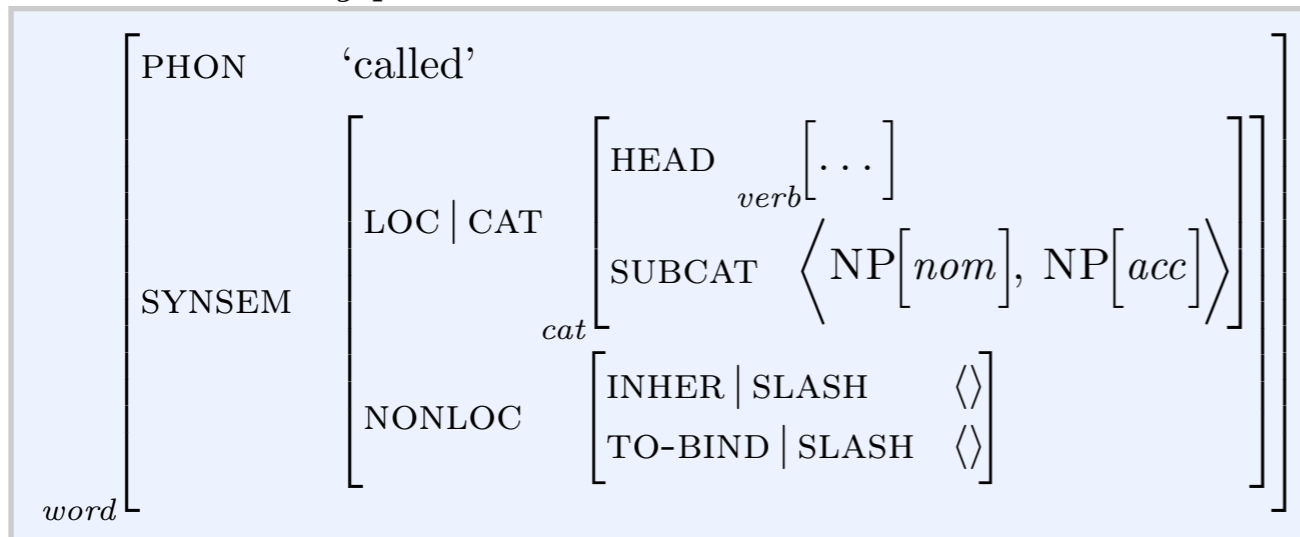
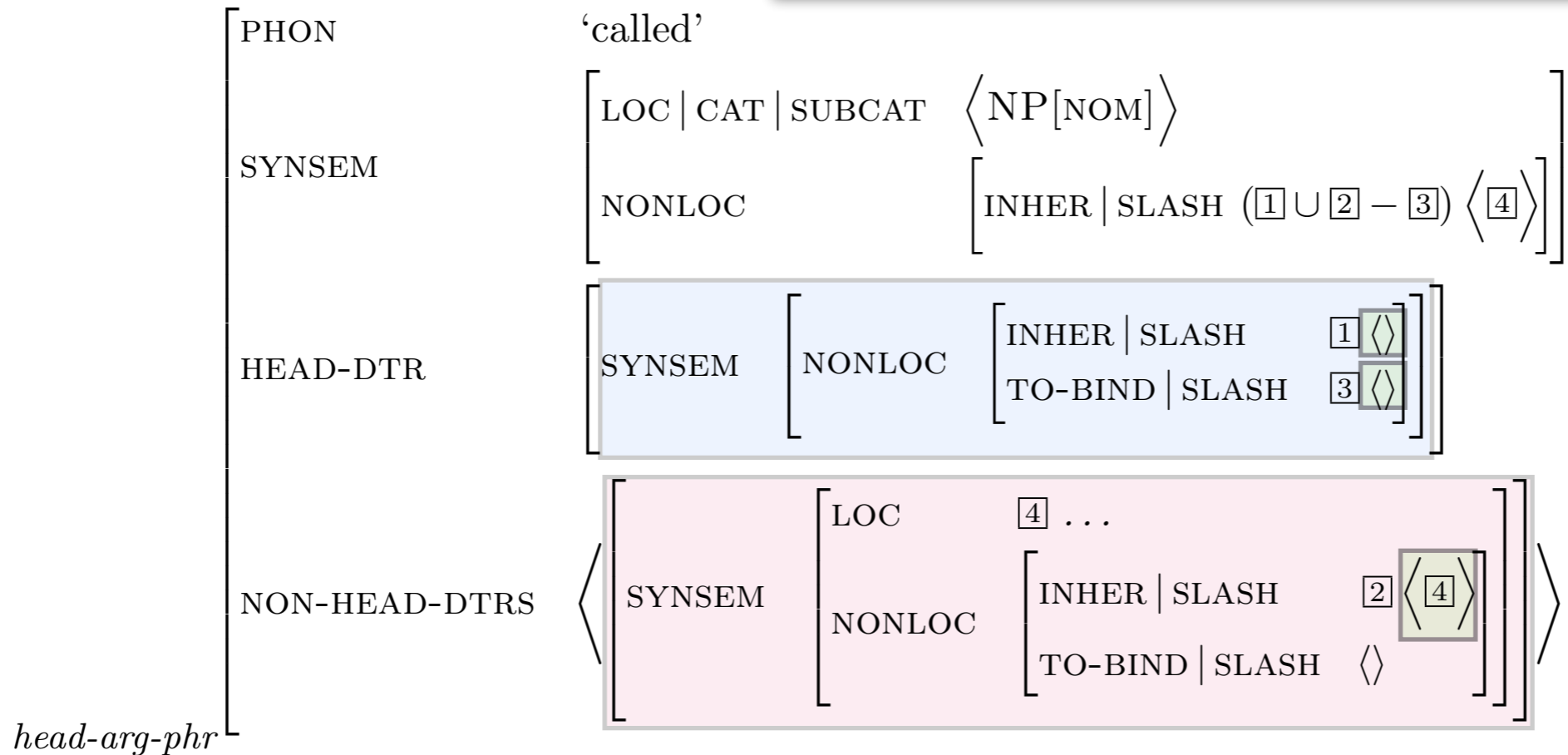
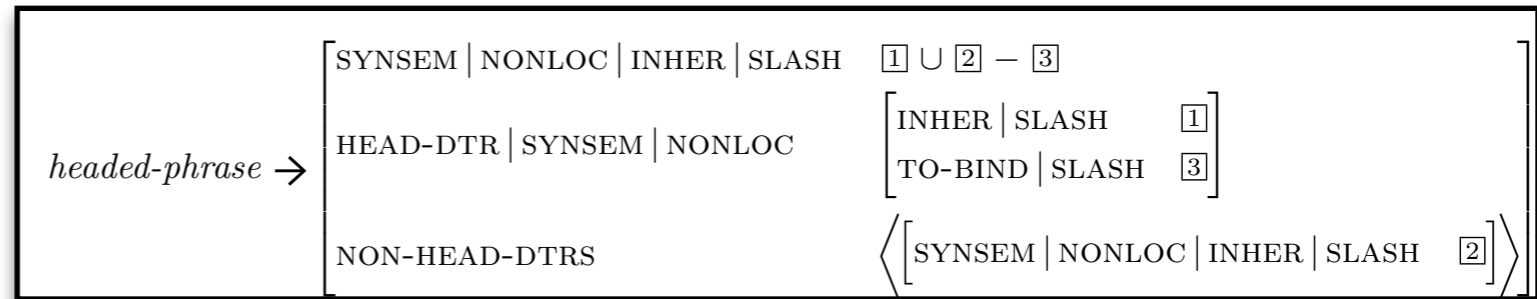
Schritt 2: Spur weiterreichen



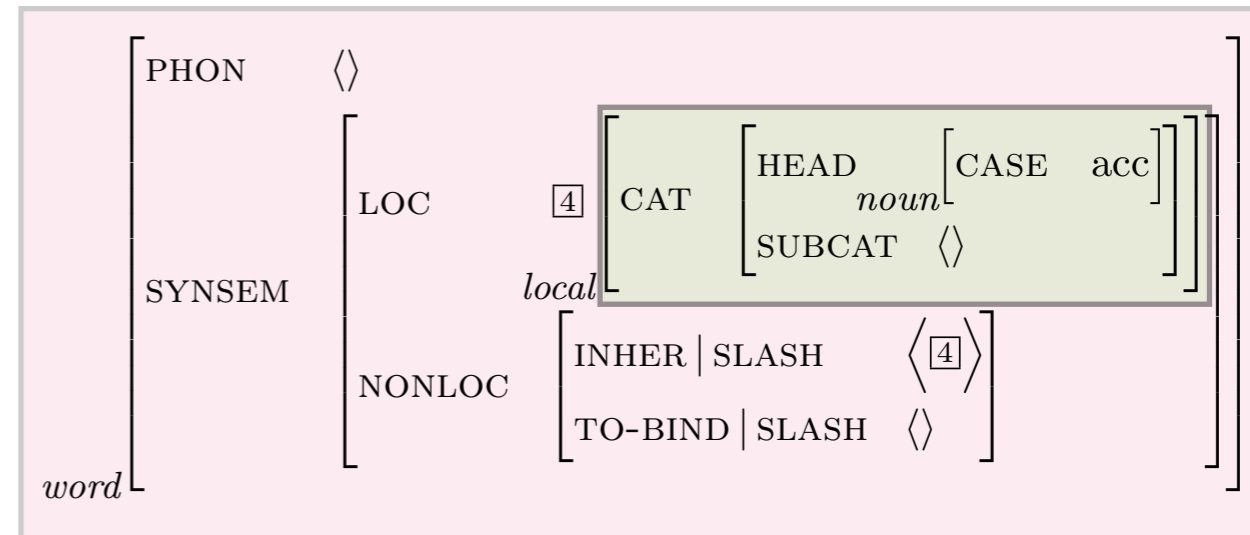
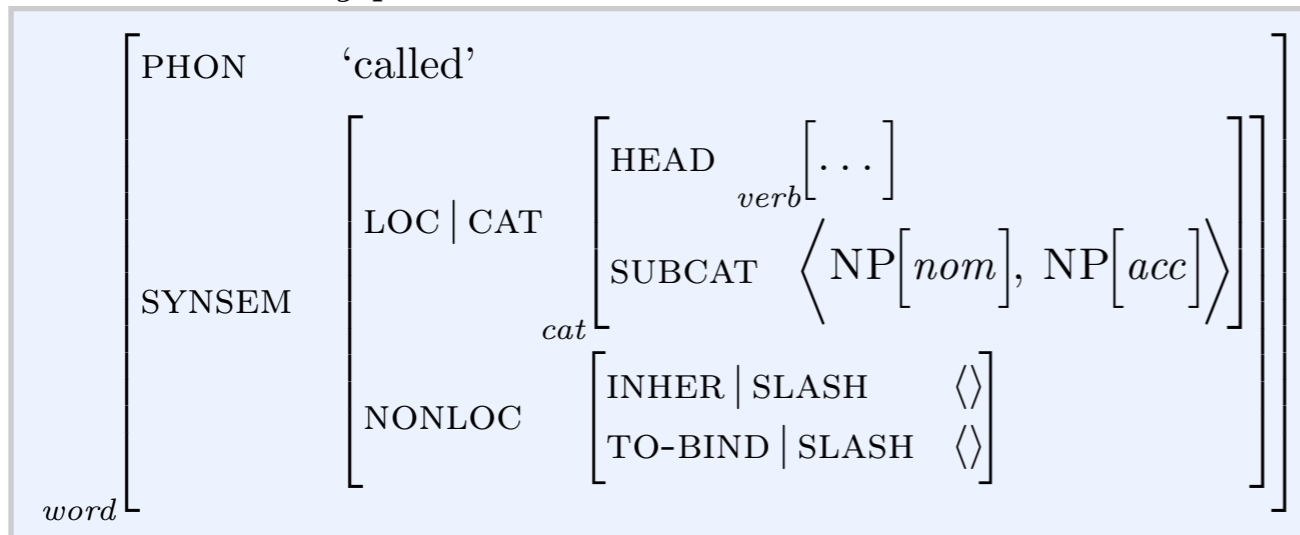
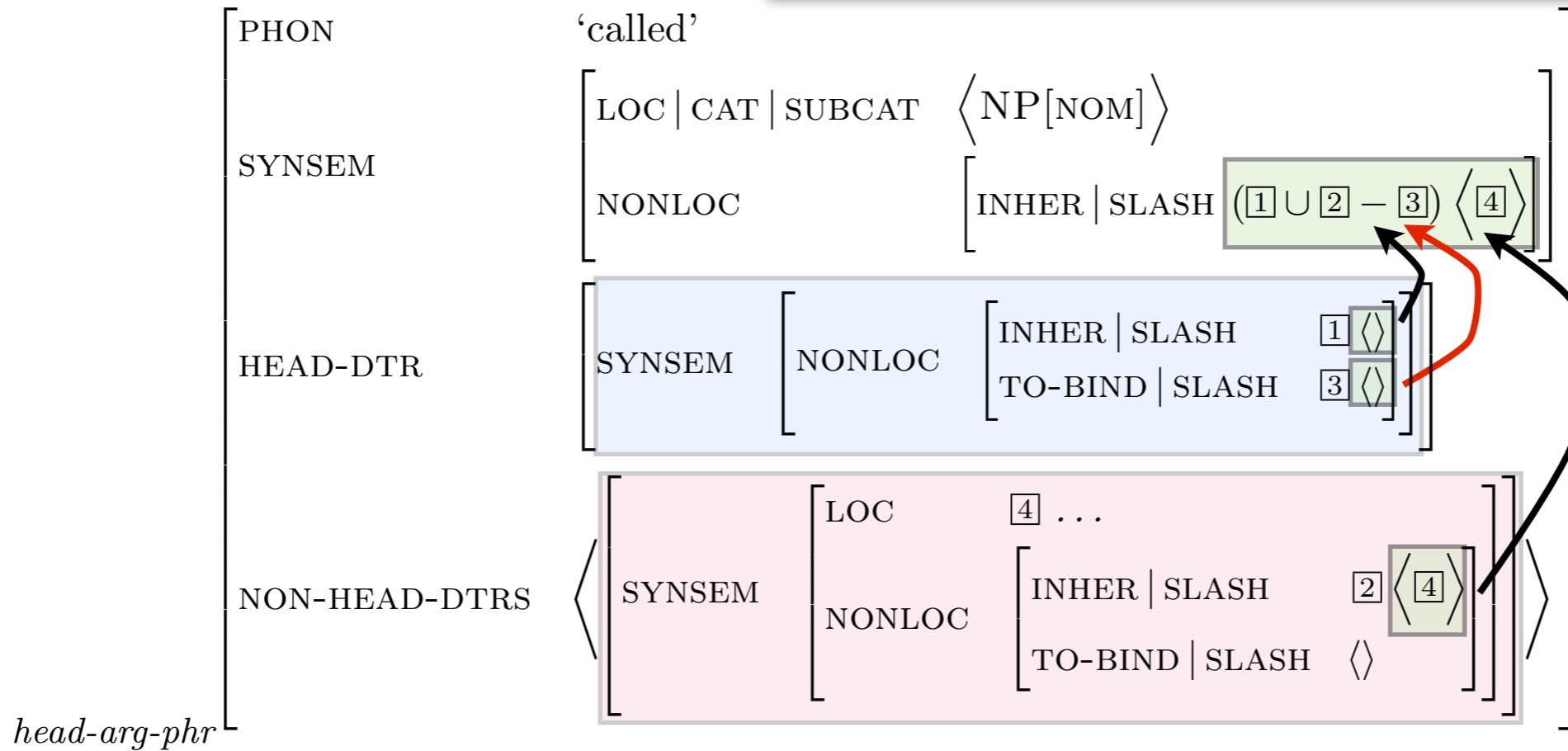
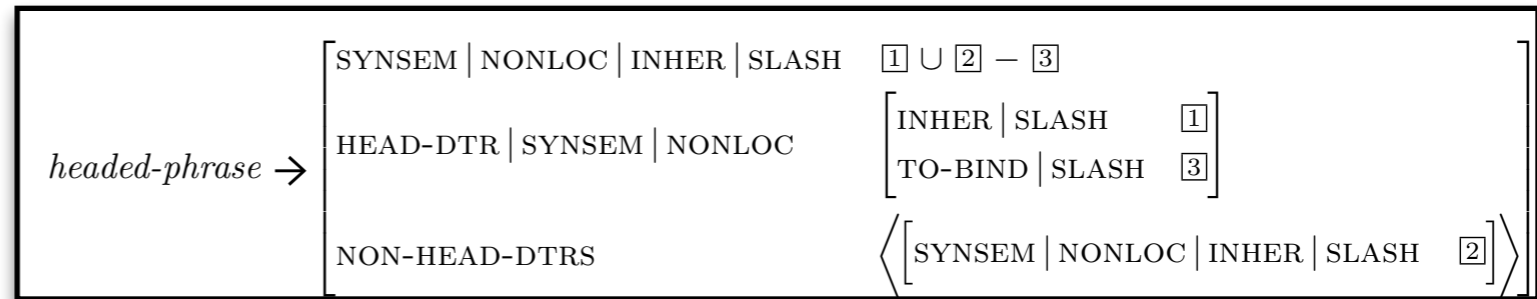
Schritt 2: Spur weiterreichen



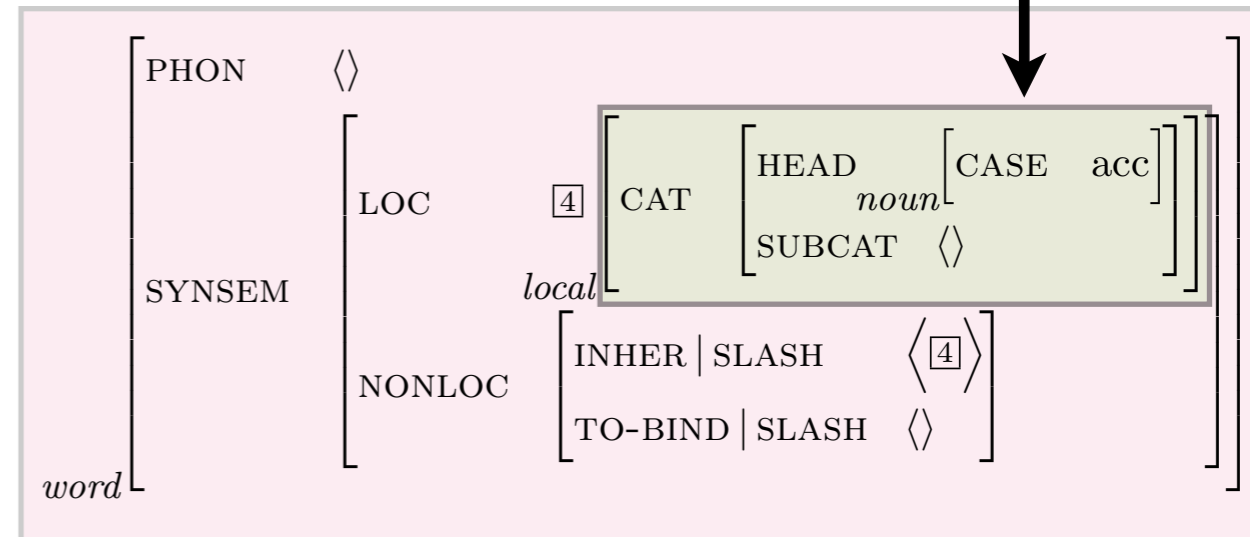
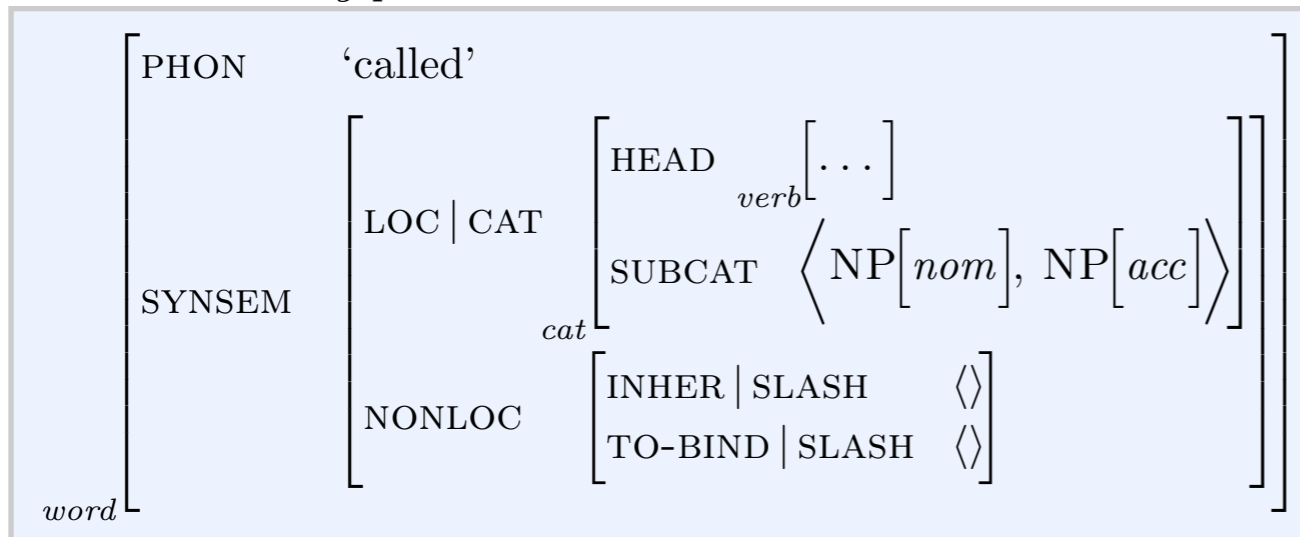
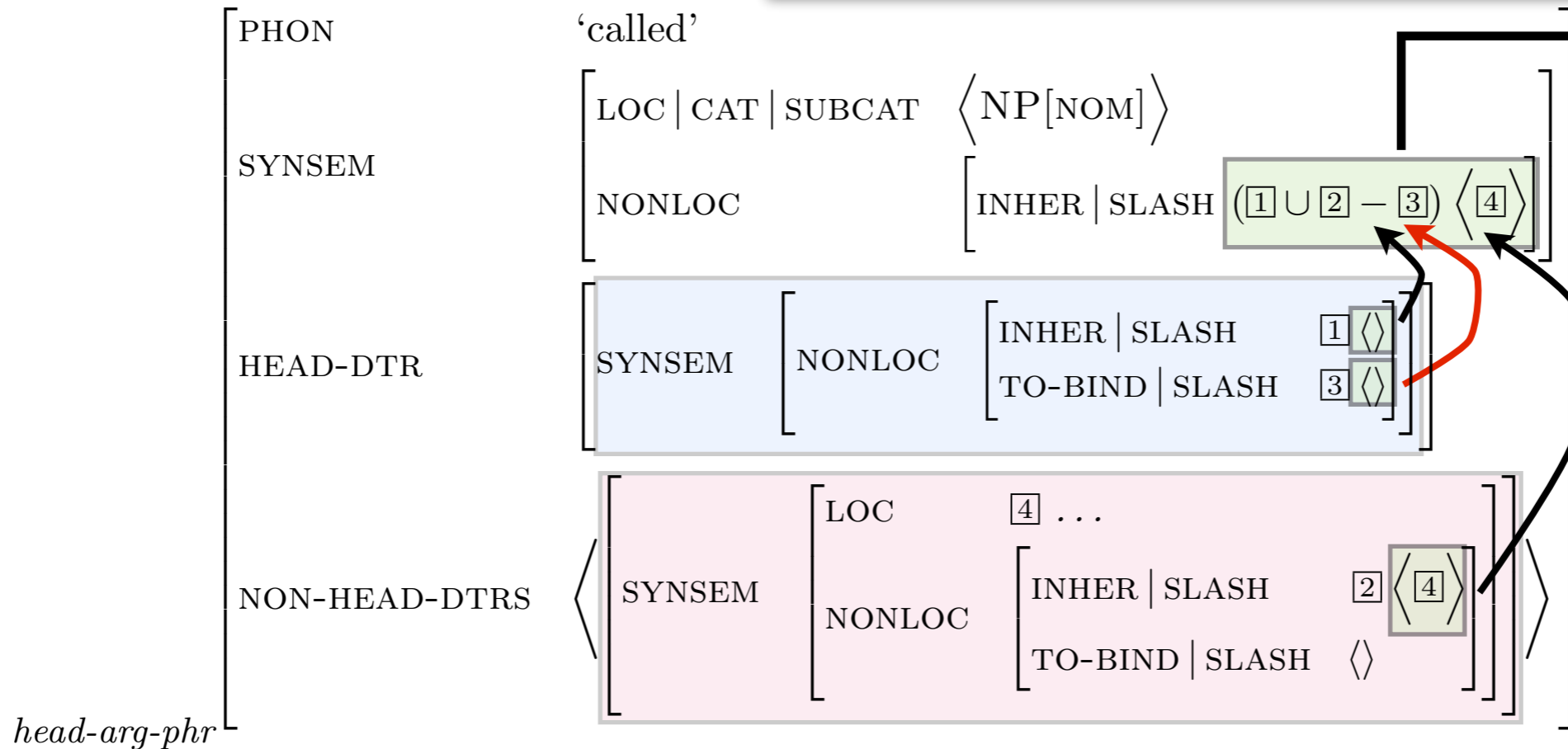
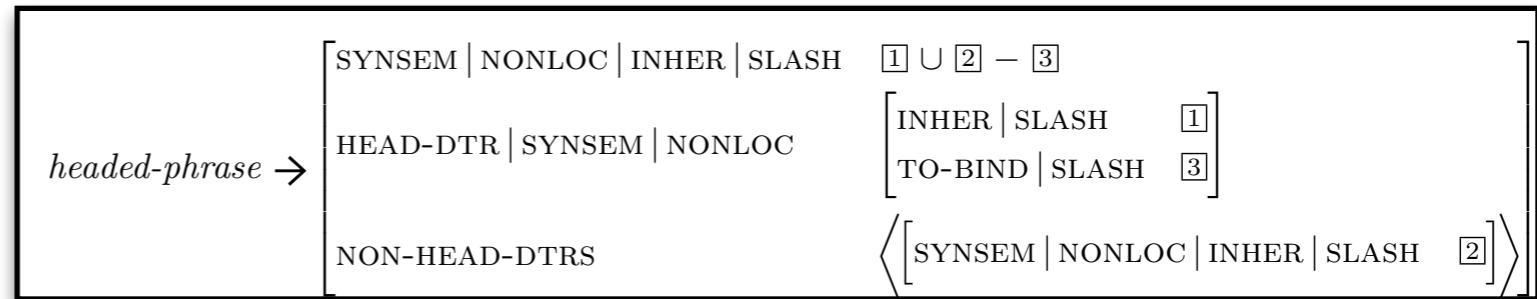
Schritt 2: Spur weiterreichen



Schritt 2: Spur weiterreichen

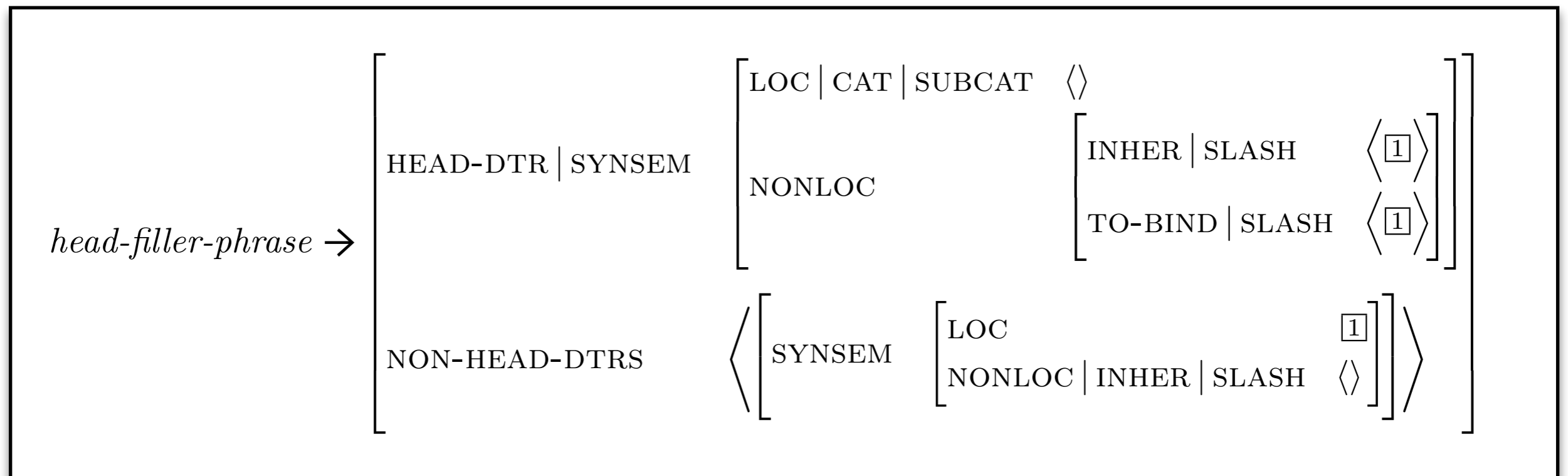


Schritt 2: Spur weiterreichen

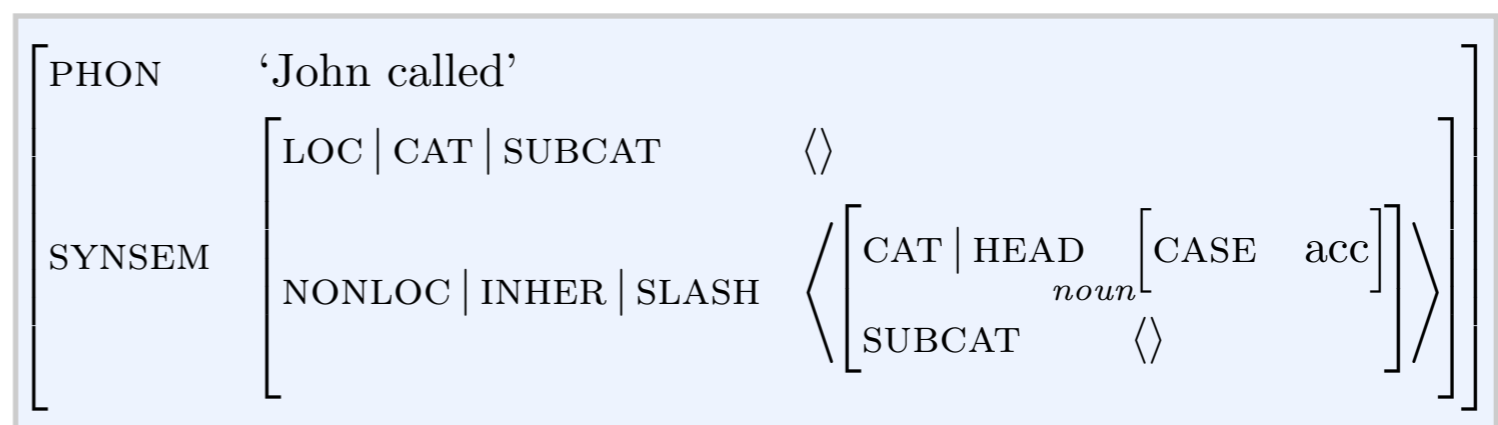
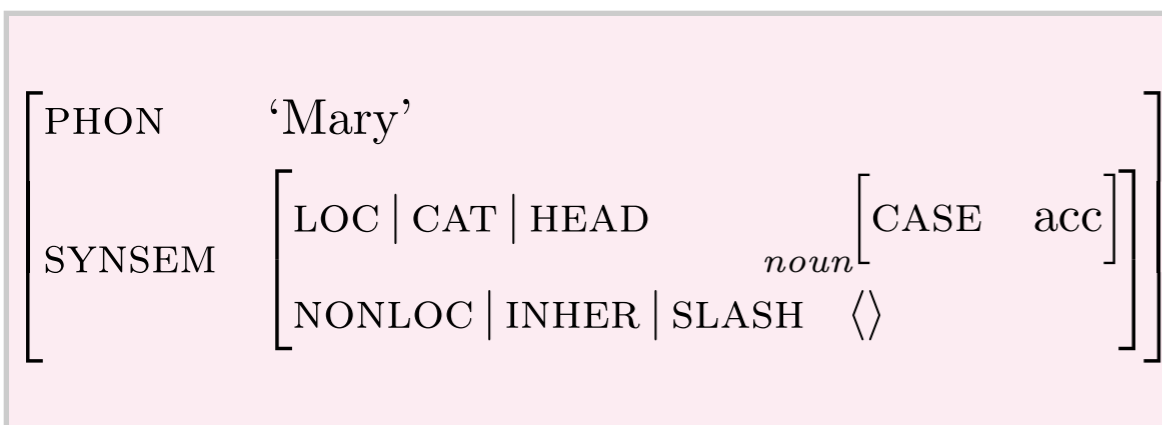
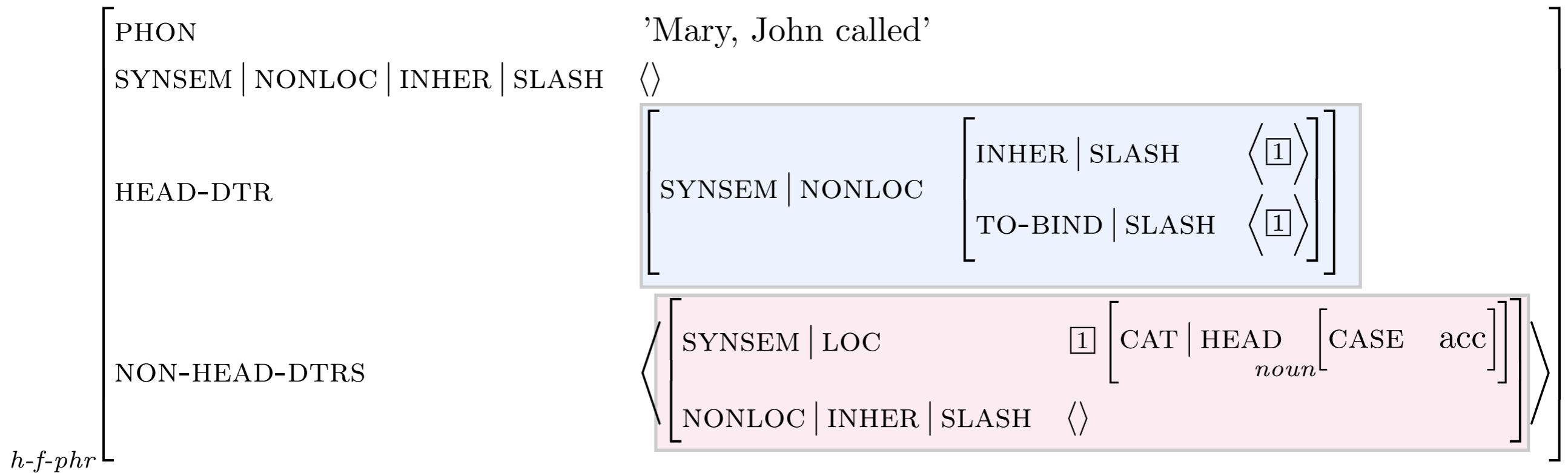
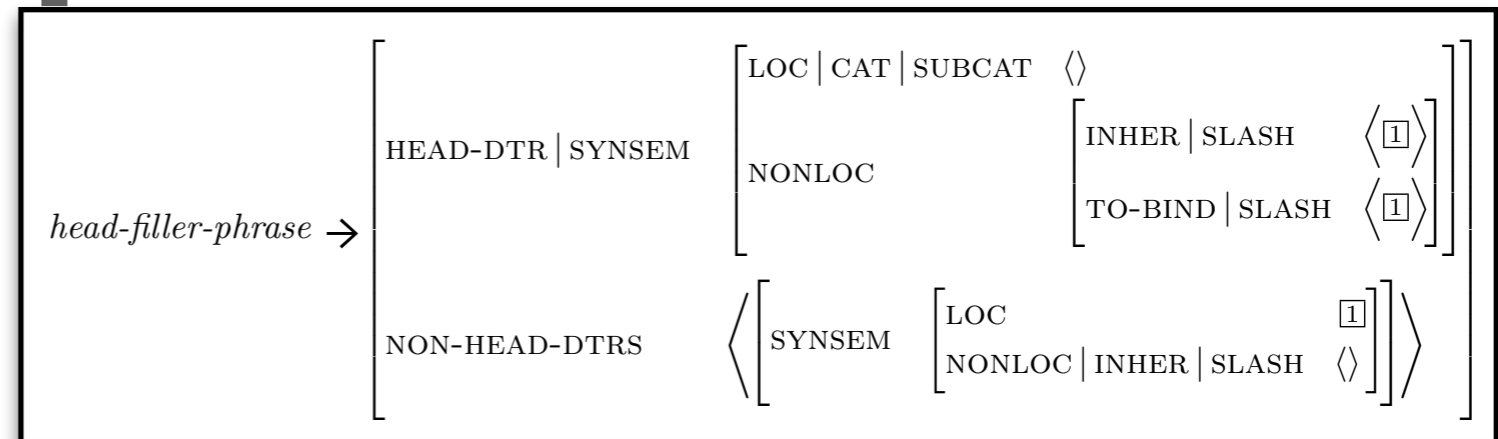


Das Head-Filler-Schema

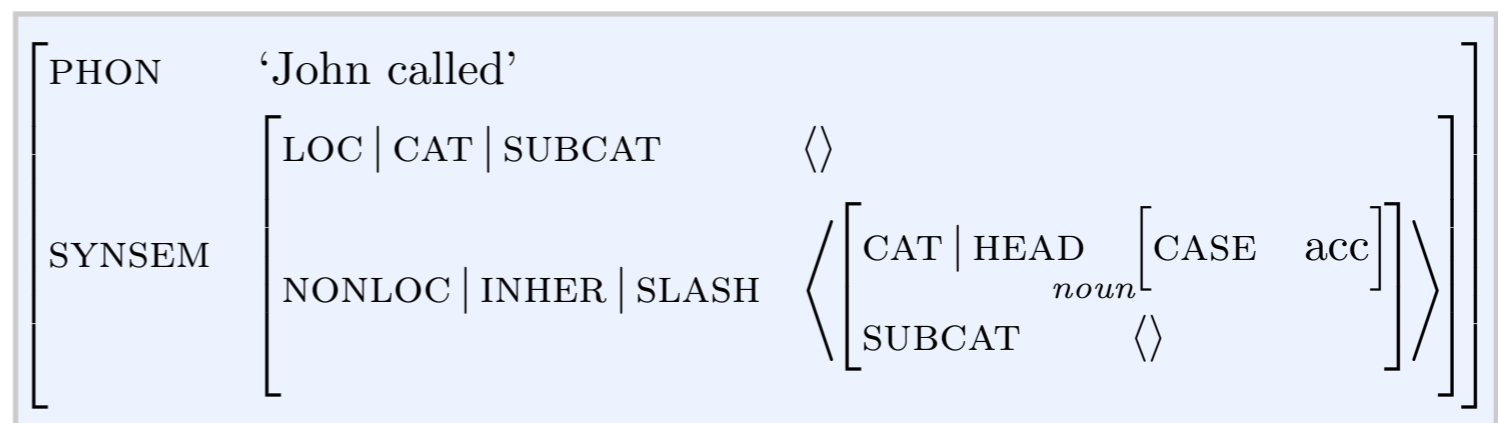
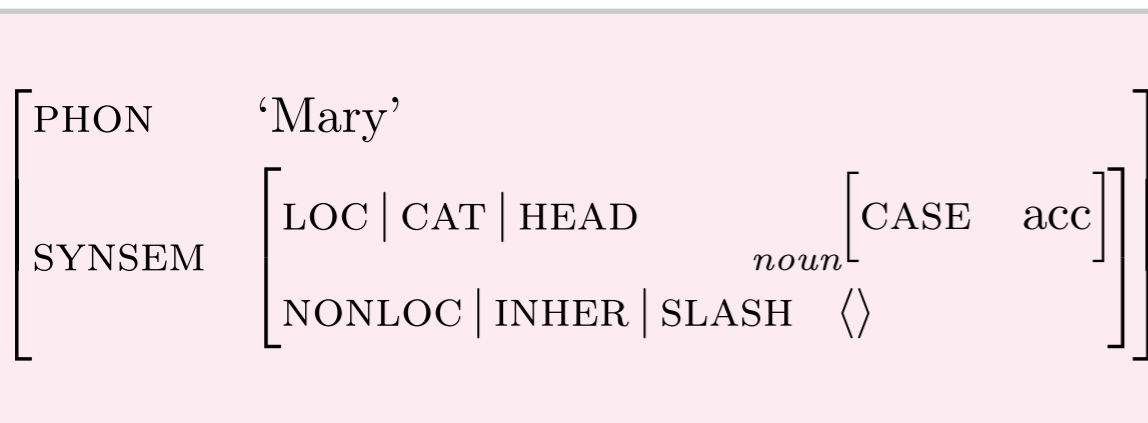
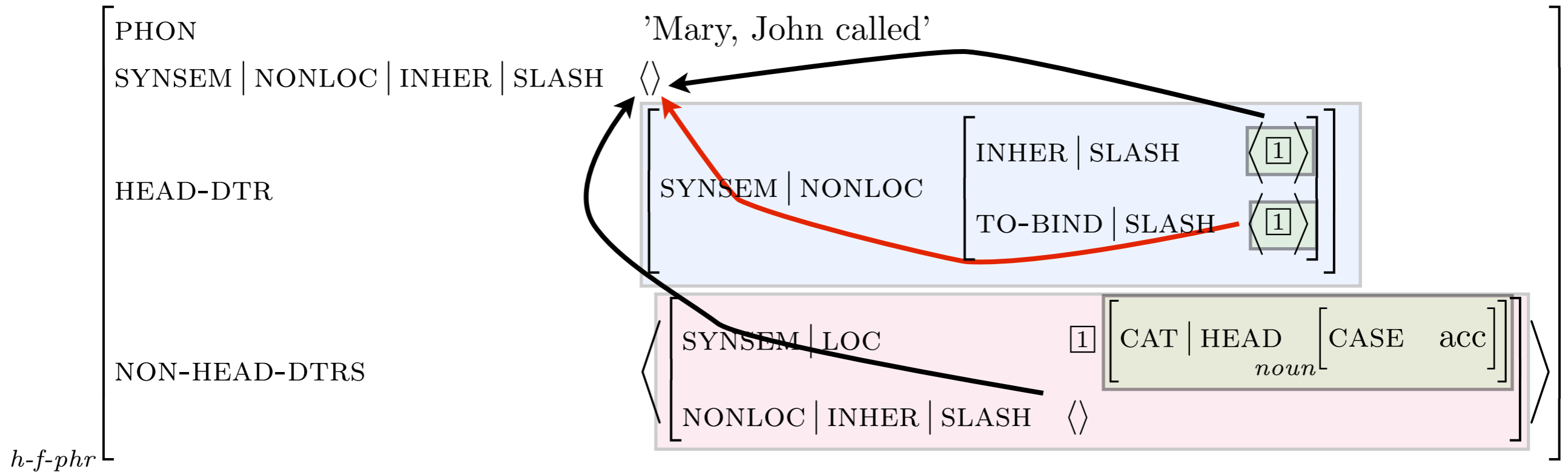
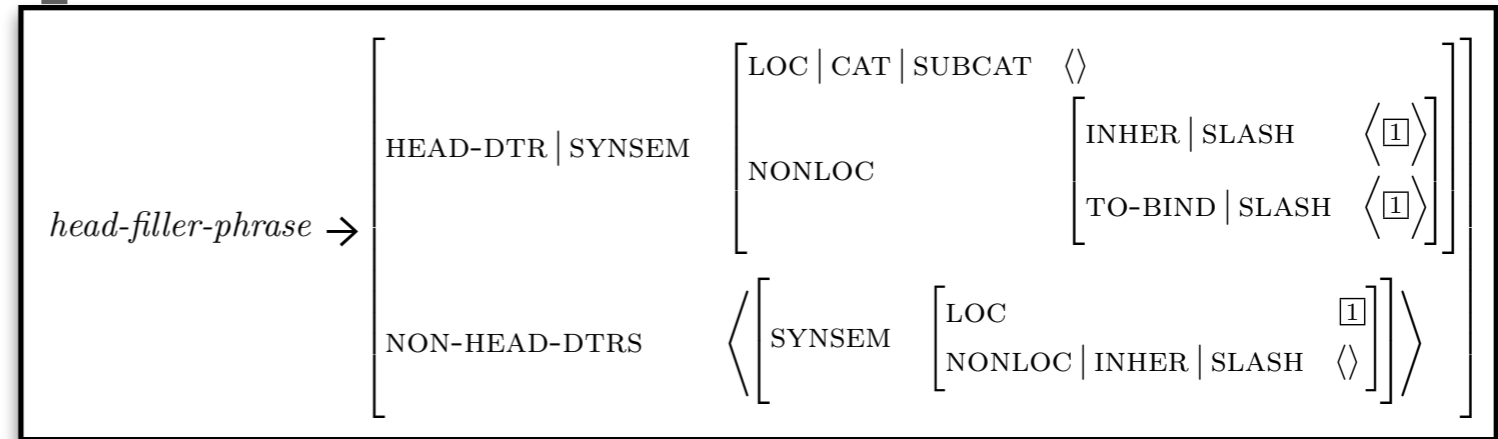
- Neues Schema zum Kombinieren einer Phrase mit SLASH und einem *Filler*, der die fehlende Konstituente beiträgt.



Schritt 3: Spur loswerden

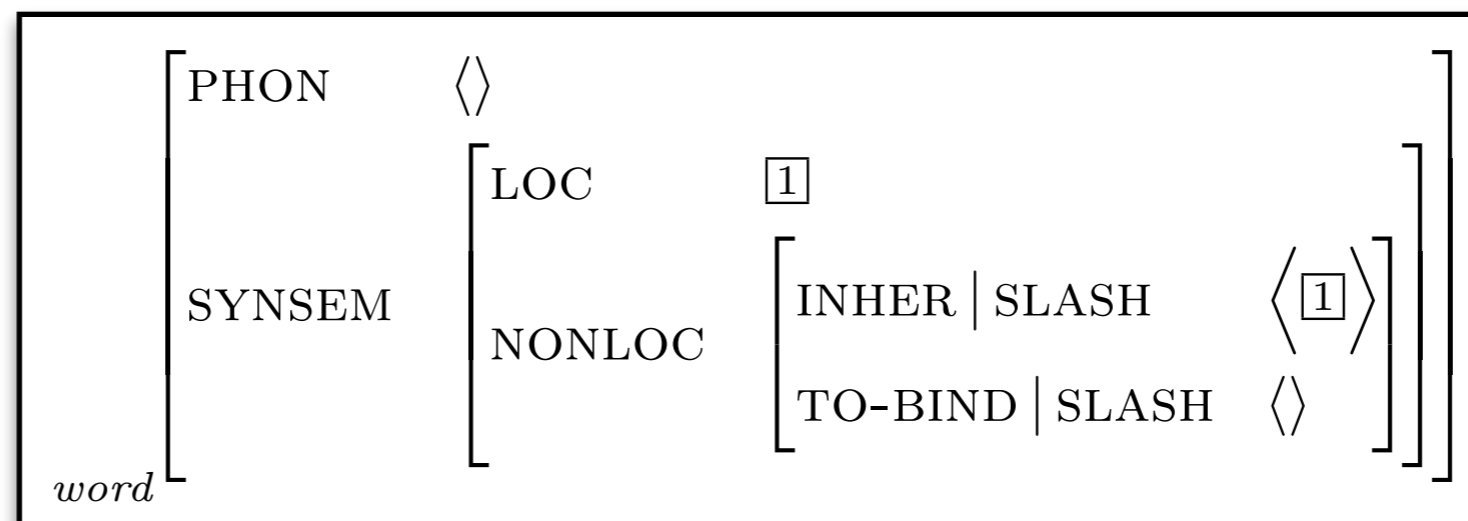


Schritt 3: Spur loswerden

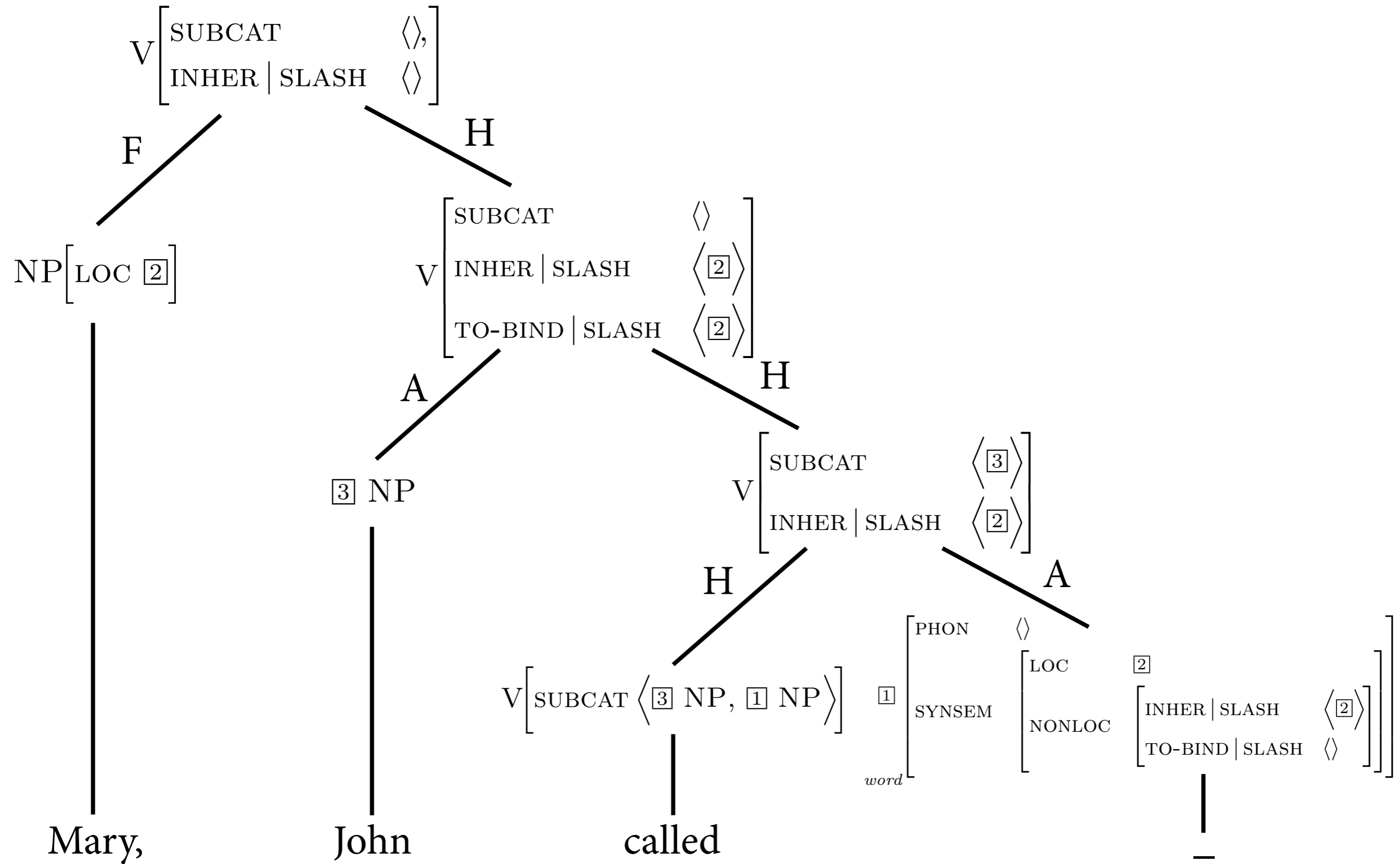


Einfachere Spuren

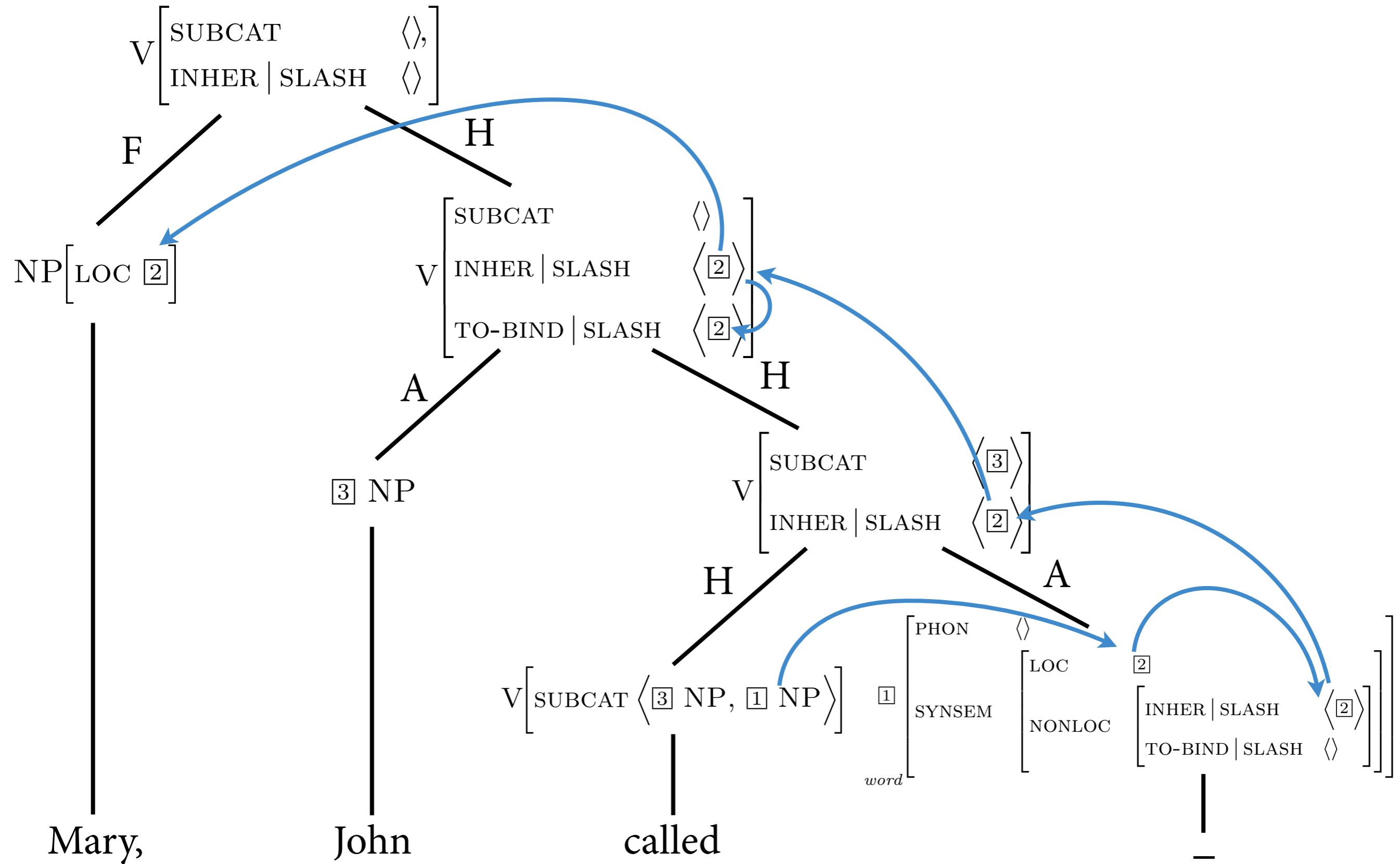
- Lexikoneintrag für Spur legt fest, dass sie als NP im Akkusativ verwendet wird.
 - ▶ Führt zu unnötiger und nicht auflösbarer lexikalischer Ambiguität.
- Es reicht, einen einzigen generischen Lexikoneintrag für Spuren anzunehmen.
 - ▶ Bekommt LOC durch Unifikation mit Verb-Subcat.



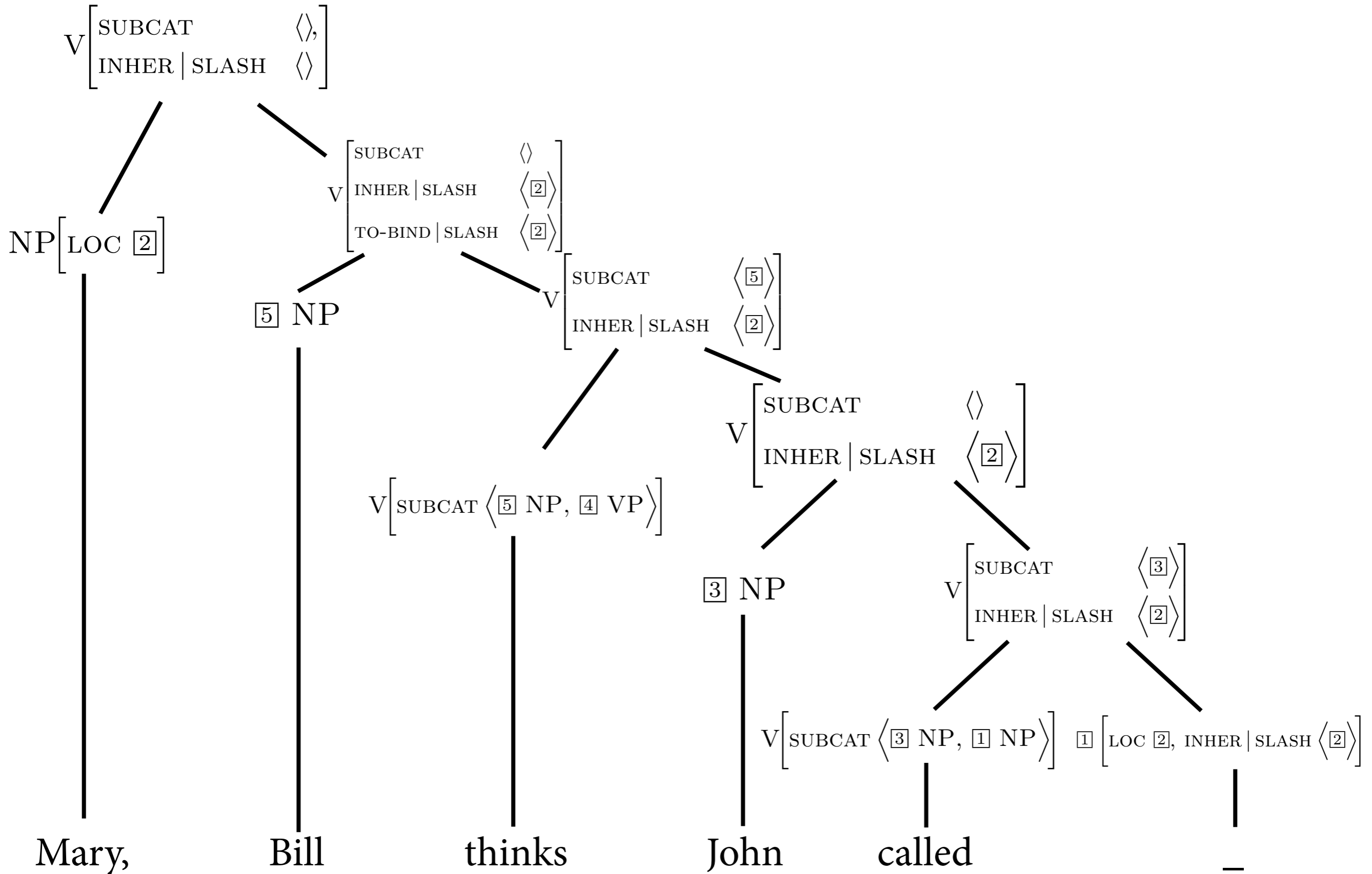
Verwendung der einfachen Spur



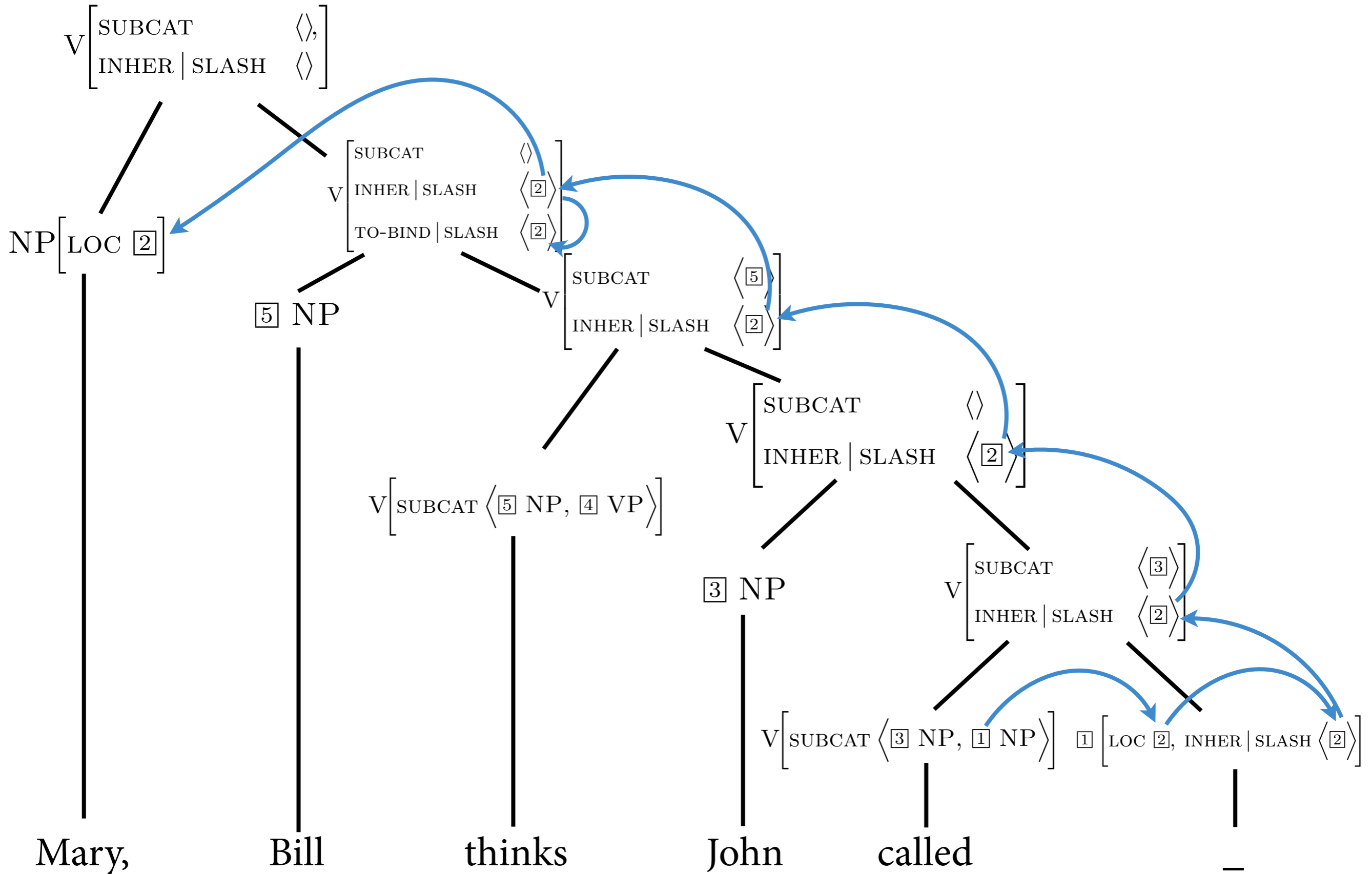
Verwendung der einfachen Spur



Komplexere Fernabhängigkeit



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